

# Memoria de resúmenes de la LX Reunión Anual de la Sociedad del Programa Cooperativo Centro Americano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales



LX  
Reunión Anual  
de la Sociedad del

**PCCMCA**  
**Guatemala** 2015



*In Memoriam* Ing. Agr. MSc Astolfo Fumagalli Culebro

**Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A.**  
**4 al 7 de mayo de 2015**



## Índice

	<b>Página</b>
Mesa de arroz y sorgo	1
Mesa de hortalizas y frutales	21
Mesa de leguminosas	59
Mesa de maíz	106
Mesa de misceláneos	144
Mesa de producción animal	196

## **Presentación**

El Programa Cooperativo Centro Americano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) es un foro regional en el que participan investigadores científicos que trabajan en investigación, transferencia e innovación en el sector agrícola y representan entidades públicas o privadas tales como centros internacionales, proyectos regionales, universidades, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales, empresas y otros; procedentes especialmente de los países que conforman las diferentes regiones del continente americano.

En el año 2015, le correspondió organizar el evento al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), dependencia descentralizada y autónoma del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. Se realizó del cuatro al siete de mayo de 2015, en el Hotel Westin Camino Real, en Ciudad de Guatemala; bajo el lema de “Generación de tecnología para la innovación de la agricultura intensiva sostenible” y con el objetivo de dar a conocer e intercambiar conocimientos, analizar y difundir temas actuales y perspectivas de la agricultura y ganadería regional para promover actividades de cooperación entre las instituciones y los países participantes en el magno evento.

En este documento se presentan los resúmenes de 221 trabajos de investigación recibidos para presentarse en las mesas de trabajo y en la sesión de poster's, en los rubros de arroz/sorgo (20), hortalizas/frutales (37), leguminosas (45), maíz (39), temas misceláneos (50) y producción animal (30).

El compendio de resúmenes que aparecen en la presente memoria es responsabilidad de los autores y se publican tal como se recibieron.

Albaro Dionel Orellana Polanco

Coordinador de la subcomisión científica y técnica

# Arroz y Sorgo

## Caracterización socioeconómica y productiva de los hogares productores de arroz en Bolivia

Diana Carolina Lopera<sup>†</sup>

Carolina González<sup>‡</sup>

Jose María Martínez<sup>\*</sup>

Ricardo Labarta<sup>♦</sup>

Roger Taboada<sup>▲</sup>

Juana Viruez<sup>■</sup>

Con el objetivo de obtener información que permita caracterizar los principales aspectos socioeconómicos y de producción del cultivo de arroz en Bolivia, se seleccionó una muestra representativa de 845 hogares de diversas escalas de producción en los departamentos de Santa Cruz, Beni y Cochabamba, zonas en las cuales se produce más del 80% del arroz que se consume en el país. Dentro de las variables de estudio se consideraron el nivel de adopción de variedades, rendimiento del cultivo, limitantes de la producción, prácticas agronómicas, destino de la producción, preferencias de consumo de arroz e indicadores de pobreza y seguridad alimentaria. Técnicas de análisis univariado permitieron llegar a los siguientes resultados preliminares: El 60% de los hogares entrevistados son productores de subsistencia o pequeños comerciantes, el 20% son medianos productores y el 20% restante grandes. El cultivo es principalmente manejado por hombres y solo en el 3% de los casos es manejado por mujeres. El 47.5% de los hogares se encuentran por debajo de la línea de pobreza de los US\$ 2/día y el 32% presenta problemas de inseguridad alimentaria. Del total de arroz producido, un 62% es destinado a la venta mientras que el 38% restante se destina a la producción de semilla y autoconsumo (incluyendo alimentación animal). En términos del manejo del cultivo, el sistema predominante es seco con un rendimiento promedio de 2.1 ton/ha, el 53% utiliza variedades mejoradas modernas, siendo MAC-18, IAC-101 y Paititi las más usadas. El 44% de la producción se realiza en forma manual, el 56% tiene algún tipo de mecanización y solo el 25% utilizó fertilizantes. Se observó que cerca del 97% de los productores realizó algún tipo de control de maleza y el 65% implementó prácticas de control de plagas y enfermedades.

---

<sup>†</sup> Economista, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), E-mail: [d.c.lopera@cgiar.org](mailto:d.c.lopera@cgiar.org)

<sup>‡</sup> PhD. Economía Agrícola, HarvestPlus- Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) - Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), E-mail: [c.gonzalez@cgiar.org](mailto:c.gonzalez@cgiar.org)

<sup>\*</sup> Economista, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), E-mail: [j.m.martinez@cgiar.org](mailto:j.m.martinez@cgiar.org)

<sup>♦</sup> PhD. Economía Agrícola y Ambiental, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), E-mail: [r.labarta@cgiar.org](mailto:r.labarta@cgiar.org)

<sup>▲</sup> Consultor, E-mail: [rogertaboada@hotmail.com](mailto:rogertaboada@hotmail.com)

<sup>■</sup> Centro de Investigación Agrícola Tropical, E-mail: [jviruez@ciatbo.org](mailto:jviruez@ciatbo.org)

**Respuesta de variedades y líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) a las poblaciones de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) primer ciclo<sup>1</sup>.**

*Evelyn Itzel Quirós-McIntire*<sup>2</sup>

*Victor Camargo-García*<sup>3</sup>

*Ismael Camargo-Buitrago*<sup>4</sup>

*Rosalbina Camargo-Camargo*<sup>5</sup>

*Héctor Vergara*<sup>5</sup>

Para conocer la respuesta de líneas experimentales ante el ácaro *S. spinki*, en septiembre del 2014 se estableció el experimento con 13 líneas y 8 variedades del IDIAP (2 variedades testigos susceptibles y una tolerante) bajo el sistema de riego con un diseño de bloques al azar con tres réplicas. La parcela experimental fue de 10 m<sup>2</sup>, el manejo agronómico con fertilizaciones nitrogenadas fraccionadas y sin controles fitosanitarios. El conteo de *S. spinki* se realizó a partir de los 57 días después de germinación (ddg). La muestra para ácaros fue de cinco tallos por extracción mecánica. Se registró incidencia de enfermedades, rendimiento y factores climáticos. Las poblaciones totales de *S. spinki* en las variedades susceptibles superaron a los 700 ácaros/5 tallos, seguido de la línea F48 con 420 ácaros/5 tallos. La construcción de las curvas de la población, presenta una caída en los conteos realizados a los 72 y 79 ddg, ocasionado por la ocurrencia de precipitaciones. La observación de estas curvas ilustran que la mayoría de los cultivares tienen la tendencia de mantener poblaciones de 20 ácaros/5 tallos hacia la floración, excepto la línea F48 y C54, donde esta última refleja altas poblaciones del ácaro en la etapa vegetativa. En cuanto al rendimiento, la VF 155-08 presentó el menor valor 2290.33 Kg.ha<sup>-1</sup> y el mayor, Idiap 145-05 con 4453.67 Kg.ha<sup>-1</sup>. Un análisis de agrupamiento de los cultivares los separó en dos grupos, el primero conformado por las variedades susceptibles testigos y el segundo con dos subgrupos de las líneas de bajos rendimientos (VF 155-08, Idiap 54-05, F48 y C54) y el otro subgrupo con los cultivares de mejores rendimientos. En conclusión, los cultivares estudiados no se agrupan con las variedades susceptibles, pero es recomendable realizar un estudio dirigido a las líneas F48 y C54, por sus altas poblaciones del ácaro *S. spinki*.

## **Evaluación de la tolerancia de las variedades y líneas élites de arroz (*Oryza sativa*) al ácaro de la vaina (*Steneotarsonemus spinki*), 2014**

José Wilfredo Castaneda Chávez<sup>1</sup>  
Alejandra Guadalupe Menjivar Silis<sup>2</sup>

Con el objetivo de identificar y seleccionar germoplasma promisorio de arroz, con alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas, tolerante al ácaro de la vaina del arroz; y que se adapte a las diferentes zonas arroceras, se realizó el experimento en tres ambientes diferentes de El Salvador: Atiquizaya, San Andrés y Atiocoyo Norte; evaluando seis variedades (CENTA A-6, CENTA A-7, CENTA A-8, CENTA A-9, CENTA A-10 y CENTA A-11) y una línea élite (L-2399). Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, siete tratamientos y cuatro repeticiones. El ANDEVA mostró para Atiquizaya, significancia para rendimiento; para Atiocoyo Norte, significancia en la etapa de embuchamiento para todas las variables y no hubo significancia en la etapa de grano lechoso. En San Andrés no hubo significancia para todas las variables en las etapas de primordio floral y embuchamiento pero sí estado de grano lechoso; se demuestra además que hubo significancia en las variables evaluadas por las condiciones climáticas y edáficas de las localidades. Concluyendo que CENTA A-8, obtuvo la menor incidencia de hembras, machos y huevos, y el menor porcentaje de plantas infestadas en todas las localidades; sin embargo obtuvo el mayor rendimiento en Atiocoyo Norte. En Atiquizaya CENTA A-10 obtuvo los mayores rendimientos y la mayor incidencia de hembras; en San Andrés, CENTA A-6 presentó los mayores rendimientos pero aún con mayor incidencia de hembras, machos y huevos en etapa de grano lechoso y mayor porcentaje de plantas infestadas.

Palabras claves: arroz, germoplasma, rendimiento

---

<sup>1</sup>Investigador del Programa de Granos Básicos, CENTA-MAG, [jowilcas@yahoo.com](mailto:jowilcas@yahoo.com)

<sup>2</sup>Técnico del Laboratorio de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, [alejandra@yahoo.com.mx](mailto:alejandra@yahoo.com.mx)  
Apartado Postal 885, San Salvador, El Salvador.

## **Incidencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Smiley, 1965) en cultivares de arroz, bajo dos sistemas de siembra. Panamá. 2014<sup>1</sup>**

Evelyn Quirós-McIntire<sup>2</sup>

WalkerGonzález<sup>3</sup>

Ismael Camargo-Buitrago<sup>4</sup>

Rosalbina Camargo-Camargo<sup>5</sup>

Héctor Vergara<sup>5</sup>

Para conocer la incidencia del ácaro *S. spinki* en cultivares de arroz bajo dos sistemas de siembra (secano y riego), en agosto del 2014 se establecieron experimentos, uno en riego y otro en secano. Bajo un diseño de bloques al azar con dos réplicas, se utilizaron tres líneas avanzadas (VF 148-09, VF 173-09 y TF 9-07), dos variedades (Idiap 145-05 e Idiap FL 137-11); y un testigo susceptible a *S. spinki* (Idiap 2503). La parcela experimental fue de 10 m<sup>2</sup>, el manejo agronómico con fertilizaciones nitrogenadas fraccionadas y sin controles fitosanitarios. El conteo de *S. spinki* se realizó a partir de los 62 ddg (riego) y a los 52 ddg (secano). La muestra para ácaros fue de cinco tallos por extracción mecánica. Se registró incidencia de enfermedades, rendimiento y factores climáticos. Se observó bajas poblaciones de *S. spinki* en los cultivares en ambos sistemas de siembra, excepto en la variedad susceptible Idiap 2503. En riego, TF9-07 reflejo el mejor rendimiento e Idiap 2503 el menor. En secano, el mejor lo obtuvo VF 173-09 e Idiap 145-05 el menor. El análisis de componentes principales, en riego el CP1 y CP2 explican el 81% de los datos (C. Cofenético=0.974), indicando que el comportamiento de los cultivares está relacionados por el porcentaje de granos enteros, rendimiento y clima, no así por las incidencias de *S. spinki*, debido a que solo la variedad Idiap 2503 se relaciona con las poblaciones del ácaro. En secano los dos primeros componentes explican el 83% (C. Cofenético 0.986), indicando que los factores de rendimiento, enfermedades y clima están más relacionados con el comportamiento de los cultivares. Inferimos que los cultivares presentaron bajas incidencias del ácaro *S. spinki* porque sus comportamientos presentaron mayor relación con factores de rendimiento, enfermedades y clima. Solo se observó altas poblaciones en el testigo susceptible, en ambos sistemas de siembra.

## Mejoramiento poblacional de líneas élites de arroz

Luis Alberto Guerrero<sup>1</sup>

Durante la estación lluviosa del 2014 se establecieron en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, la multiplicación de semilla de 533 familias S0:1 de las poblaciones biofortificadas PCT BF 2, 4,5 y 7 a fin de poder evaluarlas y su posterior recombinación de las mejores familias que resulten, obteniéndose en la población PCT-BF-2 104 familias, 69 en BF-4, 54 en BF-5 y 51 en BF-7. Así mismo, en la Estación Experimental de San Andrés, se sembraron líneas S<sub>0:2</sub> las poblaciones PCT BF-1 (320) y de PCT BF-3(206) para su evaluación y selección bajo el método de pedigree y derivación de líneas segregantes, obteniéndose por este método 150 plantas de la primera y 96 de la segunda. En cuanto a las poblaciones PCT BF- 6, 8 y MADR solamente fue posible extraer 12 plantas de la PCT BF-6,4 de la PCT BF-8 y 4 de la población MADR por incidencia severa de *Helminthosporium*. De los resultados obtenidos en las poblaciones PCT BF 1 y 3 se obtuvieron 31 familias superiores a la media de producción(2521 kg/ha), destacándose el cultivar PCT BF-1-1165 que su producción,fue igual al de los testigos CENTA A-6, CENTA A-11y CENTAA-10, de LOS 63 cultivares de PCT BF3 , 29 cultivares presentan los mejores resultados no habiendo diferencias significativas con el testigo CENTA A-10 destacándose en esta fracción, por su comportamiento fenotípico y por su resistencia a las principales enfermedades los cultivares PCT BF-3-1232(3780 Kg/ha y PCT BF-3-1228 (3103 Kg/ha), la media general para esta localidad fue de 1982 Kg / ha.

Palabras claves: Poblaciones, arroz, biofortificada

<sup>1</sup>Investigador de Granos Básicos, CENTA, EL SALVADOR, C.A. APARTADO POSTAL 885.e-mail [guerrero\\_luis\\_alberto@hotmail.com](mailto:guerrero_luis_alberto@hotmail.com)

## Evaluación de la interacción genotipo por ambiente para la acumulación de Zinc en el grano pulido de arroz

<sup>1</sup>Borrero, J., <sup>2</sup>Sanchez, A., <sup>3</sup>Cuasquer J., <sup>4</sup>Cabrera J., <sup>5</sup>Camargo, I., <sup>6</sup>Quiroz, E., <sup>7</sup>Viruez, J., <sup>8</sup>Taboada, R., <sup>9</sup>Yonekura, P., <sup>10</sup>Cuadra, S.A., <sup>11</sup>Urbina, R., <sup>12</sup>Grenier, C

El arroz es el alimento principal para el 50% del mundo y una fuente importante de zinc, elemento esencial para la salud. La acumulación de zinc en el grano pulido es un proceso fisiológico que depende de la capacidad de la planta de extraer el zinc del suelo, transportarlo vía los tejidos vasculares y acumularlo en el grano. Estudios concluyeron que pocos logros se esperan con la adición de zinc al cultivo, debido a la distribución limitada de Zn en el endospermo. Consecuentemente, la búsqueda de diferencias genotípicas en el cultivo presenta un objetivo clave para aumentar la biofortificación del arroz vía el mejoramiento genético. Ochenta y seis líneas con adaptación a condiciones de riego y/o seco fueron evaluadas en siete sitios caracterizados por suelos y manejo agronómico contrastantes, y correspondientes a ecosistemas de cultivo de arroz de cuatro países, Bolivia, Colombia, Nicaragua y Panamá. Para estimar la capacidad de un genotipo de acumular micro elementos disponibles en el suelo, fue usada una evaluación con control de la variabilidad espacial, en un diseño alpha lattice con centinelas repetidas y tres repeticiones. El contenido en zinc en grano pulido medido por XRF estuvo ajustado por el diseño, y una regresión krigging obtenida por las centinelas permitió derivar una covariable espacial para estudiar la interacción genotipo por ambiente. Este estudio reveló que la varianza en zinc en cinco sitios fue altamente afectada por la variación espacial reflejada en el contenido de zinc del genotipo centinela. Medias ajustadas por el diseño fila columna revelaron una variación en contenido de zinc de  $15,4 \pm 1,9$  ppm en Nicaragua hasta  $25,1 \pm 2,7$  ppm en Colombia, con rangos globales de 12 a 34 ppm. La interacción genotipo por ambiente estimada en un modelo que toma en cuenta la covariable espacial fue altamente significativa. En cada sitio, líneas elites en término de rendimiento y contenido de zinc fueron seleccionadas para un lanzamiento rápido de variedades. Líneas con estabilidad de zinc a través los sitios, constituirán un vivero con alto zinc, fuente importante de progenitores para los programas de mejoramiento genético de arroz.

1. Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.borrero@cgiar.org](mailto:j.borrero@cgiar.org).
2. Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [a.h.sanchez2@cgiar.org](mailto:a.h.sanchez2@cgiar.org).
3. Asistente de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.b.cuasquer@cgiar.org](mailto:j.b.cuasquer@cgiar.org).
4. Asistente de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.cabrera@cgiar.org](mailto:j.cabrera@cgiar.org).
5. Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP. [Camargo.ismael@gmail.com](mailto:Camargo.ismael@gmail.com)
6. Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP. [Evelynitzel26@gmail.com](mailto:Evelynitzel26@gmail.com)
7. Investigador, Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz-Bolivia. [jviruez@ciatbo.org](mailto:jviruez@ciatbo.org).
8. Consultor HarvestPlus, Santa Cruz-Bolivia, [Rogertaboada@hotmail.com](mailto:Rogertaboada@hotmail.com).
9. Cooperativa Agropecuaria Integral de San Juan de Yapacani-CAISY. Santa Cruz, [pedroyonekura@caisybolivia.com](mailto:pedroyonekura@caisybolivia.com).
10. Investigador, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria – INTA. Nicaragua. [cuadrasergio@yahoo.com](mailto:cuadrasergio@yahoo.com)
11. Consultor HarvestPlus, Nicaragua, [roger\\_urbina@msn.com](mailto:roger_urbina@msn.com)
12. Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, [c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org).

## **Evaluación de nueve líneas avanzadas de arroz (*Oryza sativa* L), en tres localidades de la Costa Sur de Guatemala, 2014.**

\* M.Vet. Elder R. Fajardo Roca  
\* Ing. Agr. Ottoniel Sierra Portillo  
\* Ing. Agr. David Valdés  
\* Técnico Carlos Hernández  
\*\*Ing. Agr. William A. de León Reyes  
\*\*\* Ing. Dax Rony Guerra

Actualmente en Guatemala, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA genera investigación en el cultivo de arroz en busca de nuevas variedades que satisfagan los requerimientos del agricultor productor de este grano. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la adaptabilidad y estabilidad del rendimiento y calidad molinera de nueve líneas promisorias de arroz, las cuales fueron seleccionadas de un proceso de mejoramiento de etapas anteriores, por lo que en este 2014 se evaluaron a nivel regional en tres localidades, una en aldea Santa Marta Tecún Umán, San Marcos, otra en Hacienda el Recuerdo Las Palmas Coatepeque, Quetzaltenango y la otra en Nueva Concepción, Escuintla, todas ubicadas en la región sur de Guatemala y bajo condiciones de secano favorecido, el experimento se realizó entre los meses de junio a diciembre. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 10 tratamientos, los materiales evaluados son: IG-2640, IG-2641, IG-2642, IG-2643, IG-2644, IG-2645, IG-2646, IG-2573, IG-2635 (ICTA-JADE), testigo local Variedad Palma Real. Las variables evaluadas fueron: Días a floración, Días a madurez fisiológica, presencia de enfermedades y rendimiento. Los resultados obtenidos nos indican que los tratamientos evaluados, estadísticamente son iguales en rendimiento a excepción del material IG-2640, rendimiento 2.42 y 4.70 Tm/ha, en las localidades de Las Palmas, Coatepeque y Nueva Concepción, Escuintla y el material IG-2641 con rendimiento 2.70 y 2.63 Tm/ha en las localidades de las Palmas y en Santa María, Ayutla, dichos materiales presentaron los rendimientos más bajos. La localidad de Nueva Concepción presentó los mayores rendimientos al alcanzar los materiales evaluados 8 Tm/ha. El material que presentó mejor estabilidad fue el IG-2643.

Palabras clave: arroz, variedades, líneas, promisorio, rendimiento.

\* Investigadores Asociados DVTT, ICTA-CISUR, Nueva Concepción  
\*\* Investigador Asistente DVTT, ICTA-CISUR, La Máquina. [Wadelr123@hotmail.com](mailto:Wadelr123@hotmail.com)  
\*\*\* Investigador Asociado programa de arroz, ICTA-CIOR. [Ronyguerra10@hotmail.com](mailto:Ronyguerra10@hotmail.com)

## Selección participativa de variedades de arroces criollos colectados en la comarca NGÄBE-BUGLÉ, Panamá

Luis Torres<sup>1</sup>  
Julio Santamaría<sup>2</sup>  
Aparicio Acosta<sup>3</sup>  
Víctor Montezuma<sup>4</sup>

El arroz es el cultivo de mayor importancia en los sistemas de producción de la Comarca Ngäbe-Buglé (CNB) y presenta una gran diversidad genética. El objetivo de la actividad fue la selección de variedades de arroces criollos procedentes de la CNB utilizando la metodología de la Selección Participativa de Variedades (SPV) mediante la determinación de la Frecuencia de Selección de las Variedades (FSV) y el Índice de Aceptación por los Productores (IAP). Un grupo de 7 productores y 5 técnicos con experiencia en el cultivo, evaluaron un total de 52 accesiones dividido en dos grupos de 32 y 20 accesiones, provenientes de las tres regiones comarcales, que son parte de la colección de arroces criollos que posee el IDIAP desde 2010. Los criterios de selección consensuados entre los participantes fueron sanidad, macollamiento, altura de la planta y largo de la espiga, los cuales se aplicaron en una escala de calificación de 1 a 4 puntos (Thoches y Hacde, 2006). La técnica FSV permitió seleccionar cinco accesiones (19, 22, 23, 50 y 52) de las 32 del primer grupo y tres accesiones (4, 27 y 33) de las 20 del segundo grupo. Al determinar el IAP las accesiones 7, 19, 23, 24, 27, 35, 48 y 55 presentaron las mejores puntuaciones. Se utilizó la DIQ para identificar las accesiones que mostraron mayor consenso en la calificación de los evaluadores, resultando la 7, 19, 22, 23, 24, 27, 35 y 55. Como conclusión se determinó que con las metodologías FSV, IAP y Diferencia intercuartilica (DIQ) las accesiones 7, 19, 23 y 27 son las cuatro mejores seleccionadas. Estas variedades poseen una altura superior a 1.5 m y un largo de la espiga entre 30 y 35 cm, buen macollamiento y tolerancia a las principales plagas del cultivo.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, M.Sc Investigador, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix.  
[luis\\_torres\\_73@hotmail.com](mailto:luis_torres_73@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, PhD Investigador, IDIAP-CIAOcc, David. [Juliosguerra@gmail.com](mailto:Juliosguerra@gmail.com)

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo, Investigador, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix. [mendoza2012@hotmail.es](mailto:mendoza2012@hotmail.es)

<sup>4</sup>Bachiller Agropecuario, Asistente de Investigación, IDIAP-CIAOcc, Subcentro de San Félix.

## **Incremento de semilla de material elite de arroz en la zona arrocera de Campeche, México**

\*Orona Castro Fermín<sup>1</sup>  
Gómez Tejero Joaquín<sup>1</sup>  
Hernández Pérez Mirna<sup>1</sup>  
Medina Méndez Juan<sup>1</sup>

El programa de mejoramiento genético en Campeche, México ha trabajado en forma inconsistente, como resultado fueron seleccionados 20 genotipos con alto potencial de rendimiento y caracteres agronómicos aceptables para las condiciones agroclimáticas del sureste de México. El objetivo del estudio fue incrementar la semilla de estos materiales para su validación en lotes de productores y liberar una variedad propia para ésta región. En Palizada, Campeche, con productores cooperantes, fue establecida una parcela de incremento de semilla de material promisorio de arroz con alto potencial de rendimiento y caracteres agronómicos aceptables para las condiciones del sureste de México, se sembraron seis surcos de cinco metros de longitud, separados a 0.20 m de cada material, en otoño invierno, bajo riego. El manejo agronómico fue similar al utilizado por productores para comparar el comportamiento del germoplasma con respecto a la variedad utilizada en siembras comerciales, se sembró a finales de febrero de 2014, la fertilización basal fue 150 kg ha<sup>-1</sup> de 18-46-00 y 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl<sub>2</sub>; se aplicaron 200 kg ha<sup>-1</sup> de urea. Se realizó control preemergente de maleza y control de plagas al final del ciclo cuando el cultivo estaba en llenado de grano. Se registró información agronómica como vigor, altura de planta, senescencia, días a floración y madurez fisiológica, respuesta a enfermedades, peso de grano por parcela y por ha al 14 % de humedad, peso de mil granos entre otras. Se observó buena respuesta de los genotipos, varios superaron la media de rendimiento del productor que fue de 6.1 ton ha<sup>-1</sup>, hubo tolerancia a enfermedades como quema del arroz, mancha café, solo se observaron daños tardíos ocasionados por *Rhynchosporium* sp., Finalmente se cumplió con el objetivo, se produjo semilla suficiente para continuar con el proceso de validación y liberación de nuevas variedades de arroz.

## **Estimación de pérdidas por atraso de cosecha en líneas de arroz del IDIAP. 2014<sup>1</sup>.**

Evelyn Itzel Quirós-McIntire<sup>2</sup>  
Victor Camargo-García<sup>3</sup>  
Ismael Camargo-Buitrago<sup>4</sup>  
Rosalbina Camargo-Camargo<sup>5</sup>

Se estimó las pérdidas en rendimiento y calidad molinera de líneas de arroz por el atraso en la cosecha. Se utilizaron dos líneas (VF 155-08 e ION 130-08), dos variedades (Idiap FL 106-11 e Idiap FL 137-11); sembrados bajo riego en el mes de septiembre 2014. El tamaño de las parcelas fue de 15m<sup>2</sup>, el manejo agronómico con fertilizaciones nitrogenadas fraccionadas y sin controles fitosanitarios. Los tratamientos consistieron en cinco cosechas de un metro cuadrado a partir de la madurez fisiológica, con intervalos de cinco días a partir de la primera (0-5-10-15-20). Las cosechas, trillas y secado se hicieron manualmente. Se estimó el rendimiento de campo y molinero. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y tres repeticiones. En general los mejores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos 0 y 5 días de atraso (da). La línea VF 155-08 presentó el menor rendimiento, los cuales presentaron disminución a medida que aumentaban los días de atraso ( $P>0.0014$ ). La disminución de los rendimientos de las líneas con respecto al mejor rendimiento osciló: VF 155-08 (339.9 a 1777 Kg.ha<sup>-1</sup>); ION 130-08 (193 a 507 Kg.ha<sup>-1</sup>); Idiap FL 106-11 (341 a 1496 Kg.ha<sup>-1</sup>) e Idiap FL 137-11 (491 a 855.1 Kg.ha<sup>-1</sup>). El rendimiento molinero varió entre variedades ( $P>0.0083$ ) y no entre los tratamientos. El mejor porcentaje de granos entero lo registraron Idiap FL 106-11 e Idiap FL 137-11 ( $P>0.0076$ ), la línea VF 155-08 presentó el mayor porcentaje de centro blanco y grano tiza ( $P>0.0001$ ). En conclusión la línea VF 155-08 fue más afectada por el atraso de cosecha, aunque su rendimiento de molinería no varió, los valores de clasificación molinera no son deseables. A pesar de la falta de significancia estadística en las diferencias de rendimientos con respecto a la mejor cosecha en los otros cultivares, económicamente si se afectaría el retorno del ingreso.

**Parcelas de prueba de la línea promisorio de arroz IG-2635 (*Oryza sativa* L),  
en tres localidades de la costa sur de Guatemala, 2014**

\*M. Vet. Elder R. Fajardo Roca

\*Ing. Agr. Ottoniel Sierra Portillo

\*Ing. Agr. David Valdéz

\*Técnico Carlos Hernández

\*\*Ing. Agr. William A. de León

\*\*\*Ing. Agr. Dax Rony Guerra

Para finalizar un proceso de investigación y poder validar una tecnología, como es el caso una variedad de arroz, es necesario llevarla a prueba en campo de agricultores para conocer su comportamiento, principalmente en características varietales, rendimiento y aceptación. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), para el año 2014, durante el período de junio a diciembre, estableció 9 parcelas de prueba de tecnología con la línea promisorio de arroz IG-2635 en las localidades: 1.Santa Marta, Ayutla, 2. Finca Palpetén, Palmeras, Pajapita, 3. Sanjón San Lorenzo (2 parcelas), 4. El Tiesto, Ayutla, 5. La independencia, Ayutla; todas del municipio de San Marcos, 7. El Recuerdo, Las Palmas, Coatepeque, Quetzaltenango, 8.Nueva Concepción, Escuintla, (2) parcelas establecidas. Dentro de los objetivos esta, comparar el rendimiento producido por la línea IG-2635 y las variedades de arroz locales, bajo condiciones de manejo del productor en su finca, así también poder determinar el nivel de aceptabilidad de los productores con relación a las características mostradas por el cultivar de arroz bajo las condiciones de manejo local. Para determinar diferencias entre el rendimiento de la línea evaluada y la variedad del agricultor se utilizó el estadístico t de Student, el cual concluyó que Estadísticamente no existe diferencias significativas de rendimiento entre la línea IG-2635 cuyo rendimiento promedio fue de 5699, vrs el rendimiento promedio de los testigos evaluados, 5175.55 kg/ha. El 100% de los agricultores colaboradores y los que participaron al día de campo, manifestaron que les gusta el material, principalmente porque observaron tolerancia a plagas, enfermedades, porque no se acama y buen rendimiento, manifestando que lo sembraran el próximo año.

Palabras clave: arroz, variedades, línea IG-2635, promisorio.

\* Investigadores Asociados DVTT, ICTA-CISUR, Nueva Concepción

\*\* Investigador Asistente DVTT, ICTA-CISUR, La Máquina. [Wadelr123@hotmail.com](mailto:Wadelr123@hotmail.com)

\*\*\*Investigador Asociado programa de arroz, ICTA-CIOR [Ronyguerra10@hotmail.com](mailto:Ronyguerra10@hotmail.com)

## Ensayo regional de comprobación de sorgos con taninos para forraje de ensilaje, El Salvador 2014

Hernández Valle Máximo Antonio<sup>1</sup>  
Ricardo Estebez George<sup>2</sup>  
MorenoWenceslao<sup>3</sup>

El sector ganadero que utiliza sorgo para ensilaje carece de forraje de buena calidad por la falta de grano al momento de hacer esta práctica, consecuencia del alto consumo de las aves en el campo; este problema podría ser resuelto con el uso de sorgos de color rojo que contienen taninos. Para ello se desarrolló un trabajo regional en El Salvador en los meses de mayo- junio del 2014 en seis localidades con siete tratamientos y un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, seis surcos por tratamiento cada uno a 0.70 cm y de 5 metros de largo, un área por tratamiento de 21 m<sup>2</sup>. El manejo agronómico se realizó según la demanda de este; la cosecha se hizo cuando el grano estaba en estado masoso lechoso, punto recomendable para ensilaje, cortándose 3 surcos de 4 metros de largo para formar un área útil de 8.40m<sup>2</sup>, manejando el rebrote para obtener un segundo corte. Generando resultados donde, la línea CI-01326T fue la que presentó los mejores rendimientos de forraje (52.13 tha<sup>-1</sup>) superando al testigo CENTA S-3 bmr (45.59 tha<sup>-1</sup>) y a la media general de rendimiento(48.80 tha<sup>-1</sup>), no así a la variedad Cowly (65.08tha<sup>-1</sup>) que presentó mejores rendimientos, pero que agronómicamente es una variedad que presenta baja tolerancia a enfermedades y al acame. LaCI-01326T también presentó la mejor tolerancia al daño por ataque de pájaros y a su vez el menor porcentaje de taninos en grano masoso lechoso y en grano maduro.

Palabras claves: Sorgo, Taninos, Forraje

---

<sup>1</sup>Investigador de Granos Básicos, CENTA, EL SALVADOR, C.A. APARTADO POSTAL 885.e-mail [maxhernandezv@yahoo.com](mailto:maxhernandezv@yahoo.com)

<sup>2</sup>Investigador del programa de Sorgo del CENTA, El Salvador.

<sup>3</sup>Técnico investigador región 4, CENTA, El salvador.

## Ensayo regional de sorgos foto sensitivos en asocio con maíz, El Salvador, 2014.

Hernández Valle Máximo Antonio<sup>1</sup>  
Ricardo Estebez George<sup>2</sup>  
MorenoWenceslao<sup>3</sup>

Los bajos rendimientos de las variedades fotosensitivas debido a la alta degeneración genética por el constante uso, nos obligan a buscar variedades que en menor unidad de área superen el rendimiento de grano de las que actualmente se siembran, además que toleren a la siembra en sistema de asocio con maíz, que sean capaces de producir en suelos de baja fertilidad y que toleren el cambio climático. Se sembraron ensayos regionales con 7 tratamientos en diferentes ambientes climáticos de El Salvador de un área de 1000 m<sup>2</sup>, donde 51 surcos fueron de maíz a 0.80 m y 40 surcos de sorgo también a 0.80 m, el surco de sorgo fue sembrado en la calle de maíz, con un diseño de Bloques Completos al azar, 7 tratamientos, cuatro repeticiones y surcos de 5 metros de largo. La siembra del maíz se realizó en el mes de mayo-junio y 30 días después se sembró el sorgo en la limpia o aporco del maíz. Los resultados muestran que la mejor localidad fue la de San Andrés con mejores rendimientos de grano y rastrojo; ambas variables superaron a la media general en 774 kg ha<sup>-1</sup> y 9.67 t ha<sup>-1</sup>, en cuanto a los tratamientos las líneas ESFSR, fueron superiores en rendimiento de grano, destacando como mejores de ese grupo la ESFSR 4-14 y la ESFSR 2-14 con rendimientos de 3339 y 3193 kg ha<sup>-1</sup>, superando a la media en 494 y 348 kg ha<sup>-1</sup> y al testigo en 1254 y 1108 kg ha<sup>-1</sup>

Palabras claves: Sorgo, Maíz, Fotosensitivos, Criollos

<sup>1</sup> Investigador de Granos Básicos, CENTA, EL SALVADOR, C.A. APARTADO POSTAL 885.e-mail [maxhernandezv@yahoo.com](mailto:maxhernandezv@yahoo.com)

<sup>2</sup> Investigador del programa de Sorgo CENTA, El Salvador.

<sup>3</sup> Técnico investigador Región IV, CENTA, El salvador.

## **Aptitud combinatoria y heterosis en cruzas experimentales de sorgo para grano**

Nury Deyanira Gutiérrez Palacios<sup>1</sup>

José Espinoza Velázquez<sup>2</sup>

Armando Rodríguez García<sup>2</sup>

Luis Ángel Muñoz Romero<sup>2</sup>

Alfonso López Benítez<sup>2</sup>

**Aptitud Combinatoria y Heterosis en Cruzas Experimentales de Sorgo para Grano.** El objetivo de este estudio fue estimar la aptitud combinatoria y heterosis para rendimiento de grano (RTO) y otras características agronómicas en líneas y cruzas experimentales de sorgo, para su utilización a nivel comercial. En Primavera / Verano, 2013 se generaron los cruzamientos con el diseño II de Carolina del Norte (7 x 7 líneas). Posteriormente, durante P/V – 2014, se establecieron ensayos de rendimiento en las localidades Rio Bravo, Tamaulipas, y Buenavista, Saltillo, México, incluyendo a progenitores, cruzas y testigos comerciales, en total 66 tratamientos. El diseño experimental fue bloques completos al azar con tres repeticiones. El análisis genético permitió estimar la ACG de líneas y la ACE de cruzas. Los progenitores machos Pan 37 (540 kg ha<sup>-1</sup>) y 124-2 (520 kg ha<sup>-1</sup>) y las hembras B92 (290 kg ha<sup>-1</sup>) y B98 (250 kg ha<sup>-1</sup>) tuvieron los mayores efectos de ACG y los más altos RTO, número de granos por panoja (NGP) y peso de 1000 granos (PMG). El NGP contribuyó al alto RTO de estos progenitores machos, y PMG contribuyó al RTO de las mejores hembras. Las cruzas que presentaron efectos positivos y altos de ACE para RTO y sus componentes fueron (A92 x 124-2, A98 x Pan 37, A96 x 124-2, A626 x Pan 37 y A68 x 124-2), también mostraron alta heterosis (117.07, 147.79, 93.53, 97.93 y 117.54 %) y superiores en RTO, donde las primeras dos cruzas superaron en 26 y 19 % al mejor testigo (83 G19 Pionner). Estos resultados confirman que la presencia de genes con acción aditiva y de dominancia son aprovechables para generar buenas combinaciones híbridas y seleccionar las mejores para posibles aplicaciones comerciales.

<sup>1</sup> Especialista Nacional de Sorgo, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA): [nury.gutierrez@yahoo.es](mailto:nury.gutierrez@yahoo.es)

<sup>2</sup> Programa Docente de Postgrado en Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN): [jespvel@uaaan.mx](mailto:jespvel@uaaan.mx); [armando\\_roga@hotmail.com](mailto:armando_roga@hotmail.com); [munozromero\\_45@hotmail.com](mailto:munozromero_45@hotmail.com), [alfopezbe\\_2000@hotmail.com](mailto:alfopezbe_2000@hotmail.com)

## **Parcelas de prueba de líneas avanzadas de sorgos fotosensitivos y fotoinsensitivos en el oriente de Guatemala.**

\*Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís

En las regiones secas de los departamentos de, Jutiapa, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y El Progreso en el país de Guatemala el sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) representa un grano básico de mucha importancia en la alimentación de las familias campesinas. El objetivo General fue Generar tecnología que contribuya en el incremento de la producción por unidad de área del cultivo en las zonas de producción de sorgo en el Oriente de Guatemala, a través de la generación de variedades mejoradas de sorgo, ICTA 85 e ICTA Rendidor que presenten características de rendimiento y manejo que son aceptadas por el productor de sorgo en las zonas productoras en el Oriente de Guatemala. La Hipótesis alternativa planteada, los cultivares de sorgos ICTA 85 e ICTA Rendidor presentaran mejores características de rendimiento y manejo que son aceptadas por el productor de sorgo en las zonas productoras en el Oriente de Guatemala. Se establecieron 60 parcelas de prueba en 5 departamentos del oriente de Guatemala (Jalapa, Jutiapa, El Progreso, Zacapa y Chiquimula), 30 parcelas de prueba de sorgo fotosensitivo ICTA 85 establecidos en el mes de Junio del 2014 y 30 parcelas de sorgo fotoinsensitivo ICTA Rendidor en el mes de Septiembre del 2014. El manejo de las parcelas fue el mismo que utiliza el agricultor productor de sorgo en la producción de su cultivar de sorgo nativo, el tamaño de las parcelas fue de 0.044 hectáreas, se utilizó el diseño experimental de parcelas pareadas, en lo que respecta al análisis de la información los rendimientos de grano en kilogramos por hectárea, fueron sometidos al análisis estadístico por el método de t de Student para determinar existencia de diferencias entre el rendimiento de la línea promisorio y la variedad del agricultor. También se realizó un gráfico de Ebierhart y Russell para determinar la estabilidad del genotipo en los distintos ambientes. En los resultados obtenidos el cultivar de sorgo Fotosensitivos ICTA 85 no se obtuvieron resultados pues fueron severamente afectadas por la sequía prolongada que afecto al país de Guatemala desde los meses de Julio a Agosto del 2014. En lo que respecta a los resultados de las parcelas de prueba del sorgo Fotoinsensitivo ICTA Rendidor, el mismo supero a los cultivares nativos de los agricultores (cacho de chivo, bolita) en un rendimiento de 45 quintales por hectárea, mientras el cultivar criollo obtuvo un rendimiento de 20 quintales por hectárea. La opinión de los agricultores colaboradores indica que si es del gusto de ellos el genotipo de sorgo Fotoinsensitivo ICTA Rendidor. Siguiendo con el proceso del sistema tecnológico del ICTA se recomienda liberar esta tecnología, después de haber pasado por este proceso de validación en la región.

---

\*Investigador Asociado de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología.

## **Desarrollo de variedades e híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*) bmr (vena central café) y taninos en el grano (Bb1-Bb2). 2014**

Ricardo Estebez George Ferman.<sup>1</sup>  
Máximo Antonio Hernández Valle<sup>2</sup>

En el Salvador, el sorgo ha tomado un realce en el mercado nacional, ya que se ha vuelto una alternativa económica para nuestros agricultores. La investigación se desarrolló en la localidad de San Andrés uno, Estación experimental ubicada a 460 msnm, latitud 13°48'5" N y longitud 89° 24' 4" O. La actividad principal de este trabajo consistió en la evaluación sin diseño estadístico de cinco híbridos forrajeros multicortes (ESHF- 45 bmr, ESHF-46 bmr, ESHF-47 bmr y el CENTA SS-44 como testigo) la parcela fue sembrada de cinco surcos de 20 m, se muestrearon tres puntos de cinco metros de cada tratamiento, las principales variables a medir fueron: Numero de tocones y número de hijos en cada corte, únicamente se hicieron tres muestreos en los híbridos ESHF-45 y 47, siendo los híbridos ESHF-46 bmr y CENTA SS-44 cosechados todo el año. Se han iniciado trabajos en mejoramiento genético usando la especie de sorgo sudan como principal progenitor, cuyo objetivo principal es la tropicalización del sorgo de esta especie, de estos cruzamientos se desarrollará una variedad de esta especie con buenas características agronómicas, de vena café y promediando los días a floración con los sorgos de la especie bicolor, facilitando con esto la producción de semilla híbrida en la formación de híbridos forrajeros y graníferos. Se cosecharon para esta época líneas uniformes forrajeras de grano color castaño con el gen bmr, teniendo en cuenta que los sorgos de color rojo o castaño presentan mayores porcentajes de taninos en el grano y que el gen bmr nos vuelve la planta más digestible, mejorando la calidad del ensilado. Estas líneas uniformes presentaron características fenotípicas con alto potencial forrajero. Se evaluaron todo el año cuatro híbridos forrajeros, tres con genes bmr y un normal,

Palabras claves: Sorgo, Líneas de sorgo, híbridos multicortes, Sorgos color castaño

<sup>1</sup> Técnico investigador de sorgo CENTA. El Salvador, C. A. [estebezj@yahoo.com](mailto:estebezj@yahoo.com)

<sup>2</sup> Técnico investigador de sorgo CENTA. El Salvador, C. A. [maxhernandezv@yahoo.com](mailto:maxhernandezv@yahoo.com)

## **Evaluación sensorial de arroz biofortificado, variedad IDIAP Santa Cruz 11, en granjas del Patronato de nutrición en la provincia de Cocolé, Panamá.**

Eyra Mojica<sup>1</sup>  
Ismael Camargo Buitrago<sup>2</sup>  
Teresita Henríquez<sup>3</sup>  
Eira Vergara de Caballero<sup>4</sup>  
Omaris Vergara de Henríquez<sup>5</sup>  
Juan Espinoza<sup>6</sup>

Objetivo: evaluar si existen diferencias sensoriales estadísticamente significativas entre una variedad de arroz mejorado nutricionalmente con hierro y zinc, (biofortificado), variedad IDIAP Santa Cruz 11 y otra usada comúnmente por la población. Materiales y métodos: fue desarrollado en tres comunidades rurales, donde el Patronato del Servicio Nacional de Nutrición desarrolla actividades a través de las granjas autosostenibles. Primero se realizó una encuesta socioeconómica a cada participante. El arroz fue preparado y servido tibio, de manera que sus características fueran mejor apreciadas. En cada comunidad 30 madres de familias participaron en la evaluación. Para el análisis sensorial se utilizó la prueba discriminativa triangular, en la que las madres de familias debían identificar la muestra diferente. Los datos obtenidos fueron sometidos a pruebas estadísticas de Chi Cuadrado. Resultados La encuesta sociodemográfica demostró que las madres de familias de este estudio son productoras y consumidores de arroz y que viven por debajo de la línea de pobreza. Los resultados de la prueba sensorial indican que no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre el arroz biofortificado y de consumo local. Conclusión: Al no encontrar diferencias sensoriales estadísticamente significativas, se puede esperar que la variedad de arroz IDIAP Santa Cruz 11 sea aceptada por la comunidad. Sería conveniente realizar pruebas de aceptación en otras regiones de Panamá.

## Evaluación del contenido de zinc en el grano pulido de líneas de arroz de riego y secano favorecido en Colombia

<sup>1</sup>Borrero, J.

<sup>2</sup>Sanchez, A.

<sup>3</sup>Cuasquer J.

<sup>4</sup>Cabrera J.

<sup>5</sup>Grenier, C.

La desnutrición crónica impacta de manera prolongada la salud general y el desarrollo de los niños, principalmente el crecimiento cerebral y por ende, su capacidad cognitiva y de aprendizaje. En Colombia la tasa de desnutrición crónica (DNT) en menores de 5 años es de 13,2 %, pero algunas regiones alcanzan 34,7%. El Zinc es un elemento esencial para la salud humana por lo cual el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) trabaja con HarvestPlus, para mejorar el valor nutricional de los granos de arroz, principalmente el contenido de zinc en el grano pulido. Ochenta y seis líneas de riego y secano favorecido fueron evaluadas durante el 2014 en dos localidades de Colombia. El diseño utilizado fue un alfa Lattice 10x10, con tres repeticiones y un testigo repetido distribuido en cada uno de los 10 filas y en cada una de las 10 columnas. Se realizaron análisis de suelo para evaluar efecto de la química de suelo. Las evaluaciones de zinc en el grano fueron realizadas mediante la metodología de fluorescencia de rayos X (XRF). En CIAT-Palmira el contenido de zinc vario de 16 a 27 ppm y el rendimiento de 3,5 a 7,4 t/ha. En la estación Santa-Rosa vario desde 22 a 34 ppm de zinc en el grano y el rendimiento 2,0 a 8,4 t/ha. La evaluación de los materiales tanto de riego como de secano revelo una amplia variabilidad genética para la característica contenido de zinc en el grano pulido, lo que justificó la realización del diseño y permitió identificar materiales con buenas características agronomicas y nutricionales para entregar en forma rápida materiales para su liberación comercial e Identificar progenitores para generar nueva variabilidad que contribuyan al mejoramiento de la nutrición y la salud en función de una dieta a base de arroz.

1. Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [j.borrero@cgiar.org](mailto:j.borrero@cgiar.org).
2. Investigador visitante. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, [a.h.sanchez2@cgiar.org](mailto:a.h.sanchez2@cgiar.org).
3. Asistente de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia, , [j.b.cuasquer@cgiar.org](mailto:j.b.cuasquer@cgiar.org)
4. Asistente de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Colombia, [j.cabrera@cgiar.org](mailto:j.cabrera@cgiar.org).
5. Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), CIAT A.A. 6713 Cali, Colombia, Tel (57-2) 445 0000, [c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org).

## **Evaluación y selección de líneas avanzadas de arroz con alto contenido de zinc en el grano<sup>1</sup>.**

Ismael Camargo Buitrago<sup>2</sup>  
Elsie Patricia Chen Texeira<sup>2</sup>  
Víctor M. Camargo García<sup>2</sup>  
Evelyn Quirós McIntire<sup>2</sup>  
Gabriel Montero<sup>2</sup>  
Cecile Grenier<sup>3</sup>  
Jaime Borrero<sup>3</sup>

Se evaluó un vivero de arroz biofortificado con alto contenido de zinc en dos localidades de Panamá, en Penonomé en condiciones de riego y en Soná bajo condiciones de seco, con el objetivo de seleccionar las más promisorias en cada sistema para continuar el proceso de selección, utilizarlas como progenitores en un programa de mejoramiento poblacional. Se evaluaron 100 genotipos de los cuales 86 correspondían a líneas experimentales y 14 a testigos. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones en un arreglo de Lattice 10 x 10. Las variables experimentales más importantes para la selección fueron: rendimiento de grano, contenido de zinc, proporción de granos enteros y longitud del grano. Las tres primeras variables fueron analizadas mediante un índice de selección con una intensidad de 10%. Los resultados indican que la media poblacional en Penonomé (riego), fue de 6320.4 kg/ha, 19.4 mg/kg y 46.2% para rendimiento, zinc y granos enteros, respectivamente. El promedio de la fracción seleccionada fue de 8163.4 kg/ha, 20.3 mg/kg y 49.5%; obteniéndose un diferencial de selección de 1843 kg/ha, 0.9 mg/kg y 3.3 % sobre la población original. En Soná (seco) se obtuvieron promedios de 3980.8 kg/ha, 22.1 mg/kg y 38.67% para rendimiento, zinc y granos enteros, respectivamente. El promedio de la fracción seleccionada fue de 4967.1 kg/ha, 24.3 mg/kg y 44.1%; obteniéndose un diferencial de selección de 986.3 kg/ha, 2.2 mg/kg y 5.6 % sobre la población original. En conclusión el sistema de siembra afectó la expresión de las variables rendimiento de grano, contenido de zinc y la proporción de granos enteros. En ambos sistemas la fracción seleccionada representa un diferencial favorable desde el punto de vista genético. Se recomienda continuar la evaluación en ensayos de rendimientos y como progenitores en programa de mejoramiento poblacional.

---

<sup>1</sup> Investigación financiada por IDIAP-HARVESTPLUS LAC

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Proyecto de Arroz. IDIAP

<sup>3</sup> CIAT-HARVESTPLUS

# Hortalizas

## Caracterización morfológica y molecular de 55 colectas de jitomate silvestre de México.

I. M. Marin-Montes<sup>1</sup>  
J. E Rodríguez-Pérez<sup>2</sup>  
J. Sahagún-Castellanos<sup>2</sup>  
L. Hernández-Ibáñez<sup>3</sup>

El reconocer a las poblaciones silvestres como reservorios genéticos obliga a la conservación sustentable de estos recursos, especialmente al referirse a caracteres de calidad de fruto y tolerancia a factores adversos, que pueden ser de interés en el mejoramiento de nuevos cultivares, ante la estrecha variabilidad mantenida en las variedades comerciales actuales. En la presente investigación, con el propósito de evaluar la variabilidad genética y generar una propuesta para su uso en el mejoramiento genético, se estudiaron 55 colectas de jitomate silvestre (*Solanum esculentum* L.) provenientes de nueve estados de la República Mexicana, con base en los descriptores morfológicos del IPGRI y mediante marcadores moleculares ISSR's. El cultivo se estableció en condiciones de invernadero; y en laboratorio, se extrajo DNA para estudiarlo con 16 iniciadores. La caracterización morfológica generó tres grupos con base en descriptores de hojas, flores, tallo y fruto. En la caracterización molecular se obtuvieron siete grupos; que generaron 118 productos amplificados, de éstos solo 81 bandas permitieron detectar diferencias entre colectas (68.7 % de polimorfismo). Las agrupaciones generadas por ambas caracterizaciones coincidieron en sólo 26.5 %. Los orígenes no tuvieron una clara asociación con las agrupaciones. Los presentes resultados permiten determinar la presencia de variabilidad genética elevada en los jitomates silvestres, por lo que dentro de los grupos generados, se deberán realizar estudios sobre caracteres de interés para el mejoramiento genético y posteriormente transferir dichas ventajas a variedades comerciales. Así mismo, se permitirá generar una forma más eficiente para la conservación sustentable de esta variabilidad genética en bancos de germoplasma.

<sup>1</sup>Estudiante de licenciatura [maryn.montes@gmail.com](mailto:maryn.montes@gmail.com), <sup>2</sup>Profesor-investigador [erodriguezx@yahoo.com.mx](mailto:erodriguezx@yahoo.com.mx),

<sup>3</sup>Estudiante de Doctorado [lhernandez@live.com.mx](mailto:lhernandez@live.com.mx). Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco, Chapingo, C.P 56230. México.

## **Efecto del peso de fruto de calabaza chigua en el peso de semillas, en el estado de Campeche, México.**

Jesús Manuel Soto Rocha<sup>1</sup>

Juan Medina Mendez<sup>2</sup>

Mirna Hernández Pérez<sup>2</sup>

Roberto Canales Cruz<sup>2</sup>

La calabaza es un cultivo ancestral en el estado de Campeche, se producen aproximadamente 25.000 hectáreas para la comercialización de la pepita para consumo directo e indirecto, motivada por el precio de venta y la presencia de sequías al inicio de la estación lluviosa. El objetivo del presente trabajo fue generar modelos de regresión predictivos del peso del fruto en base a componentes del rendimiento. Los datos provienen de un proyecto de labranza de conservación con varios cultivos. Establecido en la localidad de Cayal, Campeche, en el ciclo P-V 2014, en el cual se aplicaron los paquetes tecnológicos del INIFAP. Las variables medidas fueron el diámetro central y diámetro largo del fruto y el peso y número de semillas por fruto. Los modelos de regresiones lineales y múltiples para predecir el peso del fruto de calabaza fueron generados mediante el software SAS 9.2, procedimiento GLM. Para frutos con un peso mayor de 1.7 kilogramos, se reportan valores de 57.2 y 55.7 centímetros de diámetro central y largo, respectivamente y 60.1 gramos y 191.5 semillas por fruto. En frutos con un peso menor a 0.5 kilogramos, los valores son 34.0 y 32.5 centímetros y 27.95 gramos y 82.5 semillas por fruto, en las variables mencionadas anteriormente. El análisis de los datos indica que para cada una de las variables utilizadas en los modelos lineales y múltiples para predecir el peso del fruto, están altamente significativas. Las variables más significativas son diámetro central y número de semillas por fruto con valores de correlación de 0.8610 y 0.6473. Estas variables generan el mejor modelo predictivo.

Palabras clave: Calabaza, peso del fruto, modelos predictivos.

## Identificación molecular de *Colletotrichum acutatum sensu lato* aislado de frutos importados de aguacate (*Persea americana* L.).

Ruiz-Campos C.,<sup>4,2</sup>  
Umaña-Rojas G.,<sup>1</sup>  
Brenes-Angulo A.,<sup>2</sup>  
Gómez-Alpizar L.<sup>2</sup>

Los efectos de la globalización sobre la agricultura se han incrementado en los últimos años. El comercio de productos agrícolas aumenta la probabilidad de introducción de fitopatógenos de un país a otro, donde no están presentes o su distribución es limitada. Costa Rica importa aguacate (*Persea americana*) de varios países, entre ellos México. Frutos importados de aguacate cv. Hass, adquiridos en un supermercado local, desarrollaron síntomas y signos típicos de antracnosis, causada por *Colletotrichum* spp. El objetivo de este trabajo fue identificar la especie de *Colletotrichum* presente. Dos aislamientos moniconidiales fueron establecidos en medio PDA e identificados molecularmente mediante PCR con imprimadores complejo-específicos, CgInt para *C. gloeosporioides* y Calnt2 para *C. acutatum*, en combinación con el imprimador universal ITS4. La identidad se confirmó con base en la secuencia de las regiones ITS del ADN ribosomal y posterior análisis de BLAST. La amplificación del ADN con los imprimadores para *C. acutatum* (Calnt2) mostró el producto de PCR esperado de aproximadamente 490 pb para los dos aislamientos analizados. No se obtuvo producto de amplificación cuando se empleó el par de imprimadores ITS4/CgInt para *C. gloeosporioides*. La secuencia de la región ITS mostró un 100% de homología con secuencias depositadas en el Banco Mundial de Genes (GenBank) para *C. acutatum sensu lato* y para *Glomerella acutata* (anamorfo *C. acutatum*), accesiones Nos. EF221831 y EF221832 de aislamientos obtenidos de frutos de aguacate con síntomas de antracnosis recolectados en la mayor zona productora de México e identificados como agente causal de la enfermedad (Silva et ál. 2011 y Ávila et ál. 2007). No hay informes previos de *C. acutatum sensu lato* asociado a aguacate en Costa Rica; hasta ahora solo se ha identificada *C. gloeosporioides sensu lato*. Estos resultados evidencian la introducción de *C. acutatum sensu lato* al país en los frutos de aguacate importados.

---

1.2 Laboratorio de Tecnología Poscosecha, 2. Laboratorio de Biotecnología de Plantas. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Correos electrónicos: [ktalinaruiz@gmail.com](mailto:ktalinaruiz@gmail.com)., [gerardina.umana@ucr.ac.cr](mailto:gerardina.umana@ucr.ac.cr)., [luis.gomezalpizar@ucr.ac.cr](mailto:luis.gomezalpizar@ucr.ac.cr)., [arturo.brenes@ucr.ac.cr](mailto:arturo.brenes@ucr.ac.cr)

**“Caracterización morfológica *in situ* de parientes silvestres de la papa (*Solanum spp*), en la meseta de los Cuchumatanes, del departamento de Huehuetenango”**

Leticia Dávila Velásquez  
Andres Vicente Sica

La investigación pretende tener fuentes de información básica, a través del programa de Fitomejoramiento Participativo FP, se planteó la identificación y conservación de los recursos fitogenéticos, con el objetivo de caracterizar morfológicamente *in situ* los parientes silvestres de la papa en la Meseta de los Cuchumatanes; georeferenciar los sitios y/o localidades donde actualmente se encuentren, su respectiva identificación taxonómica y análisis de cloroplastos, para el rescate, conservación, manejo y uso de los recursos fitogenéticos. La metodología se desarrolló, tal como; georeferenciación de la distribución de los parientes silvestres de papa, caracterización morfológica *in situ*, variables cualitativas, identificación taxonómica, análisis de conteo de cloroplastos en células guarda de las estomas. Los principales resultados se encontraron 4 materiales silvestres de papa pertenecientes a las especies *Solanum clarum*, *Solanum demissum* Lindl, *Solanum agrominifolium* y *Jaltomata confinis* de familia *Solanaceae*, dicha especies se encontraron en una altura de 3200 a 2500 msnm, formó dos grupos en el análisis de conglomerados, estando reflejada la variabilidad en trece características, siendo ellas: altura de planta, número de interhojuelas sobre peciolo, color del tallo, forma de las alas del tallo, forma de la corola, color predominante de la flor, color del cáliz, color del pedicelo, madurez, forma del tubérculo, color secundario de pulpa del tubérculo. El análisis de componentes principales formó dos núcleos y gran grupo, estableciéndose que el componente principal uno ejerció mayor efecto sobre la variabilidad morfológica en los 11 parientes silvestres de la papa (*Solanum spp*), con un 63.98 % de la variación, la cual contempló únicamente la característica de altura de planta en centímetros de un total de 31. A su vez, el segundo componente principal reportó un 13.60 % de la variación, aglutinando un total de diez características.

## **Colecta de aráceas comestibles macal (*Xanthosoma sagittifolium*) y malanga (*Colocasia esculenta*) en Guatemala.**

Inga. María de los A. Mérida G.\*  
Licda. MSc. Aura Elena Suchini F.\*\*  
Ing. Agr.MSc. Albaro Dionel Orellana P.\*\*\*

Los cultivos de raíces y tubérculos comprenden principalmente la papa (*Solanum tuberosum*) y yuca (*Manihot esculenta*); siendo una alternativa el camote (*Ipomoea batatas*) ñames (*Dioscorea* sp.), malanga (*Colocasia esculenta*) y macal (*Xanthosoma sagittifolium*), que ocupan un segundo lugar a nivel mundial en área sembrada en comparación con los cereales. El macal o yautía (*Xanthosoma sagittifolium*) y la malanga (*Colocasia esculenta*) alcanzan importancia mundial como alimento energético de los trópicos americanos, la parte comestible es el cormo o tallo que es una excelente fuente de carbohidratos, que se consume cocido; su valor nutritivo es comparable a las papas, y probablemente de mayor digestibilidad. Un uso secundario es el de las hojas tiernas, como relleno de carnes o como espinacas. Con el objetivo de contar con una colección nacional de malanga y macal que contenga la mayor variabilidad genética existente en el país, actualizar la información sobre distribución geográfica y conocer el estado actual de las especies presentes en Guatemala; se realizó una colecta de germoplasma en todo el país. Los sitios de muestreo se determinaron mediante el método estratificado al azar, se definieron 233 marcos de muestreo, en cada uno se visitaron varias localidades tratando de recolectar la variabilidad presente. Durante el año 2014 se realizaron viajes de colecta a los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, Petén, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Quiché. Se obtuvieron 66 muestras de cultivares locales que poseen datos de ubicación (altitud, latitud, longitud), características del material y de las condiciones del sitio de cultivo. Con los datos anteriores se elaboró un mapa de distribución. Algunos materiales podrían evaluarse en condiciones de sequía. Este germoplasma está disponible para investigadores y agricultores. Estas accesiones se conservan en campo en Cuyuta, Escuintla.

\* Investigadora asociada de la Disciplina de Recursos Genéticos, ahora Coordinadora de la Disciplina de Recursos Genéticos; E-mail: angeles1184@hotmail.com

\*\* Coordinadora de la Disciplina de Recursos Genéticos, ahora Coordinadora de la Disciplina de Biotecnología. E-mail: a.suchini@icta.gob.gt

\*\*\*Investigador asociado de la Disciplina de Recursos Genéticos y Subgerente General de ICTA. E-mail: subgerencia@icta.gob.gt

## Conservación y uso de germoplasma de especies vegetales subutilizadas presentes en los sistemas agrícolas tradicionales de Guatemala.

María de los Angeles Mérida Guzmán

Albaro Dionel Orellana Polanco

Aura Elena Suchini Farfán.

Según la priorización realizada de algunas hortalizas nativas en Mesoamérica por el Proyecto Formulación científica y participativa de un plan estratégico para fortalecer la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos de Mesoamérica como alternativa de adaptación al cambio climático PAEM de Bioversity; se planteó el proyecto conservación y uso de germoplasma de especies vegetales subutilizadas presentes en los sistemas agrícolas tradicionales de Guatemala, con la finalidad de conocer la variabilidad genética y disponer de germoplasma para fines de conservación y utilización en la alimentación y agricultura de los géneros *Amaranthus*, *Capsicum*, *Cucurbita*, *Ipomoea* y *Manihot*. La metodología consistió en la recopilación de información de sitios de presencia del germoplasma de materiales cultivados, áreas de producción, épocas de siembra y cosecha; se determinaron sitios de muestreo mediante el muestreo estratificado al azar, la recolección de germoplasma fue en huertos familiares y en el campo de los agricultores en épocas de cosecha con los respectivos datos de pasaporte, entre los resultados se obtuvieron 27 accesiones de *Amaranthus* de las especies de: *A. cruentus*, *A. dubius* Mart. ex Thell; *A. hybridus*; *A. spinosus* y *A. polygonoides*; 63 accesiones del género *Capsicum* de las especies de: *C. annuum*; *C. annuum* L.; *C. annuum* L. var *gabriusculum* Dunal Heiser & Pickersgill; *C. frutescens* L.; 95 accesiones de las especies de: *C. argyrosperma* subsp. *argyrosperma* C. Huber; *C. ficifolia* Bouché; *C. moschata* Duchesne; *C. pepo* subsp. *pepo* L.; 34 accesiones de la especie *Ipomoea batatas* y 65 accesiones de la especie *M. esculenta*. Las recolecciones se realizaron en los departamentos del nororiente, oriente, altiplano central y occidental, franja transversal del norte y la costa sur. La información obtenida en los datos de pasaporte de georreferenciación sirvió para el análisis de datos con el software DIVA-GIS éste determinó la distribución de especies representada en un mapa.

\* Coordinadora de la disciplina de recursos genéticos E-mail: [mmerida@icta.gob.gt](mailto:mmerida@icta.gob.gt)

\*\*Coordinadora de la disciplina de biotecnología email: [a.suchini@icta.gob.gt](mailto:a.suchini@icta.gob.gt)

\*\*\*Investigador asociado de la disciplina de recursos genéticos E-mail subgerencia [@icta.gob.gt](mailto:@icta.gob.gt)

## **Caracterización de un set de progenitores y variedades de camote (*Ipomoea batatas* L.) mediante marcadores SSRs.**

Federico Diaz<sup>1</sup>  
Wolfgang Gruneberg<sup>1</sup>

El cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L.), se cultiva en ambientes de climas templado y de trópico, los programas de mejoramiento genético de varios países del mundo están enfocando trabajos de mejoramiento en la dirección de generar variedades de alto contenido de  $\beta$ -caroteno, por su alto efecto benéfico a la salud humana como fuente de vitamina A. El objetivo del presente estudio fue caracterizar un set de progenitores usados dentro del programa de mejoramiento genético de CIP y evaluar su relación genética con las variedades cultivadas más importantes del mundo. En el análisis mediante marcadores microsatelites se obtuvieron 468 alelos polimórficos de 67 iniciadores amplificados, el número de alelos obtenidos fue de 2 a 15 por un mismo locus con un tamaño de 106 a 347 bp; se observó un índice de contenido polimórfico (PIC) en un rango de 0.2 a 0.9 con un promedio de 0.73; el AMOVA entre dos sub grupos de progenitores (PJ05 y PZ06) y el grupo de las variedades cultivadas mostro una variación genética entre los grupos de 6.97%, mientras que se observó una variación de 93.03 % dentro de los grupos. El análisis de distancias genéticas entre los grupos se observó una mayor distancia genética entre las variedades respecto al grupo de progenitores PZ06; el análisis de agrupamiento permitió diferenciar los grupos de progenitores entre ellos y respecto a las variedades cultivadas, así también se observó una estrecha relación entre algunas variedades con los grupos de progenitores respectivamente.

1: Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú

## **Análisis de la interacción genotipo ambiente para rendimiento de genotipos biofortificados de camote (*Ipomoea batatas*) en finca de agricultores de Guatemala**

Sergio Gonzalo Hidalgo Villatoro\*  
Eduardo Alfredo Landaverri Villeda\*  
Héctor Hugo Ruano Solís\*\*  
Gustavo Adolfo Tovar Rodas\*\*  
Byron de la Rosa\*\*  
Mayra Nij\*\*  
Carlos Higinio Hernández Gutiérrez\*\*  
William Antonio de León Reyes\*\*  
Daniel Gerardo Peinado Monroy\*\*

El objetivo de este estudio fue identificar genotipos de camote biofortificado con alto potencial de rendimiento, se evaluaron seis genotipos en trece ensayos y ocho ambientes de Guatemala. En un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y densidad de 10000 plantas por hectárea. Se analizó interacción genotipo\*ambiente (GE) con modelos que incluyen componentes principales (CP) basado en el rendimiento. El análisis de la varianza multivarada, identificó alta diferencia significativa estadística entre genotipos y ambientes. El modelo de regresión lineal por sitios (SREG) y biplot GGE, definió que el 79% de la variación total de los genotipos se explicó con las dos primeras componentes principales. Se formaron tres mega ambientes, donde las líneas de proyección de los genotipos 1 (CIP 6-440185,  $\beta$ caroteno = 16,14 mg/100) y 2 (CIP 5-440132,  $\beta$ caroteno = 14,50 mg/100) con sus respectivos vértices, los identifican como más rendidores con 22,07 y 18,64 t/ha<sup>-1</sup>. El genotipo 2 expresó su mayor potencial de rendimiento en el mega ambiente de La Gomera, Cuyuta y Nentón. Mientras que el genotipo 1 se expresó mejor en el mega ambiente de Rabinal, Zacapa y Salamá. A la vez la línea de proyección de mega ambientes y vértice opuestos a los dos mega ambientes anteriores, definen al genotipo 6 (San Jerónimo  $\beta$ caroteno = 0,18 mg/100) con rendimiento de 6.28 t/ha<sup>-1</sup> y al tercer mega ambiente, como de menor rendimiento y ambiente moderado para el cultivo de camote. El análisis de estabilidad, identificó como más estable el genotipo 3 (CIP 11-440287,  $\beta$ caroteno = 9,74 mg/100) con rendimiento de 15.27 t/ha<sup>-1</sup>. El análisis económico determinó que los ingresos netos para los genotipos 1, 2 y 3 fueron de Q794436,00, Q689787,69 y Q549636,92 respectivamente.

---

ICTA. [sergiahidalgo61@hotmail.com](mailto:sergiahidalgo61@hotmail.com) [uradevernal@hotmail.com](mailto:uradevernal@hotmail.com) \*

Investigadores asociados de la disciplina de validación y transferencia de tecnología. ICTA\*\*

**Evaluación y selección de cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con cualidades de resistencia a Begomovirus transmitidos por *Bemisia tabaci*, en la zona oriental de Guatemala, 2014**

Ing. Agr. Mario Antonio Morales Montoya \*  
Licda. Bioq. MSc. Karla Melina  
Ponciano Samayoa \*\*  
Ing Agr. Luis Miguel Salguero Morales \*\*\*  
Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís\*\*\*\*

El objetivo fué identificar cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con buenas características agronómicas y con resistencia a begomovirus, se evaluaron ocho cultivares en cuatro localidades de los municipios de Jocotán y camotán, Chiquimula. Los tratamientos fueron: Anabella F1, SE 1066, INTA JL-5, ST 1688, INTA Valle del Sébaco, Santa Cruz No.1, Patrón F-1 y Silverado (Testigo). Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos. En cuanto a características agronómicas, el comportamiento fue: floración entre 22 y 32 días después del trasplante, inicio de madurez ficológica 66 y 76 días, siete con crecimiento determinado y uno indeterminado, fruto color rojo, cuatro cultivares de frutos redondos y cuatro de forma alargada, los valores de pH entre 3.77 a 4.58 y de grados Brix entre 3.50 a 4.00. Se registraron poblaciones de mosca blanca, observándose un promedio entre 0.5 a 20.1 adultos por hoja compuesta. En cuanto a la incidencia de Begomovirus, el testigo (Silverado) y Santa Cruz No.1 mostraron un promedio de 82 y 100% respectivamente, los cultivares Anabella F1, SE 1066, ST 1688, INTA JL-5 e INTA Valle del Sébaco mostraron incidencias entre el 3% y 51%, el cultivar Patrón F-1 0%, estos últimos seis mostraron reacción de resistencia a begomovirus transmitidos por *Bemisia tabaco*. El análisis de varianza combinado mostro alta significancia para rendimiento, localidades e interacción, para la variable rendimiento de tratamientos, el análisis de; las medias (DGC = 0.05), formó cuatro grupos estadísticos. Los cultivares Patrón F-1Anabella F-1 mostraron los mejores rendimientos promedio, 44,127 y 42,645. kg/ha respectivamente. En cuanto a localidades, en Guior, Camotán se obtuvo la media de rendimiento más alta (45,319 kg/ha).

---

\*Coordinador del Programa de Hortalizas, ICTA

\*\* Coordinadora de la Disciplina de Biotecnología, ICTA

\*\*\*Investigador Asociado del Programa de Hortalizas, ICTA

\*\*\*\*Investigados Asociado dela Disciplina de Validacion y Transferencia de Tecnología, ICTA

## **Rendimiento de fruto y sus componentes, de 40 híbridos experimentales de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.)**

M. López- Díaz<sup>1</sup>  
J. Peral- Estrada<sup>2</sup>  
J.E. Rodríguez-Pérez<sup>3</sup>  
J. Sahagún-Castellanos<sup>3</sup>  
V. Trejo-Estrada<sup>3</sup>  
L. Hernández-Ibáñez<sup>4</sup>  
Z. Gonzales Hernández<sup>4</sup>.

El paso inicial de un programa de mejoramiento genético es la selección de progenitores que permitan incrementar el rendimiento, adaptación, calidad nutricional, vida poscosecha y resistencia a plagas y enfermedades. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo de evaluar el rendimiento de fruto y sus componentes directos de 40 híbridos experimentales de jitomate, obtenidos a partir de cruza simples de líneas puras, así como algunos de sus progenitores y cuatro híbridos comerciales, se estableció un experimento en condiciones de hidroponía en invernadero, con densidad de 3.6 plantas·m<sup>-2</sup>. Las evaluaciones se realizaron en los primeros cinco racimos. Sobresalieron 11 híbridos experimentales de alto rendimiento comercial (cinco de fruto tipo bola y seis saladette) que en algunos de ellos superaron a los híbridos comerciales, ( $\alpha \leq 0.05$ ). Los componentes de rendimiento fueron variables en función al tipo del fruto; los cinco híbridos tipo bola tuvieron frutos grandes, seis frutos por racimo y 12 días de vida de anaquel, con más de 67 % de frutos comerciales cuyo peso correspondió a 11.4 kg·m<sup>-2</sup>, y área foliar mayor de 660 cm<sup>2</sup>. Los seis híbridos tipo saladette tuvieron siete frutos por racimo y más de 58 % de frutos comerciales con peso mayor a 8.2 kg·m<sup>-2</sup>, área foliar entre 480 a 780 cm<sup>2</sup> y vida de anaquel entre 8 y 16 días. En 12 híbridos experimentales la expresión de heterosis respecto al mejor progenitor varió entre 14 y 142 % en rendimiento de fruto comercial. Asimismo dos líneas tipo bola presentaron rendimientos similares a los mejores híbridos. En el caso de saladette ninguna línea igualó a los híbridos evaluados.

<sup>1</sup>Estudiante e integrante del Programa de Fomento de Nuevos Investigadores del Departamento de Fitotecnia. [lopezdm1202@gmail.com](mailto:lopezdm1202@gmail.com) <sup>2</sup>Ing. Agrónomo especialista en fitotecnia. <sup>3</sup>Profesor-investigador del Departamento de Fitotecnia [erodriguezx@yahoo.com.mx](mailto:erodriguezx@yahoo.com.mx). <sup>4</sup>Estudiante de Posgrado [lhernandezzi@live.com.mx](mailto:lhernandezzi@live.com.mx). Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco, Chapingo, C.P 56230. México,

## Evaluación del rendimiento y adaptabilidad de cinco cultivares de chile dulce en invernadero

Roberto Ramírez Matarrita<sup>5</sup>

Johnny Aguilar Rodríguez<sup>1</sup>

Luis Meza Rodríguez<sup>1</sup>

El ambiente que se genera en el interior de los invernaderos está influenciado por una serie de factores agroclimáticos, los cuales afectan el desarrollo del cultivo de chile dulce (*Capsicum annum*). El objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento productivo y adaptabilidad de cinco cultivares de chile dulce bajo las condiciones climáticas generadas en un invernadero en la Región Chorotega de Costa Rica. La investigación se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, ubicada en la provincia de Guanacaste (Pacífico Norte), durante los meses de octubre del 2010 a marzo del 2011. Se realizaron 20 mediciones de las variables ambientales en estudio a las 7 am, 9 am y 1 pm. Para evaluar el desarrollo de los cultivares de chile dulce, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de 40 plantas por parcela, sembradas en sustrato hidropónico, con una densidad de 28 571 plantas por hectárea. Las plántulas se trasplantaron a los 25 días después de la germinación de la semilla, iniciándose la floración de forma precoz a los 26 días después del trasplante (ddt). Todos los cultivares iniciaron la cosecha a los 60 ddt y se prolongó durante 90 días, llegándose a producir un máximo de 14,7 frutos por planta con el cultivar Itapua. La máxima temperatura promedio dentro del invernadero fue de 38,9 °C; lo cual sumado a la humedad relativa de 36,3%, y una radiación PAR 152 watts/m<sup>2</sup>; así como un nivel de CO<sub>2</sub> de 231 ppm, influyeron para que ocurriera una senescencia temprana en la plantación, obteniéndose un máximo rendimiento productivo de 67 t/ha, con el cultivar tipo cónico Andes Cobayashi, presentando diferencias significativas con All Big e Itapua.

---

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA-CR. [rramirez@inta.go.cr](mailto:r Ramirez@inta.go.cr), [jaguilar@inta.go.cr](mailto:jaguilar@inta.go.cr), [lmeza@inta.go.cr](mailto:lmeza@inta.go.cr)

## **Parámetros de producción de tres cultivares de banano (*Musa* sp) FHIA-17, FHIA-25 resistentes al mal de Panamá y el Yangambi, producidos en el cantón de de Turrialba**

Ing. Saúl Brenes G.<sup>1</sup>

Se establecieron parcelas en diferentes fincas ubicadas en el cantón de Turrialba, con el objetivo de determinar indicadores de crecimiento y desarrollo características de los frutos y propiedades organolépticas de los cultivares FHIA-25, FHIA-17 y Yangambi. Para el caso de las los lotes donde se sembró el FHIA-17 y 25 se escogieron sitios que se tenía certeza de la presencia de la enfermedad Mal de Panamá. El material de siembra fue meristemas, el sistema de siembra fue en hileras en el sentido de las calles de café (donde había) el trabajo de siembra, limpieza y fertilización se realizo en compañía de los productores. En el análisis de las propiedades organolépticas de las frutas y se incluyo a los cultivares Coco del subgrupo Gros Michel, que se siembra para consumo nacional de fruta fresca y el Congo que es un Cavendish que se siembra para la industria principalmente bajo un sistema de de producción orgánica. Con la investigación se constato se determino que el ciclo del cultivo requiere de alrededor de 16 meses, el gran vigor y resistencia a la Sigatoka negra por parte del FHIA.25 y el peso de la fruta, que se observo que el fruto con mayor numero de manos (13,8) obedecía al FHIA-25 alcanzando este ultimo más de 47 kilogramos. En cuanto a los grados brix el mayor valor se obtuvo con el Gros Michel; el FHIA-25 aunque es el mostro un gran desempeño agronómico, los grados brix apenas alcanzaron un valor de 17 en el punto máximo de maduración. Por último sobre los gustos y preferencia de los consumidores para el caso del FHIA-17 un 37% de los entrevistados opino respecto a su sabor como bueno, mientras que un 12% de los participantes en la prueba lo encontró como bueno, consecuentemente no tiene una aceptación importante de fruta para consumo fresco. La inclinación por los frutos del Gros Michel es siempre superior, de ahí que se realizan este tipo de análisis para buscar nuevas alternativas y no solo depender de los cultivares del subgrupo Gros Michel para satisfacer la demanda por esta fruta tanto para el consumo fresco así como para la industria.

<sup>1</sup>Docente. Universidad de Costa Rica. Email: saul.brenes@ucr.ac.cr

## Evaluación de camotes biofortificados en Brasil

Alexandre F. S. Mello<sup>1</sup>

Marilia R. Nutti<sup>2</sup>

Geovani B. Amaro<sup>3</sup>

El camote es uno de los cultivos más importantes en Brasil por causa de su resistencia a sequía, baja demanda por fertilizantes, herbicidas y agroquímicos, y multiplicidad de usos tanto por humanos como por animales. En varias regiones de Brasil esta planta es consumida diariamente y puede ayudar en la disminución de deficiencia de vitamina A, que es de cerca de 18% en este país. A pesar de ser comúnmente consumidos en otros países, los camotes de pulpa naranja, que son ricos en pro-vitamina A, no son muy conocidos en Brasil. Hace algunos años Embrapa introdujo el camote Beauregard, que fue desarrollado en Estados Unidos, y que tuvo una buena aceptación en las meriendas escolares de Brasil. Sin embargo, este cultivar no fue ampliamente adoptado por los productores de Brasil por tener una cantidad muy baja de materia seca en relación a las variedades locales. En este trabajo comparamos el desempeño agronómico de 47 cruza de camotes peruanos en condiciones brasileñas con el objetivo de encontrar materiales con mejor aceptación por el mercado. Seis ramas de cada cruza fueran plantadas en bloques aleatorizados con dos repeticiones cada. La cosecha fue hecha cuando el control (Beauregard) estaba con tamaño adecuado para su comercialización. Se evaluó el peso comercializable y total, daño por plagas, y deformidades y color de pulpa. Con base en todas las características conjuntamente, ocho materiales fueran escogidos para avanzar a una próxima etapa, donde las parcelas serán más grandes y en distintas localidades, y las evaluaciones incluirán aspectos culinarios.

<sup>1</sup> Investigador Embrapa Hortalizas, alexandre.mello@embrapa.br

<sup>2</sup> Investigadora Embrapa Agroindustria de Alimentos, marilia.nutti@embrapa.br

<sup>3</sup> Investigador Embrapa Hortalizas, geovani.amaro@embrapa.br

## **Evaluación agronómica de cuatro densidades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la zona centro del estado de Campeche, México.**

Canales Cruz Roberto<sup>1</sup>  
Cano González Alejandro de Jesús<sup>2</sup>  
Uzcanga Pérez Nelda Guadalupe<sup>2</sup>

El rendimiento de los genotipos de sandía se basa en su expresión genética bajo condiciones idóneas del suelo bajo riego, de la densidad de población, dosis de fertilización y manejo fitosanitario. Sin embargo, existe una brecha de rendimiento comercial, con respecto a lo que se obtendría al modificar la agronomía del cultivo. En el estado de Campeche con la tecnología actual del Campo Experimental Edzná-INIFAP, los rendimientos son de 20 a 30 t ha<sup>-1</sup> con riego respectivamente. Con estos rendimientos de acuerdo al sistema de producción actual y al precio que se mantiene de \$ 2.50 a \$ 4.00, la utilidad se reduce. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar diferentes densidades con las variedades, la 800 y 840, los híbridos Cronchy y Montreal bajo fertirriego para desarrollar innovaciones que incrementen la productividad en el estado. Para lograr lo anterior, se sembró la parcela en terrenos de la Fundación Produce Campeche, donde se evaluaron cuatro genotipos. Los trasplantes se realizaron del 2 al 5 de febrero del 2013 y 2014, en camas separados a 3.60 cm, con densidades de población de 4,200, 4,676, 6,244 y 9,352 plantas por hectárea. Las variables de respuesta evaluadas fueron longitud de guías, número de frutos, materia seca por metro cuadrado, respuesta a enfermedades, plagas defoliadoras y rendimiento por hectárea. Se concluye, que las mejores densidades fueron la de 4,200 y 6,244 plantas ha<sup>-1</sup> con la variedad 800 con 36.169 y 24,029 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, mientras que los híbridos Crunchy y Montreal no llegaron a 10 t ha<sup>-1</sup> con densidades de 4,676 a 9,352 plantas ha<sup>-1</sup>. En cuanto a la producción de materia seca, la que presentó menor peso fue para las variedades 800 y 840 con 165.3 a 13.67 g m<sup>-2</sup> y 250.3 a 136.9 g m<sup>-2</sup> para los híbridos Crunchy y Montreal.

Palabras clave: Densidades, variedades, rendimiento, biomasa.

<sup>1</sup>M.C. Investigador titular "C" del INIFAP, Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Carretera Campeche-Pocyaxum, Campeche. México. C.P. 24520. A.P. 341. Tel y Fax: (981) 81 3 97 48. Correo electrónico: canales.roberto@inifap.gob.mx., <sup>2</sup>Investigadores del INIFAP, Campo Experimental Mococho, Mérida, Yucatán. México. C.P. 97130. Tel. 01 800 088 2222 ext. 88 511. Correo electrónico: [cano.alejandro@inifap.gob.mx](mailto:cano.alejandro@inifap.gob.mx)., [uzcanga.nelda@inifap.gob.mx](mailto:uzcanga.nelda@inifap.gob.mx).

## **Mejoras tecnológicas para la producción sostenible de tomate (*Solanum lycopersicon* Mill.) en casas de cultivo protegido.**

MsC.Yoandris Socarrás Armenteros<sup>1</sup>

Dr.C Leónides Castellanos González<sup>1</sup>

MsC. Milagros de la Caridad Mata Varela<sup>2</sup>

MsC.Ángel Lázaro Sánchez Iznaga<sup>1</sup>

MsC.Reinaldo Pérez Armas<sup>1</sup>

El trabajo se realizó en la empresa Cítricos Arimao, Cumanayagua, Cienfuegos, Cuba de 2011 a 2013 en Tomate (*Solanum Lycopersicon* Mill.) en la tecnología de casa de cultivo. El objetivo fue proponer una tecnología para producción sostenible de tomate en casa de cultivos protegido. Se utilizó la metodología análisis de ciclo de vida que permite proponer las técnicas más adecuadas que conllevan a la definición de objetivos y alcance, análisis de inventario, evaluación de impacto ambiental y análisis de mejoras. Se determinó que los principales problemas ambientales están concentrados en la ecotoxicidad, seguido por el agotamiento de los recursos abióticos, acidificación y el calentamiento global. En el análisis detallado de los insumos que entran en el proceso de la producción de tomate el nylon produce más daño en la categoría ecotoxicidad con un valor 37.69%, y en los insumos diarios que se emplearon en el desarrollo del cultivo los pesticidas y los fertilizantes nitrogenados generan un mayor impacto a las categorías ecotoxicidad y el calentamiento global. Se proponen dos variantes de mejoras para disminuir los impactos ambientales e incrementar los rendimientos. Con la variante II el impacto ambiental disminuye en un 7.33% con respecto a la variante estándar y la alternativa que más se aproxima, desde el punto de vista económico financiero al caso base es la alternativa II, la cual además de constituir la más saludable presenta una holgura para el costo de inversión del 4% y del 5%, atendiendo a la variable rentabilidad.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Cienfuegos.

Universidad Cienfuegos, Carlos Rafael Rodríguez, Carretera a Rodas Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos

País: Cuba

E-mail: [ysocarras@ucf.edu.cu](mailto:ysocarras@ucf.edu.cu) ; [icastellano@ucf.edu.cu](mailto:icastellano@ucf.edu.cu) ; [mmata@ucf.edu.cu](mailto:mmata@ucf.edu.cu) ; [alsanchez@ucf.edu.cu](mailto:alsanchez@ucf.edu.cu) ; [rpereza@ucf.edu.cu](mailto:rpereza@ucf.edu.cu)

## **Presencia y distribución del virus del torrado del tomate en Panamá**

José Angel Herrera Vásquez<sup>2</sup>  
Dixania Cortés<sup>3</sup>

El virus del torrado del tomate (ToTV) se encuentra incluido en el Sistema de Alerta Fitosanitaria de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). La presencia y distribución de este virus en cultivos de tomate de Panamá ha sido reportada previamente en las provincias centrales de este país, en el año 2009. Debido a la enorme importancia del ToTV como agente causal de una enfermedad severa en esta hortícola, lo cual contrastaba con el único estudio realizado para este virus en Panamá, se plantearon los siguientes objetivos: determinar la presencia y distribución geográfica actual del ToTV en muestras de tomate y malezas. En el año 2011, se recolectaron 91 y 25 muestras foliares de tomate y malezas, respectivamente, las cuales mostraban síntomas asociados a enfermedades virales, en diferentes localidades de las provincias de Veraguas, Herrera, Los Santos, y Coclé. Se realizó la extracción del ARN total y se aplicó la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa-transcripción inversa (RT-PCR), con una pareja de iniciadores específicos que amplifican un fragmento de 573-pb de la proteína de la cápside Vp23 del ARN 2 de ToTV. La presencia de este virus fue determinada en doce (13.2%) del total de muestras de tomate analizadas, pero solamente de la provincia de Los Santos. Estos resultados fueron confirmados mediante secuenciación y análisis de secuencias, las cuales fueron comparadas con secuencias del ToTV procedentes de otras latitudes geográficas, disponibles en la base de datos del GenBank. Este virus no fue detectado en las muestras de malezas analizadas en este trabajo. Este estudio es el primer paso de una serie, que en principio busca conocer los aspectos epidemiológicos y moleculares del ToTV. El empleo de esta información podría ayudar a establecer estrategias de manejo de este virus en Panamá.

## **Determinación y cuantificación del efecto sobre el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) con el uso de semilla de papa libre de virus**

Osman Cifuentes\*  
Eleonora Ramírez\*\*  
Glenda Pérez\*\*

En Guatemala el proceso de producción de semilla certificada de papa, se inicia con la limpieza de virus, específicamente de PVX, PVY, PLRV y PVS; con lo cual el uso de la semilla certificada de papa, se fundamenta en la alta calidad fito sanitaria de la misma. Sin embargo, no se conoce el efecto en el rendimiento de papa de la variedad Loman, al utilizar de semilla libre de virus. Por lo que se realizó el presente estudio para cuantificar el beneficio en el rendimiento de papa, al usar la semilla libre de virus. La variedad de papa utilizada fue la variedad Loman, que es la más cultivada en Guatemala. La metodología utilizada, consistió en seleccionar tubérculos de plantas con sintomatología de virus y que fueron diagnosticadas con presencia de virus. Posteriormente los tubérculos que mostraron brotes con sintomatología, fueron seccionados longitudinalmente y la mitad del tubérculo fue enviada al laboratorio para su limpieza viral por medio de termoterapia y extracción de meristemos y la otra mitad del tubérculo fue sembrada bajo condiciones protegidas para evitar posterior infecciones. Se realizaron incrementos sucesivos de tres tipos de tubérculos semilla, siendo estos: Material infectado y con sintomatología, material infectado asintomático y materia sano libre de virus; hasta realizar este ensayo en donde se determinó que el efecto que tiene la limpieza viral en el material propagativo de papa de la variedad Loman es un incremento en el rendimiento que va de un 35 a un 67%.

\*Investigador Asociado del Programa de Hortalizas de ICTA. Guatemala. ([osmancifuentes@icta.gob.gt](mailto:osmancifuentes@icta.gob.gt))

\*\*Investigadoras Asociadas de la Disciplina de Biotecnología de ICTA. Guatemala.

## Prospección nacional de Begomovirus presentes en el cultivo del tomate en Panamá

José Angel Herrera Vásquez<sup>2</sup>

Deibis Ortega<sup>3</sup>

Ana Belkis Romero<sup>4</sup>

Salvatore Davino<sup>5</sup>

Luis Mejía<sup>6</sup>

Stefano Panno<sup>7</sup>

Mario Davino<sup>8</sup>

Las principales provincias dedicadas al cultivo de tomate en Panamá, incluyendo Chiriquí, Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé, y Panamá Oeste, fueron visitadas con el objetivo de determinar la incidencia y distribución de begomovirus, en el periodo 2011-2012. En estas regiones se muestrearon 28 parcelas y se recolectaron 319 muestras foliares de plantas de tomate (181 en 2011 y 138 en 2012), mostrando síntomas asociados a infecciones virales. Se realizó la extracción del ADN total y se aplicó la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), con dos parejas de iniciadores degenerados para el género begomovirus. Las muestras que resultaron positivas fueron analizadas con iniciadores específicos para determinar la especie de begomovirus. El 42.3% de las muestras recolectadas mostraron señales positivas de PCR. Se detectaron tres especies de begomovirus con iniciadores de PCR genotipo-específicos; en particular, en las muestras obtenidas en 2011, se detectó la presencia del virus del mosaico amarillo de la papa de Panamá (PYMPV), virus del enrollamiento de la hoja de tomate de Sinaloa (ToLCSiV), y virus del moteado amarillo del tomate (TYMoV), mientras que en las muestras obtenidas en 2012, solo se pudo determinar la presencia del PYMPV y ToLCSiV. Se pudo conocer el predominio del PYMPV en las principales regiones productoras a nivel nacional, mientras que el ToLCSiV y TYMoV se detectaron solamente en Chiriquí y Herrera, respectivamente. La presencia de infecciones simples se mostró con mayor frecuencia y representó el 72.6% de las muestras de tomate infectadas, mientras que las infecciones mixtas (PYMPV/ToLCSiV y PYMPV/TYMoV) representaron el 27.4% de estas muestras. Hasta donde se *conoce, este es el primer reporte* de ToLCSiV y TYMoV en los cultivos de tomate en Panamá. La presencia de infecciones mixtas puede ser causa de la aparición de eventos de recombinaciones.

## Endofitos foliares como agente de control biológico contra *Phytophthora capsici* y *Phytophthora parasitica* en pimiento

JA Yau<sup>2</sup>  
F Diáñez<sup>3</sup>  
F Marín<sup>3</sup>  
F Carretero<sup>3</sup>  
M Santos<sup>3</sup>

Entre las enfermedades del suelo más importantes que afectan los cultivos hortícolas a nivel mundial que merecen especial atención, destacan el tizón y podredumbre de la raíz causados por el género *Phytophthora*. El uso de agentes antagonistas para el control de enfermedades causada por fitopatógenos, sobresale entre las alternativas más prometedoras al uso indiscriminado de plaguicidas en la agricultura, convirtiéndose en una herramienta emergente de control biológico. Un total de 102 aislados bacterianos y 20 fúngicos procedentes de hojas de pimiento fueron evaluados su actividad antagonista en ensayos de cultivo dual, producción de ácido indol acético, efecto promotor de crecimiento vegetal y su efecto supresor a la podredumbre de la raíz causados por *Phytophthora capsici* y *Phytophthora parasitica*. Seis de las cepas efectivamente inhibieron la infección *P. capsici* y *P. parasitica* en pimiento. El porcentaje de inhibición varió dependiendo del patógeno, entre 66.1 a 75.3% para *P. capsici* y entre 72.7 a 90.0% para *P. parasitica*. Las caracterizaciones moleculares determinaron que tres de los aislados fueron identificados como *Serratia marcescens* y dos como *Bacillus cereus*, éstos últimos, también promovieron el crecimiento vegetal. Los resultados mostraron que estos aislados pueden proteger a las plantas contra estas enfermedades causadas por el género de *Phytophthora*, además de actuar como promotor de crecimiento vegetal en cultivo de pimiento producidos en sistemas protegidos, representando una potencial herramienta a considerar de control biológico.

---

<sup>1</sup> Investigación realizada en el marco del Proyecto de Tesis Doctoral en Agricultura Protegida. Universidad de Almería, España.

<sup>2</sup> Ph.D. Agricultura Protegida. Nivel Central. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. e-mail: [yau\\_55@yahoo.com](mailto:yau_55@yahoo.com)

<sup>3</sup> Departamento de Agronomía. Universidad de Almería. España. e-mails: [fdianez@ual.es](mailto:fdianez@ual.es), [fmarin80@hotmail.com](mailto:fmarin80@hotmail.com), [francaest@hotmail.com](mailto:francaest@hotmail.com), [msantos@ual.es](mailto:msantos@ual.es)

## **Evaluación sensorial y de aceptación de productos alimenticios a partir de variedades de camote (*Ipomoea batatas*) biofortificadas.**

María Gabriela Tobar Piñón\*  
Olga Vanessa Illescas Contreras\*\*

El camote ocupa el tercer lugar en cuanto a producción de raíces y tubérculos a nivel mundial, además es un alimento alto en energía y una excelente fuente de betacarotenos. La desnutrición crónica infantil en Guatemala es del 49%, por lo que se busca la ingesta de minerales en alimentos que son importantes en la dieta del guatemalteco. El objetivo de este proyecto fue contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de la población guatemalteca con mayores índices de pobreza y desnutrición, a través de productos alimenticios utilizando camote alto en contenido de betacarotenos, además de formular diferentes productos alimenticios utilizando cultivares de camote se hizo una comprobación de aceptación sensorial. El proyecto se llevó a cabo en la planta piloto de Tecnología de Alimentos de ICTA en Chimaltenango. Se evaluaron 5 cultivares de camote: CIP-10-440286, CIP-5-440132, CIP-11-440287, CIP-4-440031, CIP-6-44003. Con los cuales se realizaron análisis de aceptación sensorial y de rendimiento, elaborando diferentes productos: hojuelas tostadas, atol, galletas y almíbar. Se utilizó un diseño de bloques incompletos balanceados para el análisis sensorial y un diseño completamente al azar para la evaluación de sólidos totales. Los materiales CIP-6, CIP-5 y CIP-11 presentaron buena aceptación y buenas características para la elaboración de hojuelas tostadas. Mientras que el material CIP-4 fue el que presentó el mejor rendimiento de producto fresco a harina, y también una buena aceptación sensorial para productos a base de harina y almíbares.

\*Ingeniera en Agroindustria Alimentaria; Coordinadora de la Disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Agrícolas; email: [m.tobar@icta.gob.gt](mailto:m.tobar@icta.gob.gt)

\*\*Ingeniera Agrónoma; Investigadora asociada de la Disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; email: [ovic74@gmail.com](mailto:ovic74@gmail.com)

## **Evaluación de la calidad industrial de materiales de papa (*Solanum tuberosum*) en Guatemala.**

María Gabriela Tobar Piñón\*  
Vanessa Illescas Contreras\*\*  
Osman Cifuentes\*\*\*

La papa es el cuarto cultivo alimenticio más importante a nivel mundial y Guatemala es uno de los principales países importadores de papa en Latinoamérica. Actualmente la demanda de papa para procesamiento en Guatemala ha aumentado considerablemente. El objetivo de este proyecto fue generar información en cuanto a calidad para uso industrial de materiales de papa y comparar sus propiedades físico-químicas así como sus parámetros de calidad. Se evaluaron industrialmente tres variedades de papa para elaboración de bastones fritos: Loman, DIA 71 e ICTA 100; y 15 cultivares de papa para elaboración de hojuelas tostadas: K11, M13, N14, V22, 67, H8, T20, 12, L12-CIP, F6, X24, J10, 14, 16 y Tollocan como testigo. Se realizaron análisis de sólidos totales, azúcares reductores, absorción de grasa en fritura, un análisis sensorial y rendimiento a producto procesado de cada variedad. Se utilizó un diseño de bloques incompletos balanceados para los análisis sensoriales y un diseño completamente al azar para los análisis físico-químicos. Ambos proyectos se llevaron a cabo en la Planta Piloto de Tecnología de Alimentos de ICTA, en Chimaltenango Guatemala, sin embargo los materiales fueron traídos de Quetzaltenango, Huehuetenango y San Marcos en el occidente de Guatemala. El material de papa ICTA 100 presentó buenas características de procesamiento y aceptación por panelistas para el área específica de San Marcos, además presentó los mejores rendimientos de producto fresco a producto procesado para todas las localidades donde fue evaluada agrónomicamente. Los cultivares que presentaron mejor calidad industrial y aceptación por los panelistas para elaboración de hojuelas tostadas fueron: L12-CIP, 67, K11 y 12, estos cultivares fueron elegidos debido a su alto contenido de sólidos totales y su bajo contenido de grasa total y azúcares reductores. No se recomienda utilizar la variedad DIA 71 para elaboración de frituras por su baja calidad de procesamiento.

\*Ingeniera en Agroindustria Alimentaria; Coordinadora de la Disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Agrícolas; email: [m.tobar@icta.gob.gt](mailto:m.tobar@icta.gob.gt)

\*\*Ingeniera Agrónoma; Investigadora Asociada de la disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; email: [ovic74@gmail.com](mailto:ovic74@gmail.com)

\*\*\*Ingeniero Agrónomo; Investigador Asociado del Programa de hortalizas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; email: [osmancifuentes@hotmail.com](mailto:osmancifuentes@hotmail.com)

## Retención de trans- $\beta$ -caroteno en harinas de camote bajo diferentes condiciones de almacenamiento

Maria Fernanda Jiménez<sup>6</sup>

Sonia Gallego<sup>7</sup>

Angélica Jaramillo<sup>8</sup>

El camote o batata *Ipomoea batatas* (L.) Lam, es uno de los cultivos alimentarios más importantes del mundo, ocupando el tercer lugar después de la papa y la yuca en la producción de raíces y tubérculos. Es considerado un alimento que puede ayudar a combatir la inseguridad alimentaria en países subdesarrollados o en vía de desarrollo por su contenido energético y especialmente por su alto contenido de carotenoides, proporcional al color de su pulpa. Las variedades de pulpa naranja contienen principalmente trans- $\beta$ -caroteno, precursor de la vitamina A y uno de los carotenoides más importantes dentro de la dieta humana. Buscando masificar el consumo del camote, el proyecto HarvestPlus LAC con el apoyo de la Corporación Clayuca, ha desarrollado a partir de este cultivo harinas que pueden utilizarse en formulaciones para pan, pastas, mezclas para coladas y sopas, productos extruidos o snacks, entre otros. El objetivo de este estudio fue evaluar diferentes tipos de almacenamiento de harinas de camote que garanticen la menor pérdida de trans- $\beta$ -caroteno en el producto final aumentando así su vida útil. Se empleó una variedad de camote de pulpa naranja (CIP440287) que fue convertida en harinas mediante etapas de lavado, picado, secado, molienda y refinación. Las harinas fueron almacenadas durante 8 semanas bajo diferentes condiciones de temperatura y empaques. El contenido de trans- $\beta$ -caroteno fue determinado por Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC), obteniéndose inicialmente 406.4 ug/g MS de trans- $\beta$ -caroteno y después de la preparación de la harina una retención de 71%. A la octava semana se observó que las mayores retenciones de trans- $\beta$ -caroteno tras su almacenamiento se presentaron en las harinas almacenadas en cuarto frío (15°C), con resultados de 55% y 45% para empaque metalizado y transparente respectivamente.

---

<sup>6</sup> Universidad del Valle, [mafeiv@outlook.es](mailto:mafeiv@outlook.es)

<sup>7</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Proyecto HarvestPlus LAC, [s.gallego@cgair.org](mailto:s.gallego@cgair.org)

<sup>8</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Proyecto HarvestPlus LAC, [a.m.jaramillo@cgair.org](mailto:a.m.jaramillo@cgair.org)

**Efecto del Pectimorf® en el cultivo *in vitro* de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), clones 'CMC-40' y 'Señorita'.**

Lorenzo Suárez Guerra\*  
Yuniet Hernández  
Ma Margarita Hernández Espinosa  
Miladys Sánchez y Georvis Téllez

El desarrollo de metodologías más eficientes y sostenibles en la obtención de material *in vitro* de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), favorecen al mejoramiento de la calidad de la semilla y el saneamiento del material vegetal, por ello se trazó como objetivo evaluar la efectividad Pectimorf® (mezcla de oligogalacturónidos), sustancia inocua y natural producida en Cuba, a emplearse como posible complemento o sustituto de los reguladores del crecimiento empleados tradicionalmente en el medio de cultivo para el crecimiento de ápices meristemáticos de yuca. Se demostró que el Pectimorf® en el medio de cultivo en sustitución del ANA, en concentraciones de 5 y 10 mgL<sup>-1</sup>, posibilitó el desarrollo de los ápices en clones de yuca 'CMC-40' y 'Señorita' y favoreció el crecimiento de los explantes y se corroboró la estabilidad genética del material mediante marcadores RAPD. Los resultados contribuyen con el esclarecimiento de los mecanismos de acción de esta sustancia y su aplicación futura en las unidades biotecnológicas del país.

Palabras claves: yuca, micropropagación, oligogalacturónidos, ápices meristemáticos, medio de cultivo, RAPD.

\* M.Sc. Lorenzo Suárez Guerra, Investigador Agregado, Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, CP 32 700, Mayabeque, Cuba.  
Email: lguerra@inca.edu.cu.

## **Adaptación del sistema autotrófico hidropónico -SAH- para la propagación de cinco materiales de camote (*Ipomea batatas* L)**

*Eleonora Ramírez\**

Este estudio tuvo como objetivo principal, contribuir al desarrollo de tecnología del cultivo del camote (*Ipomea batatas* L) en Guatemala, utilizando el Sistema Autotrófico Hidropónico –SAH–, en la producción de plántulas. Este trabajo se basa en el concepto del cultivo fotoautotrófico, combinado con conceptos del cultivo hidropónico, manteniendo ciertos requerimientos y técnicas de la micropropagación tradicional. De acuerdo con lo anterior, este sistema llevaría a optimizar los recursos y a mejorar la eficiencia de los métodos de propagación actualmente utilizados para la obtención de plántulas de camote en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas –ICTA–. Se estudió el efecto de tres sustratos, compuestos básicamente por musgo turboso (peat moss), sobre el crecimiento y enraizamiento de plántulas de cinco variedades de camote biofortificado, bajo el sistema SAH. Los porcentajes de sobrevivencia de las plántulas de cinco variedades de camote propagados mediante este sistema se consideran altos, ya que son superiores al 90%, alcanzando incluso el 100% en algunas variedades. Se obtuvo una respuesta superior estadística en el desarrollo foliar y radicular de las plantas de cinco variedades de camote cuando fueron propagadas en el sustrato S3 (fórmula peat moss: vermiculita: perlita), en comparación con los sustratos S1 (peat moss puro) y S2 (peat moss: perlita). Se recomendó realizar evaluaciones en campo de la respuesta agronómica de las variedades de camote propagadas bajo el sistema SAH, para el año 2015.

---

\* Investigadora Asociada de la Disciplina de Biotecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-. Labor Ovalle, km 3.5 carretera a Olinstepeque, Quetzaltenango, Guatemala. Tel. (502)77635097. E-mail [eleonoraramirez@icta.gob.gt](mailto:eleonoraramirez@icta.gob.gt) / [aerami@yahoo.com](mailto:aerami@yahoo.com)

## **Evaluación del paquete tecnológico con manejo orgánico en invernadero y al cielo abierto en calabacita (*Cucurbita pepo*, L) en el estado de México.**

Agustín Alejandro Aguilar Zamora<sup>1</sup>

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 m<sup>2</sup> y a cielo abierto de 5000 m<sup>2</sup>. 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.

<sup>2</sup>Agustin Alejandro Aguilar Zamora, Investigador Programa 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.186. Correo: alexagui58@yahoo.com

## **Producción de semilla básica de papa bajo cultivo hidropónico en condiciones de invernadero**

Ing. Agr. M.Sc. Luis Américo Márquez Hernández<sup>1</sup>

Ing. Agr. Osman Cifuentes<sup>2</sup>

En Guatemala la producción de papa es de temporal, lo que limita la producción. Ante ello han surgiendo sistemas de siembra que pueden ayudar a cubrir el déficit en la producción, como la hidroponía, una forma de producción que no necesita del suelo. El objetivo del trabajo fue validar alternativas tecnológicas de producción de semilla de papa en minitubérculos basadas en la técnica de cultivos hidropónicos en condiciones de invernadero. Se instalaron dos trabajos, uno en la estación Labor Ovalle, Quetzaltenango y el otro en la Estación La Alameda, Chimaltenango. Se utilizó un diseño completamente al azar con 2 materiales vegetales, 4 repeticiones y 8 tratamientos, los materiales de papa utilizados fueron Loman y Tollocan y el tipo de material vegetal utilizado fueron vitroplantas y minitubérculos, se utilizó una solución nutritiva preparada con 116 g de  $\text{Ca}_2\text{NO}_3$ , 116 g de Multi-K, 30 g de MAP, 84 g de  $\text{MgSO}_4$ , 30 g de Nitromag y 200 ml de un fertilizante foliar a razón de 1 cc por litro de solución. Los resultados indican que en la estación Labor Ovalle, los mejores rendimientos tanto en peso como en número de minitubérculos se logró utilizando vitroplantas de papa Tollocan y contenedor de 10 litros, resultado muy similar se obtiene utilizando minitubérculos de Tollocan. La papa Loman al utilizarse contenedor de 10 litros también incrementa su rendimiento pero inferior a la papa Tollocan, obteniéndose 19 minitubérculos promedio en el mejor rendimiento y 8 minitubérculos en el rendimiento más bajo. En la localidad de Chimaltenango, los resultados obtenidos determinaron que el mejor rendimiento se obtuvo utilizando contenedor de 6 litros de capacidad, vitroplantas y minitubérculos de papa Tollocan, con un promedio por contenedor de 22 minitubérculos en el mejor tratamiento y 5 minitubérculos en el tratamiento con más bajo rendimiento.

<sup>1</sup> Coordinador de la Disciplina de Suelos y Agua, ICTA Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, [luamarquez@hotmail.com](mailto:luamarquez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Investigador Asociado Programa de Hortalizas, ICTA Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, [osmancifuentes@hotmail.com](mailto:osmancifuentes@hotmail.com)

## Tolerancia a sales durante la germinación de genotipos de jitomates silvestres de México.

A. M. Velasco-García<sup>1</sup>  
J. E. Rodríguez-Pérez<sup>2</sup>  
J. Martínez-Solís<sup>2</sup>  
J. Sahagún-Castellanos<sup>2</sup>  
L. Hernández-Ibáñez<sup>3</sup>.

La salinidad es un factor adverso que limita las áreas de producción de jitomate (*Solanum esculentum* L.), especialmente las irrigadas debido al efecto nocivo del NaCl. Identificar fuentes de tolerancia a este factor, especialmente en poblaciones silvestres, puede generar expectativas favorables en programas de mejoramiento genético. La presente investigación tuvo como objetivo diseñar una prueba para facilitar la identificación de genotipos con tolerancia a soluciones salinas durante la germinación en colectas de jitomate nativo de México. Se realizaron dos pruebas en estufa germinadora con 25 °C y humedad relativa de 80 %. La unidad experimental fue una caja Petri con 25 semillas y un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. La primera prueba incluyó seis colectas de jitomate nativo, dos líneas experimentales tipo cherry y un híbrido comercial, los cuales fueron expuestas a cuatro concentraciones de NaCl: 0, 40, 70 y 100 mM en germinación. La concentración adecuada para la discriminación de genotipos tolerantes a sal fue de 70 mM. Las colectas de fruto tipo riñón mostraron mayor tolerancia que las tipo Cereza. En la segunda prueba de germinación se establecieron 38 colectas silvestres y dos híbridos comerciales con 0 y 70 mM de NaCl. Una colecta originaria de Tacotalpan, Tabasco, México, tuvo tolerancia sobresaliente al estrés salino de NaCl por presentar alto porcentaje de germinación (66 %), acumulación de materia seca en radícula (22.05 mg), plúmula (3.80 mg) y total (25.85 mg), longitud de radícula de 0.74 cm, e índice de velocidad de germinación (2.44). Una segunda colecta con comportamiento estadístico similar fue originaria de Puebla, México. A pesar de ser aún una concentración baja de NaCl, se recomienda emplear 70 mM con el fin de identificar colectas con mayor tolerancia a este factor.

<sup>1</sup>Estudiante de Licenciatura [angelmanuelav@gmail.com](mailto:angelmanuelav@gmail.com). <sup>2</sup> Profesor-investigador [erodriguezx@yahoo.com.mx](mailto:erodriguezx@yahoo.com.mx). <sup>3</sup>Estudiante de Posgrado [lhernandez@live.com.mx](mailto:lhernandez@live.com.mx). Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México Texcoco, Chapingo, C.P 56230. México,

## Determinación de la huella hídrica en tomate rojo (*Lycopersicon esculentum*) del Sector Ejidal, Comarca Lagunera, México

José Luís Ríos Flores<sup>1\*</sup>  
Rafael Castro Franco<sup>1</sup>  
Jesús Enrique Cantú Brito<sup>2</sup>  
Cayetano Navarrete Molina<sup>3</sup>

Se desarrollaron modelos matemáticos que permitieron evaluar la eficiencia y la productividad para determinar la huella hídrica azul en tomate rojo producido en el sector ejidal bajo riego por bombeo y gravedad y comparar tales indicadores con los del cultivo de alfalfa. Los resultados indican que en promedio se utilizaron 94 L kg<sup>-1</sup> de tomate rojo producido en bombeo y 483 L kg<sup>-1</sup> en gravedad, mientras que en alfalfa se requirieron 304 L kg<sup>-1</sup>. Asimismo se encontró que se requirieron 89.2 L para generar \$1 de ganancia bruta en riego por gravedad y 14.1 L en bombeo, mientras que en alfalfa fueron necesarios 3,590.2 L para generar \$1 de ganancia bruta. Se determinó que en tomate rojo de gravedad se generaron 58.1 empleos hm<sup>-3</sup>, mientras en el riego mediante bombeo generó 68.1 empleos hm<sup>-3</sup>, y en alfalfa se generaron 4.7 empleos hm<sup>-3</sup>, lo que indica que la producción de tomate es socialmente más eficiente pues en ambos casos se produjo más empleo por metro cúbico empleado en el riego en comparación con la alfalfa forraje, debido a que el tomate rojo requirió una inversión de 64.62 h ton<sup>-1</sup>, mientras que el tomate de bombeo empleo 14.78 h ton<sup>-1</sup>, mientras que el cultivo de alfalfa invirtió 3.33 h ton<sup>-1</sup> de forraje. La ganancia por trabajador fue de \$193.05 en el tomate rojo de gravedad y de \$1,044.42 en bombeo, mientras en alfalfa fue de \$58.71. El punto de equilibrio para una operación viable fue de 5.176 ton ha<sup>-1</sup> en tomate de gravedad y 5.377 ton ha<sup>-1</sup> en tomate bombeo, mientras en alfalfa fue 74.811 ton ha<sup>-1</sup>. Se concluye que el cultivo de tomate bajo riego por bombeo fue más eficiente en términos físicos, económicos y sociales en relación al tomate en riego por gravedad y al cultivo de alfalfa.

Palabras clave: tomate rojo, productividad, eficiencia, huella hídrica.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Domicilio Conocido Carretera Gómez Palacio – Chihuahua, Bermejillo, Durango, C.P. 35230. E-mail: [j.rf2005@hotmail.com](mailto:j.rf2005@hotmail.com) (\*Autor para correspondencia).

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sanchez S/N, Colonia Valle Verde, 27059 Torreón, Coahuila. E-mail: [drcantuje@yahoo.com.mx](mailto:drcantuje@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas., Bermejillo, Durango, C.P. 35230. E-mail: [ingnavarretem@hotmail.com](mailto:ingnavarretem@hotmail.com)

**Efecto de cuatro abonos orgánicos sobre el rendimiento y calidad del tomate (*Solanum lycopersicum* L. Solanaceae) bajo condiciones de macrotúnel. La Alameda, Chimaltenango.**

\* Adán Rodas Cifuentes

\* María de los Ángeles Mérida

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de cuatro fuentes y dos dosis de abono orgánico sobre la producción de tomate. La evaluación se realizó en el ICTA Chimaltenango. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con arreglo bifactorial. Las fuentes evaluadas fueron lombricompost, compost, bio-cofya y fertiorgánico; las dosis, 5 y 10 t/ha. Las variables respuesta fueron: rendimiento total, rendimiento por categorías de calidad (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>), peso promedio de fruto total, peso promedio de fruto por categorías de calidad. De acuerdo a los resultados, las fuentes tuvieron un efecto similar en las variables evaluadas; sin embargo, se marcaron algunas tendencias: el rendimiento de fruto de primera fue ligeramente superior con fertiorgánico, el de segunda con bio-cofya y el de tercera con lombricompost; por el contrario, la fuente compost siempre manifestó valores inferiores en todas ellas. Las dosis manifestaron efectos significativos para el rendimiento total, rendimiento de fruto de segunda y de tercera calidad; en todos los casos fue superior la de 10 t/ha. El peso promedio de fruto total, el de segunda y el de tercera calidad no fueron afectados por las dosis. Se observó un efecto significativo de la interacción fuentes\*dosis para el peso promedio de fruto de primera; sobresalieron los tratamientos: lombricompost 5 t/ha, compost 10 t/ha y fertiorgánico 10 t/ha. Se recomienda utilizar 10 t/ha de cualquiera de los abonos orgánicos; así mismo, que para futuras investigaciones el período de evaluación sea de mayor duración.

---

\* Investigador Asociado de la Disciplina de Suelos y Agua. ICTA, Guatemala.

## **Eficiencia de uso del nitrógeno en tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas bajo clima mediterráneo**

Amel Marouani<sup>1\*</sup>  
Ali Sahli<sup>1</sup>  
Faysal Ben Jeddi<sup>1</sup>  
Omar Behi<sup>1</sup>  
Haroun Ben Ammar<sup>2</sup>

El nitrógeno (N) es un elemento esencial para el crecimiento y el desarrollo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Su aplicación en dosis deficientes o excesivas puede reducir la productividad de la planta y causar la eutrofización de las aguas subterráneas. En Túnez, la fertilización nitrogenada conjuga la utilización de fertilizantes minerales con dosis altas, que superan las necesidades del cultivo, sin conseguir los rendimientos esperados. Para mejorar la productividad del sistema de explotación tunecino y ajustar las dosis de N aportadas al suelo a las necesidades de la papa, se realizó un experimento en el Centro Técnico de la Papa y de la Alcachofa (CTPTA). Se usaban dos dosis de N (50 y 200kg N.ha<sup>-1</sup>), además del testigo y tres variedades de papa: dos precoces (Spunta y Bellini) y una tardía (Atlas). El ensayo se organizó como completamente al azar. Los objetivos de este trabajo fueron i) determinar el efecto de las distintas dosis de N sobre los parámetros de crecimiento y de desarrollo de las variedades de papa y ii) determinar la eficiencia de uso del nitrógeno en la papa. Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto que los mayores rendimientos (comprendidos entre 26.51 y 39 t.ha<sup>-1</sup>), N extraído por los tubérculos (comprendidos entre 46.91 y 70.51kg ha<sup>-1</sup>) y los índices agronómicos de necesidad de N (comprendidos entre 0.89 y 1.87kg N t<sup>-1</sup>) se determinaron con las disponibilidades más elevadas de N y que Spunta y Bellini fueron las más eficientes desde el punto de vista fisiológico para producir tubérculos y para particionar mayor cantidad de N hacia los tubérculos. Los bajos coeficientes de uso de N de las variedades indicaron una baja eficiencia del uso de N debida a su pérdida de N por drenaje.

- 1- Amel Marouani\*
- 2- Ali Sahli
- 3- Faysal Ben Jeddi
- 4- Omar Behi
- 5- Haroun Ben Ammar

1-Laboratoire Sciences Horticoles (LSH), Department of Agronomy and Vegetal Biotechnology, Agronomic National Institute of Tunisia-Carthage University, 43 Avenue Charles Nicolle, Mahrajène 1082, Tunis, Tunisia.

2-Technical Center of Potato and Artichoke, km 17 Route Jedaida, 2031 Essaida, Tunisia

\*Corresponding author: [amel\\_marouani@yahoo.es](mailto:amel_marouani@yahoo.es)

☎ (00216) 93 323 866

## **Competitividad de los productores de nuez (*Carya illinoensis*) en la región Sureste del Estado de Coahuila, México.**

Alvarado Mtz. Tomás E<sup>1</sup>  
Aguilar Valdés Alfredo<sup>2</sup>  
Cabral Martel Agustín<sup>3</sup>  
Alvarado Martínez Luis Felipe<sup>4</sup>

El cultivo de nuez pecanera en México es una de las actividades agrícolas, que presenta un gran dinamismo, sobre todo en los estados del norte debido a su amplia adaptación climática y edafológica, así como por las condiciones de mercado y atractiva rentabilidad que presenta al comercializarse hacia los Estados Unidos de Norte América principalmente. El estado de Coahuila, colindante con aquél país cuenta con 13 mil hectáreas del cultivo distribuidas en toda la entidad. Razón por la cual, el objetivo de esta investigación fue determinar la correlación de los factores que influyen sobre la competitividad de los productores de nuez pecanera en la región sureste del estado de Coahuila, México. Tomando como base el modelo de competitividad propuesto por Michael Porter. Encontrándose los hallazgos siguientes: La infraestructura y la administración de recursos humanos presentaron una correlación de Pearson marcadamente alta de 0.62 y 0.79 respectivamente. El desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística de entrada, las operaciones, la logística de salida, la mercadotecnia y el servicio postventa, presentaron una correlación de Pearson, moderada y baja respectivamente; 0.12, 0.001, 0.54, 0.002, 0.01, 0.28 y 0.004. De esta forma el 34.62 % de los productores encuestados se consideran competitivos, el 26.92 %, semicompetitivos y el 38.46 %, poco competitivos. Concluyéndose que dichos productores pueden competir en los mercados nacionales e internacionales, pero deben fortalecer técnicamente la asistencia para la producción de su cultivo y mejorar sus canales de comercialización.

- (1). Profesor Investigador. UAAAN. [talvmar@hotmail.com](mailto:talvmar@hotmail.com)
- (2). Profesor Investigador .UAAAN. [aaguilar@ual.mx](mailto:aaguilar@ual.mx)
- (3). Profesor Investigador. UAAAN. [acabralmar@yahoo.com.mx](mailto:acabralmar@yahoo.com.mx)
- (4). Profesor Investigador. UAAAN. [procampo58@gmail.com](mailto:procampo58@gmail.com)

**Parcelas de transferencia de la variedad de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)  
“ICTA Izabal” en la zona oriental de Guatemala, PRIICA, 2014.**

\* Ing. Agr. Héctor Hugo Ruano Solís

\*\* Ing. MSc Albaro Dionel Orellana Polanco

La zona oriental de Guatemala en los últimos años ha sido impactada por acontecimientos a climáticos tales como sequía, suelos con poca fertilidad y aunado a esto la poca disponibilidad de alimentos de las familias rurales campesinas, lo que provoca que las mismas sean consideradas en Inseguridad Alimentaria. Los municipios de Jocotan y Camotan en el Departamento de Chiquimula, Guatemala, han sido vulnerables a la inseguridad alimentaria, ya que los campesinos en la mayoría son caracterizados según el MAGA en Infrasubsistencia y Subsistencia, lo cual los limita del desarrollo y por ende del acceso a los alimentos, repercutiendo en la salud como en la económica rural campesina, con lo cual es importante la producción de cultivos con características alimenticias y que permitan satisfacer los requerimientos nutricionales mínimos, lo cual se estaría logrando a través del cultivo de raíces y tubérculos, de lo cual tiene un papel importante el cultivo de la yuca. El objetivo general fue contribuir con el fortalecimiento de acciones de seguridad alimentaria a través de la implementación de parcelas de transferencia de yuca variedad ICTA Izabal. Las parcelas se establecieron en los municipios de Jocotan y Camotan en el departamento de Chiquimula, Guatemala, en la época de Julio del 2013 a Abril del 2014, se beneficiaron a 200 agricultores de Infrasubsistencia con una parcela por agricultor de 215 metros cuadrados. Se instalaron dos parcelas piloto de 432 metros cuadrados en donde se capacitaron a los beneficiarios en el manejo agronómico del cultivo de la yuca utilizando la metodología de Aprender-Haciendo. Los resultados fueron 200 parcelas establecidas de una dimensión de 215 metros cuadrado con rendimientos que oscilaron entre 2.64 y 2.27 Kilogramos por planta 18,480 kilogramos por hectárea así mismo de dos parcelas piloto de 500 metros cuadrados cada una que sirvieron como centros de convergencia para la capacitación de los actores claves del CLIITA de Jocotan y Camotan dentro del Programa PRIICA, la capacitación directa de 20 promotores los cuales replicaron el conocimiento con los beneficiarios en 24 aldeas comunitarias y se recopiló información para consolidar el Sistema de Seguimiento y monitoreo Rural, SISER, La conclusión de dicha ponencia es que debido al impacto, se establecieron 400 parcelas para la Fase II del proyecto.

---

\*Director Regional ICTA CIOR, Especialista PRIICA, rubro producto cadena yuca.

\*\* Director Científico y Técnico; Sub-Gerente General ICTA, Guatemala.

## **El níspero japonés (*Eriobotrya japonica* (Thunb Lindl) una alternativa de producción en el sur del Estado de México.**

González Castellanos Anacleto<sup>1</sup>  
Grenón Cascales Graciela Noemí<sup>1</sup>  
Saldívar Iglesias Pedro<sup>1</sup>  
González Nicanor Araceli<sup>1</sup>  
Díaz Víquez Antonio<sup>1</sup>

La importancia del níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb Lindl) es la variabilidad en épocas de producción- cosecha (Marzo la Huasteca, octubre Estado de México), utilización en tradiciones (ofrendas de muertos), contenido nutricional, generación de recursos, principalmente su adaptabilidad en entidades con clima subtropical. El objeto de estudio fue realizar el diagnóstico y análisis de zonas con potencial productivo del níspero japonés en los Distritos Agropecuarios V y VI del sur del Estado de México; Valle de Bravo-Coatepec Harinas respectivamente, y conocer el grado de tecnificación y manejo. De los resultados más importantes que arrojan los cuestionarios aplicados al productor se obtiene que: El 89% lleva 15 años produciendo níspero. 68% poseen 10 árboles en huerto familiar. 58% tienen riego. 87% abona con materia orgánica. El 79% deshierba manualmente. El 96% practica poda de formación. Respecto a plagas y enfermedades 96% no tiene problemas. Sin embargo el 89% lo tiene con las aves, y obteniéndose la cosecha en octubre y noviembre principalmente. El 85% alto contenido en °Bx. El 65% promedio de 35 kg/árbol. Y 54% mencionó la buena aceptación en el mercado. Por lo que se concluye que se debe de atender y optimizar las técnicas del manejo de cultivo. El cultivo es rentable a mediano y largo plazo, generador de fuentes de empleos en actividades de poda, raleo de flores y frutos, mantenimiento general y cosecha entre otras. Fomentar la introducción del níspero en zonas de transición como cultivo alternativo, dada su época de cosecha. Tener en cuenta la introducción de cultivares con mejores características de fruto. Proporcionar mayor apoyo o asesoría en materia de establecimiento de huertos, elección de cultivares y así fortalecer las actividades agrícolas.

**El Mante, centro con gran diversidad genética de *Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni (*Sapotaceae*), en el Sur de Tamaulipas, México.**

Ramón Garza-García 1  
Domingo González Flores 2  
Juan Luis González Arcos 3  
Dagoberto Garza-García 4  
Carmen Jacinto-Hernández 4  
Simón Cosme Martínez 3  
Eduardo Villegas Díaz 3  
Epifanio Mireles Rodríguez 5

En el sur del estado de Tamaulipas existe un municipio llamado El Mante, cuya definición en lengua “téenek” es “árbol amarillo”, esto es debido a que en esa zona se desarrolla en forma endémica la especie arbórea *Pouteria campechiana*, cuyos frutos son de un color amarillo intenso. Se ha estado realizando un proyecto con la finalidad de caracterizar frutos de los diferentes genotipos de esta especie en la Huasteca Tamaulipeca y Potosina. En el presente trabajo se describen algunos avances obtenidos durante los años 2012, 2013 y 2014, con 109 colectas hechas en Cd. Mante, Tamps. A las colectas realizadas se les tomaron datos de largo, ancho y peso de los frutos, así como número de semillas en los frutos; se cuantificó el porcentaje de grados Brix, y además de calculó el peso de la pulpa y de las semillas, así como el índice de la relación largo-ancho del fruto. Los resultados obtenidos muestran que el tamaño de los frutos colectados fue muy contrastante; mientras que el color varió en tonalidades del amarillo intenso. El largo del fruto varió de 4.2 a 13.2 cm; el ancho osciló entre 3.04 y 7.94 cm.; con el parámetro peso del fruto, se detectó una variación entre 24.1 y 293 g. En los análisis de grados Brix, se observó que el valor promedio vario entre 16.2 y 32%. Se estimó que el peso del fruto sin semillas estuvo entre 20.5 y 263.8 g., y el peso de las semillas varió entre 3.6 y 52.2 g. El número de semillas por fruto oscilo entre 1.0 y 4.65, y la forma del fruto vario entre redonda y ovalada; y sus índices de la relación largo-ancho fueron entre 0.81 y 2.18. En este caso es importante destacar que el nombre dado por los indígenas téenek al sitio donde nace el Rio Mante, está muy vinculado al escenario que contemplaron con la presencia de esta sapotácea, lo cual se comprueba con la gran diversidad morfológica y química que todavía se detecta en los frutos de esta especie.

<sup>1</sup> Profesor Investigador Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Boulevard Enrique Cárdenas González No. 1201 Pte., Cd. Mante, Tamps. México. Correo electrónico: [rgarzagarcia@gmail.com](mailto:rgarzagarcia@gmail.com).

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico Superior de El Mante, SEP.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo egresado de Facultad de Agronomía Mante, UAT.

<sup>4</sup> Investigador Titular del Campo Experimental Valle de México del INIFAP.

<sup>5</sup> Profesor Investigador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, UAT.

## Mejoramiento de medios de vida a través del desarrollo de la cadena de valor de la Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), Matagalpa – Nicaragua.

Laguna González, Tomas Javier<sup>1</sup>  
Castillo Urbina, Jairo Antonio<sup>2</sup>  
Flores Téllez, Edwin Ramon<sup>3</sup>  
Pérez Siles, Auner Ramon<sup>4</sup>  
Martínez Matamoros, Moisés Alexander<sup>5</sup>  
Escoto Mayorga, Silvio Enrique<sup>6</sup>

Catholic Relief Services (CRS) en coordinación con CARITAS Matagalpa y la Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Comunal (ADDAC) ejecutan un proyecto de cadena de valor de maracuyá desde el 2013, para contribuir al desarrollo económico y social de 350 familias de pequeños productores organizados en cinco cooperativas del departamento de Matagalpa en Nicaragua. Entre las principales tecnologías promovidas por el proyecto sobresalen: La producción de plántulas en condiciones protegidas, el uso de sistemas de riego por goteo, sistema de producción en espaldera, programas de fertilización tomando en cuenta análisis de suelo. Al finalizar el 2014, el 79.31 % de los productores tenían establecido parcelas de maracuyá con un área promedio de 0.83 ha por productor y un área total de 251.05 hectáreas. Entre los logros más relevantes hasta la fecha se destacan: un aumento del 28% en el ingreso neto por productor (al pasar de US\$1,951 en línea base a US\$2,503 actual), como resultado combinado de un incremento del 15.3% en los rendimientos (pasando de 19.9 t ha<sup>-1</sup> en línea base a 22.95 t ha<sup>-1</sup> en 2014) y de una reducción del 18.7% en los costos de producción por hectárea, al pasar de US\$5,525 a US\$4,489 dólares por hectárea. En el 2014, se comercializaron 5083 toneladas de fruta fresca de maracuyá, el 32% se exportó al mercado de El Salvador. Finalmente, un total de 11 productores lograron la certificación de sus fincas con Buenas Prácticas Agrícolas.

Palabras claves: maracuyá, riego por goteo, análisis de suelo, espaldera.

1. M.Sc. Gerente Proyecto Maracuyá, CRS. [tomas.laguna@crs.org](mailto:tomas.laguna@crs.org)
2. Ing. Agro. Asesor Técnico de las Cooperativas FLOR DE PANCASAN Y FLOR DE DALIA, ADDAC [jakcastillou@yahoo.es](mailto:jakcastillou@yahoo.es)
3. Ing. Agro. Asesor Técnico de la Cooperativa COOSEMES, CARITAS Matagalpa [edwin.flores@caritasmatagalpa.org](mailto:edwin.flores@caritasmatagalpa.org)
4. Ing. Agro. Asesor Técnico de la Cooperativa ECOVEGETALES, CARITAS Matagalpa [auner.perez@caritasmatagalpa.org](mailto:auner.perez@caritasmatagalpa.org)
5. Ing. Agro. Asesor Técnico de la Cooperativa COMANOR, CARITAS Matagalpa [moises.martinez@caritasmatagalpa.org](mailto:moises.martinez@caritasmatagalpa.org)
6. Ing. Agro. Coordinador Técnico de Proyectos, CARITAS Matagalpa. [silvio.escoto@caritasmatagalpa.org](mailto:silvio.escoto@caritasmatagalpa.org)

## Efectos ambientales en la producción de semilla sobre la tetraploidía espontánea en pepino (*Cucumis sativus* L.)

Axel O. Ramírez-Madera<sup>1</sup>  
Michael J. Havey<sup>2</sup>  
Yiqun Weng<sup>3</sup>

El pepino ( $2n=2x=14$ ) es uno de los vegetales más importantes de las cucurbitáceas. Recientemente, productores de pepino y la industria semillera han notado una frecuencia relativamente mayor (1-10%) en la aparición espontánea de plantas tetraploides ( $2n=4x=28$ ). Las plantas tetraploides ( $4x$ ) tienen crecimiento atrasado, hojas más aserradas y vegetales de baja calidad y rendimiento. Este fenómeno puede ser causado por varios factores: ambiental, genético o interacción genético-ambiental. La hipótesis es que el ambiente donde se produjo la semilla tiene un efecto en la aparición de plantas  $4x$ . Semillas de dos líneas endogámicas recombinantes (LERs 6 y 36) fueron producidas en tres ambientes (campo e invernadero, 2013 y 2014). Un máximo de 96 semillas por fruta por línea fueron sembradas para identificar plantas  $4x$ . Cada planta fue evaluada durante tres etapas de crecimiento (2<sup>da</sup>, 4<sup>ta</sup> y 6<sup>ta</sup> hoja) utilizando la técnica de citometría de flujo. La data muestra que en ninguno de los ambientes de producción de semilla se encontraron plantas  $4x$  del LER 36. Además, no hubo plantas  $4x$  del LER 6 en los ambientes de producción del invernadero (primavera, 2014) y campo (verano, 2014). Sin embargo, la frecuencia de plantas  $4x$  del LER 6 fue de 3.8% (3/78) cuando las semillas fueron producidas en el invernadero (verano, 2013). Observaciones indican que el evento de poliploidización está ocurriendo después de la germinación. Plantas individuales exhibieron hojas conteniendo un mosaico de  $2x/4x$ . También se detectaron tejidos  $2x$  y  $4x$  en distintas partes de la misma planta. La existencia de un mecanismo genético responsable de la duplicación será evaluada este verano. El objetivo final de esta investigación es proveer una guía que facilite la identificación efectiva de plantas  $4x$ . Además, proveer marcadores moleculares que asistan en la selección efectiva contra la producción de plantas  $4x$  en un programa de mejoramiento de pepino.

<sup>1</sup>Candidato PhD, Department of Horticulture, University of Wisconsin-Madison, [ramirez2@wisc.edu](mailto:ramirez2@wisc.edu)

<sup>2</sup>Professor, USDA Vegetable Crops Research Unit, University of Wisconsin-Madison, [mjhavey@wisc.edu](mailto:mjhavey@wisc.edu)

<sup>3</sup>Associate Professor, USDA Vegetable Crops Research Unit, University of Wisconsin-Madison, [weng7@wisc.edu](mailto:weng7@wisc.edu)

## Evaluación de clones promisorios de yuca en Panamá. 2013-2014<sup>9</sup>

Ricardo Hernández R<sup>10</sup>

Edwin Lorenzo H<sup>2</sup>

Esteban Ruíz<sup>2</sup>

Ismael Camargo B.<sup>2</sup>

Se estableció un ensayo, en las provincias de Chiriquí, Darién y Herrera República de Panamá. Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y adaptabilidad de seis clones de yuca. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones, los clones evaluados fueron 1-CG-1450.4, 2-CM-523-7, 3- MBRA-383, 4-MCOL-1505, 5-BRASILEÑA, 6-COLOMBIANA. La parcela experimental constó de 10m<sup>2</sup> Las variables evaluadas fueron: peso comercial y total de las raíces. En el manejo de las parcelas se utilizó la tecnología desarrollada por IDIAP. Los análisis estadísticos consistieron en análisis de varianza y de medias y la estabilidad fue determinada siguiendo el modelo Biplot GGE. Los resultados del análisis de varianza, para peso comercial y peso total de raíces muestran diferencias significativas entre los seis clones evaluados y entre las localidades ( $P < 0.01$ ), mientras en ambas variables la interacción G\*A no fue significativa. El análisis de varianza Biplot GGE, para peso comercial muestra que el 23.4% de la suma de cuadrado total fue atribuible a los efectos ambientales y solamente un 13.4% a los efectos genotípico, en tanto que la interacción genotipo por ambiente capturó 10.7%. El error explica el 45.2%. La no significancia de la interacción implica que los clones tuvieron comportamiento similar en los tres ambientes. En el gráfico Biplot GGE, verificamos que para peso comercial el PCA1 explica el 85.9% de la interacción, mientras el segundo eje (PCA2) explica el 14.1%. Respecto al peso total el PCA 1 explica el 81.9 de la G\*A y el PCA2 el 16.4%. Los clones que estuvieron el mejor comportamiento en cuanto a peso comercial y peso total fueron CM-523-7 y MCOL-1505. Por otro lado, el más estable fue CM-523-7. Los materiales con el comportamiento más pobre fueron MBRA-383 y la COLOMBIANA. Chiriquí y Herrera tuvieron un comportamiento muy similar.

---

<sup>9</sup> Investigación Financiada por el Programa regional de Investigación e innovación por cadenas de Valor Agrícola y La Unión Europea

<sup>10</sup> Investigadores del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá e-mail [ricahernandezr@yahoo.es](mailto:ricahernandezr@yahoo.es)  
[edwn\\_lorenzo10@yahoo.es](mailto:edwn_lorenzo10@yahoo.es) [erui5541@gmail.com](mailto:erui5541@gmail.com) [icamargo@cwpanama.net](mailto:icamargo@cwpanama.net)

# Leguminosas

## Obtención de dos nuevas variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mesoamericano biofortificado para el Caribe colombiano

Adriana Tofiño<sup>1a</sup>  
Steven Beebe<sup>2</sup>  
Rodrigo Tofiño<sup>3</sup>  
Iván Pastrana<sup>4</sup>  
José Antonio Rubiano<sup>1b</sup>

Antecedentes y objetivo. Debido a la ingesta deficitaria de proteína y micronutrientes en un alto porcentaje de habitantes del Caribe Seco Colombiano, CORPOICA evaluó poblaciones segregantes F5 de frijoles mesoamericanos obtenidos por el Programa de mejoramiento del CIAT, con miras a la liberación de cultivares. Metodología. Se consideraron variables agronómicas, componentes del rendimiento, calidad y contenido nutricional de la semilla. Para pruebas de rendimiento multilocal, se seleccionaron nueve genotipos de frijol biofortificado y un testigo local en cuatro ambientes contrastantes del Departamento del Cesar, Colombia, ubicados en la Serranía del Perijá y La Sierra Nevada de Santa Marta, en el rango altitudinal entre 750-1300 msnm. El comportamiento de los genotipos entre localidades se estimó mediante análisis AMMI y ANOVA de clasificación doble. La reacción a plagas y enfermedades se evaluó por Chi cuadrado y distribución de frecuencias. Resultados. Los genotipos de frijol biofortificado evaluados, superaron significativamente en rendimiento al testigo regional, se identificaron genotipos precoces y con tiempos de cocción inferior al testigo. En general, el grupo de biofortificados se diferenció estadísticamente del testigo regional en rendimiento y contenido de hierro en la semilla, confirmando sus características de contenido nutricional superior. Conclusiones. Los mejores genotipos biofortificados fueron SMR43 y SMR39. De acuerdo con AMMI, los genotipos DOR390, SMC 14 y SMR39 presentaron un comportamiento productivo estable y predecible. Sin embargo, los dos primeros, no presentan características de grano para mercadeo de grano seco, por lo cual se postulan como promisorios para agroindustria o exportación. La localidad que favoreció la mayor expresión productiva del frijol fue Manaure y la más limitante Valledupar.

<sup>1a</sup>CORPOICA C. I. Motilonia, Investigador PhD, [atofino@corpoica.org.co](mailto:atofino@corpoica.org.co)

<sup>2</sup>Steven Beebe, Líder programa de mejoramiento de frijol, CIAT, [s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)

<sup>3</sup>CORPOICA C. I. Motilonia, Investigador profesional [rtofino@corpoica.org.co](mailto:rtofino@corpoica.org.co)

<sup>4</sup>CORPOICA C. I. Motilonia, Investigador Máster, [ipastrana@corpoica.org.co](mailto:ipastrana@corpoica.org.co)

<sup>1b</sup>CORPOICA C. I. Motilonia, Investigador PhD, [jrubiano@corpoica.org.co](mailto:jrubiano@corpoica.org.co)

## Desarrollo de la línea de frijol amarillo PR1146-138

Beaver, J.S.  
Prophete, E.  
Demóstenes, G.  
Porch, T.G.

El frijol amarillo (*Phaseolus vulgaris* L.) es un importante grano comercial en Haití. Sin embargo, no hay informes de intentos previos para mejorar genéticamente este tipo de grano para el Caribe. Variedades criollas de frijoles amarillos en Haití son susceptibles a los virus de mosaico dorado amarillo (VMDA) y mosaico común del frijol (VMC). Saltahojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore) pueden causar una pérdida significativa de rendimiento, especialmente cuando el frijol se siembra durante períodos de baja precipitación. PR1146-138, una línea con genes para resistencia al VMDA y VMC, tolerancia a los saltahojas y adaptación al trópico húmedo, fue desarrollado de forma cooperativa por la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, el USDA-ARS, y el Servicio Nacional de Semillas del Ministerio de Agricultura de la República de Haití. PR1146-138 tiene semilla de color amarillo y posee la loci *I* que confiere resistencia al BCMV y el gen *bgm-1* para resistencia al BGYMV. Se utilizaron marcadores moleculares para confirmar la presencia de estos genes de resistencia. PR1146-138 produjo un rendimiento promedio de 2,095 kg/ha cuando se evaluó en siete ambientes en Puerto Rico y Haití durante un período de tres años. PR1146-138 tiene un hábito de crecimiento determinado y llega a la madurez para la cosecha entre 65 a 70 días después de la siembra.

Beaver, J.S., Estación Exp. Agrícola, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico, [James.Beaver@upr.edu](mailto:James.Beaver@upr.edu)  
Prophete, E., Servicio Nacional de Semillas del Ministerio de Agricultura, Haití, [eprophete@gmail.com](mailto:eprophete@gmail.com)  
Demóstenes, G., Servicio Nacional de Semillas del Ministerio de Agricultura, Haití, [gdemosthene@outlook.com](mailto:gdemosthene@outlook.com)  
Porch, T.G., USDA-ARS, Trop. Agric. Res. Station, Mayagüez, Puerto Rico, [Timothy.Porch@ars.usda.gov](mailto:Timothy.Porch@ars.usda.gov)

## **Generación de líneas de frijol de grano de color rosado. Panamá 2010 - 2014.**

Emigdio Rodríguez Quiel<sup>11</sup>

Francisco Gonzáles Guevara<sup>12</sup>

Román Gordón Mendoza<sup>13</sup>.

Se generaron 16 poblaciones de frijol entre progenitores criollos y mejorados de Panamá con líneas de alto rendimiento y contenido de micronutrientes. De estos cruzamientos se derivaron 530 líneas las que fueron evaluadas por su rendimiento, grado de severidad de la mustia hilachosa. Luego de la primera evaluación se seleccionaron por su color y tamaño del grano las mejores líneas quedando un grupo de 290 líneas seleccionadas por los productores, luego de esta evaluación se volvieron a evaluar en campo las líneas y se seleccionaron 47 líneas promisorias por sus buenas características entre las que se destaca el rendimiento de las mismas. Estas fueron sembradas en una primera prueba. Se utilizó un diseño Alfa Látice con tres repeticiones. Para el cálculo de las varianzas se realizó un análisis REML obteniéndose alta significancia para las variables evaluadas y un índice de repetitividad ( $h^2$ ) para el rendimiento de 0.25. Este valor se debió a la baja variabilidad entre tratamientos para este componente, sugiriendo que las líneas evaluadas están emparentadas entre sí. Para la mustia hilachosa el valor encontrado de  $h^2$  fue de 0.45 indicando que para esta enfermedad la contribución genética es mayor. Las líneas con mayores rendimientos fueron P 02-29, P 16-45, P11-10 y P 14-31 con rendimientos de 3,389, 3,389, 3,325 y 3,317 kg/ha, mientras que los testigos rindieron Rosado FAO 2,704, IDIAP R2 2,636 y Rosado Caisan 2,391 kg/ha. El DMS al 5% para el rendimiento fue de 591kg/ha, indicando que existen diferencias entre los testigos y las mejores líneas del experimento. Se seleccionaron cuatro líneas con contenido de Fe entre 75 y 88 ppm superando al testigo criollo que tuvo 55 ppm del mismo elemento.

Palabras clave: Líneas, color rosado, repetitividad

---

Trabajo desarrollado por el proyecto de Mejoramiento Genético del frijol Poroto en Panamá.

<sup>11</sup>Ingeniero Agrónomo. M.C. en Mejoramiento. IDIAP. emigdirodriguezq@gmail.com

<sup>12</sup>Agrónomo. Asistente de Investigación. IDIAP. Pancho125710@yahoo.com

<sup>13</sup>M.Sc. en Protección de Cultivos. IDIAP. gordon.roman@gmail.com

## Líneas de frijol con tolerancia a altas temperaturas

César Cajiao<sup>1</sup>  
José Polanía<sup>2</sup>  
Idupulapati Rao<sup>3</sup>  
Néstor Chaves<sup>4</sup>  
Isueh Arenas<sup>5</sup>  
Stephen Beebe<sup>6</sup>

A nivel regional, el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se encuentra limitado fuertemente por diversos factores bióticos y abióticos, entre éstos las altas temperaturas, que no permiten sembrar frijol en las costas de Centroamérica. Además, los modelos predictivos de clima sugieren que, si no hay intervención, para el año 2050 las áreas propicias para la producción del grano estarán muy limitadas, debido al aumento continuo de las temperaturas. Ante esta realidad, CIAT ha iniciado estudios de tolerancia al calor en dos sitios de Colombia: en Armero, departamento de Tolima (275 msnm) y en el Centro de Investigación Caribia de CORPOICA, departamento de Magdalena (20 msnm). En Armero las temperaturas promedio diurnas son de 35°C y las nocturnas de 22°C, mientras que en Caribia de 33°C y 23°C, respectivamente. Para identificar genotipos de frijol tolerantes a altas temperaturas, se determinó la viabilidad de polen y se evaluó visualmente la carga de vainas, en viveros de observación establecidos en estos sitios. Progenies de cruzas interespecíficas entre frijol común y *Phaseolus acutifolius*, codificadas como líneas INB, presentaron la mayor tolerancia, seguidas por las líneas SEF, que son hijas de INB 841. Unas pocas líneas que no tuvieron a *P. acutifolius* en su pedigrí, también expresaron algo de tolerancia, incluyendo dos líneas de alto contenido de hierro. La variedad Amadeus 77 (= INTA Rojo, Cabécar o CENTA San Andrés) fue relativamente tolerante, como también lo fue la línea SEN 52, recientemente lanzada como variedad en Nicaragua. La experiencia sugiere que será posible adaptar al frijol a ambientes con 3 °C más que la temperatura nocturna limitante para su producción (20 °C), lo que permitirá proteger al cultivo de los efectos del aumento de temperatura previsto hasta el año 2080.

Palabras clave: estrés abiótico, calor, frijol, mejoramiento genético

## Avances en la biofortificación de frijol en Nicaragua

Aurelio Llano<sup>1</sup>

Ronaldo Calderón<sup>1</sup>

En el ciclo de postera del 2014 se incrementaron 79 líneas de frijol biofortificado procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de las cuales 50 fueron de frijol rojo y 29 de negros. El germoplasma fue establecido en la Estación Experimental la Compañía y se tomaron datos de su comportamiento agronómico, incluyendo el valor comercial de grano. Se colectó muestras de 30 semillas de cada genotipo y fueron maceradas y enviadas al Laboratorio de Control Nutricional del CIAT. Se seleccionaron 32 y 17 de color de grano rojo y negro por sus características agronómicas y rendimiento. Las líneas seleccionadas se incrementaron en el ciclo de verano con riego en la Estación Experimental Campos Azules. Con los datos del contenido nutricional del CIAT y de campo se seleccionaron 32 de frijol rojo y 17 de frijol negro con los que se realizarán ensayos de rendimiento multiambientales. Se incrementaron 36 progenies de INTA Ferroso seleccionadas por su mayor contenido de Fe y Zn para la producción de semilla genética con contenidos de Fe de 78-84 y 26-34 de Zn mg/kg de acuerdo a los resultados del Laboratorio del CIAT. Se establecieron en campo 14 Ha para la producción de semilla promocional de las variedades INTA Ferroso e INTA Nutritivo para un “plan piloto” con Harvest Plus (H+). Se obtuvieron 291 qq de INTA Ferroso y 69 qq de INTA Nutritivo. El 10% de esta producción será utilizada por el proyecto H+ para la difusión con varias ONG con apoyo del CIAT. El 90% de esta producción será incrementada y entregada al Programa Mundial de Alimentos (PMA) para la difusión de estas variedades para una producción estimada de 900 qq de grano.

---

<sup>1</sup>Investigadores Nacionales de Frijol del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA/Nicaragua). Departamento de Fitomejoramiento, [aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com), [cronaldomatey@gmail.com](mailto:cronaldomatey@gmail.com)

## **Nuevas líneas de frijol negro opaco, tipo Jamapa, para los Valles Altos de la Mesa Central de México.**

Ramón Garza-García<sup>1</sup>  
Carmen Jacinto Hernández<sup>2</sup>  
Dagoberto Garza-García

En la zona centro de México, donde se incluye la ciudad capital y su zona conurbada, se consume prácticamente de todas las clases comerciales de frijol, y una de las más importantes es el negro opaco tipo Jamapa. Este tipo de frijol se produce principalmente en las regiones bajas y tropicales de México, y las variedades existentes no están adaptadas a los Valles Altos de la Mesa Central. Ante esto se está realizando un trabajo de mejoramiento integral con la finalidad de obtener nuevas variedades de frijol de este tipo, con buena productividad, resistente a organismos dañinos y buenas características nutrimentales y culinarias, y que estén adaptadas a las condiciones de los Valles Altos de la Mesa Central de México. Durante los ciclos Primavera-Verano 2009, 2010, 2011, 2013 y 2014, en condiciones de temporal, se trabajó en la localidad de Texcoco, Estado de Méx., a una altitud de 2,250 msnm, donde se establecieron viveros, con líneas avanzadas de frijoles negro opaco, producto de la cruce entre Jamapa x J-117. Se incluyeron como testigo las variedades Primavera-28, Albicampo y Jamapa. Se detectaron potenciales de rendimiento variables, los cuales estaban afectados principalmente por la cantidad de agua de lluvia que tuvieron disponibles en cada ciclo agrícola. Los mejores rendimientos promedio, de esos cinco ciclos, se obtuvieron con las líneas Negroamigo, Jamahorno, Jamacoa y Jamatlaloc, con valores promedio entre 1,211 y 1,441 kg/ha. El mejor testigo fue Primavera-28 con un rendimiento promedio de 1,126 kg/ha. Las líneas Jamapa x J-117/-2[1] F3-1-1-M-M y Jamapa x J-117/-1[3] F3-1-1-M-M tuvieron los más bajos rendimientos, en promedio, con valores entre 909 y 966 kg/ha. En una prueba de los parámetros de calidad se tuvieron valores de contenido de proteína entre 22.14 y 30.80%; en porcentaje de absorción se observaron valores entre 26 y 101%; en el peso de 100 granos se tuvieron valores entre 17.04 y 24.60 g.; mientras que el tiempo de cocción varío entre 36 y 93 minutos, siendo los genotipos Negroamigo, Jamahorno, Jamacoa y Jamatlaloc los que mostraron los valores más altos, por lo que se deberán obtener más datos de estas características culinarias para corroborar si estas líneas más rendidoras tiene la limitante de cierto grado de dureza a la cocción.

---

<sup>1</sup> 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](mailto:rgarzagarcia@gmail.com).

<sup>2</sup> Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Km. 13.5 carretera Los Reyes- Texcoco, Coatlínchán, Texcoco, Estado de México. C.P. 56250. México.

## Ensayo regional de líneas de frijol resistentes a la mancha angular (ERMAN), en Costa Rica: periodo 2011-2014

Juan Carlos Hernández<sup>14</sup>

Rubén Calderón<sup>2</sup>

Néstor Chaves<sup>2</sup>

La mancha angular causada por *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris. *Pseudocercospora griseola*, es una de las enfermedades más importantes del frijol en Costa Rica, donde la severidad ha aumentado en los últimos años pasando de 3 a 6 en la escala. Además, todas las variedades comerciales son susceptibles a este patógeno. El objetivo de este trabajo fue evaluar la reacción a mancha angular de las líneas de frijol que conforman el Ensayo Regional de Líneas de Frijol Resistentes a la Mancha Angular (ERMAN). El ERMAN se evaluó del 2011 al 2014 en las comunidades de Concepción, Veracruz, Chánguena y El Águila, localizadas en la Región Brunca de Costa Rica (sureste del país). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y la unidad experimental estuvo constituida por una hilera de 2,5 m de longitud y una separación de 0,5 m. Se empleó el sistema de siembra a “espeque” con una densidad de 200000 plantas por hectárea. En total se evaluaron 20 genotipos, incluidas las variedades comerciales de grano rojo Taynı́ y Cabécar como testigos. La reacción de las líneas a la mancha angular, se evaluó entre las 8 y 10 semanas después de la siembra según la escala de 1 a 9 propuesta por CIAT, bajo condiciones de inóculo natural y sin aplicar fungicidas. Se realizó un análisis combinado de los datos y las medias de tratamientos fueron separadas con la prueba de Waller-Duncan ( $P \leq 0,05$ ). Se identificaron genotipos con resistencia intermedia al patógeno, de las cuales las mejores líneas fueron ALS 0546-60, ALS 0531-41 y ALS 0532-6, con valores de severidad de 4,2; 4,5 y 4,8, respectivamente; que superaron a los testigos comerciales Taynı́ y Cabécar, con calificaciones de 7,1, y 7,4.

---

<sup>14</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Apdo. 382 Centro Colón, San José, Costa Rica. [jchernandez@inta.go.cr](mailto:jchernandez@inta.go.cr)

<sup>2</sup> Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Apdo. postal 183-4050 Alajuela, Costa Rica. [ruben.calderon@hotmail.com](mailto:ruben.calderon@hotmail.com), [nfchaves@gmail.com](mailto:nfchaves@gmail.com)

**Cruzamientos, viveros, y evaluación de líneas avanzadas de frijol común arbustivo *Phaseolus vulgaris* L. tolerante a BGYMV, sequía y alto contenido de minerales en el Oriente de Guatemala.**

<sup>15</sup>Julio Cesar Villatoro Mérida  
<sup>16</sup>Luis Fernando Aldana De León  
<sup>17</sup>Edgar Edgardo Carrillo Ramos  
<sup>18</sup>Angela Nadezhda Miranda Mijangos  
<sup>19</sup>Carlos Raúl Maldonado Mota

El Virus del Mosaico Dorado Amarillo (BGYMV), es una enfermedad viral igual de importante en el cultivo del frijol como la sequía que se presenta en el oriente de Guatemala. El frijol común es uno de los cultivos de mayor importancia, por el alto contenido de proteínas que incorpora a la dieta alimenticia de la población, sin embargo, su producción en la región oriental del país se ha visto limitada por la presencia de múltiples factores, destacándose entre ellas BGYMV y la sequía que se presenta entre Julio y agosto de cada año. El mejoramiento genético ha permitido el uso eficiente del cultivares genéticos disponible, incorporando nuevos genes de resistencia tanto esta enfermedad como a la sequía. Con el fin de generar cultivares con alta resistencia genética, el programa de mejoramiento de frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), desde la década de 1980 ha identificado y seleccionado cultivares con resistencia a BGYMV y desde el 2004 cultivares con tolerancia a sequía y a partir del 2008 con alto contenido de hierro. Actualmente se trabaja fuertemente en la identificación de fuentes de resistencia, contando con un Vivero de Padres Donantes de Genes con características de resistencia y/o tolerancia y alto contenido de hierro. El programa evalúa viveros de líneas desarrolladas por ICTA e introducidas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Universidad de Mayagüez Puerto Rico y la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). En el presente trabajo se evaluaron 1978 progenies de la F<sub>2</sub> a la F<sub>7</sub> para seleccionar por su resistencia al BGYMV y tolerantes a sequía. El testigo susceptible (variedad criolla nombrada Liberal) presento calificaciones promedio de 8 según escala del CIAT. El testigo resistente (variedad ICTA Ligero) con calificación promedio de 2. En este trabajo se identificaron líneas y variedades de frijol, con resistencia a BGYMV y tolerancia a sequía. Obteniendo una selección de 296 progenies en F<sub>3</sub>, 456 progenies F<sub>4</sub>, 56 progenies F<sub>5</sub>, 53 progenies F<sub>6</sub>, y 36 progenies F<sub>7</sub>, con calificaciones menores a 4 en promedio, del daño causado por el BGYMV y rendimientos mayores a 900 Kg/ha. La evaluación se realizó en La Barranca Santa Catarina Mita, Jutiapa. Guatemala.

---

<sup>15</sup> Coordinador del Programa de Frijol, ICTA, Chimaltenango.

<sup>16</sup> Investigador Asociado del Programa de Frijol, ICTA, Quetzaltenango.

<sup>17</sup> Investigador Asociado del Programa de Frijol, ICTA, Jutiapa.

<sup>18</sup> Investigador Asociado del Programa de Frijol, ICTA, Baja Verapaz.

<sup>19</sup> Investigador Asociado del Programa de Frijol, ICTA, Chimaltenango.

**Evaluación de germoplasma de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para rendimiento, tolerancia y resistencia al virus del Mosaico Dorado Amarillo (BGYMV), Mustia Hilachosa (*Thanatepororus cucumeris*) y Mancha Angular (*Isariopsis griseola*)**

Aldemaro Clará Melara<sup>1</sup>  
Ovidio Bruno Guadrón<sup>2</sup>

Con el objetivo de aumentar la producción y productividad del cultivo de frijol común con el uso de variedades resistentes y/o tolerantes a enfermedades e incrementar la frontera agrícola del cultivo, fueron establecidos en diferentes épocas, mayo, agosto y noviembre del año 2014, (VIDAC ROJO 3, VIDAC NEGRO 3, ECAR ROJO 3, ECAR NEGRO 3, EPR ROJO 1, EPR NEGRO y VIROS 2) en la estación Experimental de San Andrés uno, municipio de Ciudad Arce. Los ensayos fueron fertilizados a la emergencia del cultivo con fórmula 18-46-0 en dosis de 129.87 Kg/Ha, se controlaron solo insectos cortadores con productos de etiqueta verde. En mayo, los ensayos fueron afectados por bacteriosis común en la fase reproductiva por los excesos de lluvias. La época de agosto tuvo un comportamiento invernal normal finalizando la segunda quincena de octubre. En la época de noviembre el riego se realizó cada 8 días y la presión al BGYMV fue muy fuerte. Fueron evaluadas días a flor, reacción a enfermedades, madurez fisiológica, rendimiento, color de grano y porcentaje de grano reventado en noviembre. En el VIDAC ROJO fueron seleccionadas las líneas: FBN 1204-44, FBN 1201-9, BCR 122-61, FBN 1207-29 BCR 122R-58, FBN 1203-22, BCR 122R-4, BCR 122-73. En el VIDAC NEGRO: FBN 1208 – 64, MEN 934-29, BCN 113-68, FBN 1208-51 en el EPR ROJO las líneas: SRS-2-3-23, BCR 128R-39, BCR 122-49, BCR 122-73 y el EPR NEGRO las líneas: BRT 943-20, BRT 943-22, BRT 943-29 todas con buen potencial de rendimiento y resistentes al mosaico dorado. Con los ECARES rojos y negros se continuara con el mejoramiento introduciendo nuevas selecciones para conformar el nuevo EPR ROJOS Y NEGROS.

Palabras clave: virus del mosaico dorado amarillo, severidad, reacción de genotipos

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Técnico Fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. [aldemarocm@gmail.com](mailto:aldemarocm@gmail.com)

<sup>2</sup>Ovidio Bruno Guadrón. Ingeniero agrónomo M.C en Producción agraria. Técnico fitomejorador del frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. [ovidiobruno@gmail.com](mailto:ovidiobruno@gmail.com)

## Caracterización de un panel del frijol tépari (*Phaseolus acutifolius*) y su aplicación en mejoramiento de este cultivo huérfano

Porch, T.G.  
Hart, J.  
Vargas, A.  
Brick, M.  
Beaver, J.S.

Las altas temperaturas y la sequía son factores cada vez más críticos que afectan la agricultura y específicamente la producción de leguminosas de grano. Tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray), una especie hermana del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es tolerante al calor y la sequía, y durante mucho tiempo ha sido utilizada por las poblaciones nativas de las Américas en las regiones propensas a estrés abiótico. Un panel de frijoles tépari, desarrollado para la caracterización genética y fenotípica, se ha desarrollado a partir de las colecciones de germoplasma del CIAT y del USDA y está siendo evaluado para rasgos agrícolas importantes utilizando “genotyping-by-sequencing” (GBS). El mejoramiento de frijol tépari se ha iniciado y se centra en la tolerancia a altas temperaturas y la sequía, y en la resistencia al mosaico común del frijol (VMC), a la roya y al tizón bacteriano. El uso de germoplasma mejorado de frijol tépari potencialmente puede aumentar los rendimientos y aceptación de este cultivo.

Porch, T.G., USDA-ARS, Trop. Agric. Res. Station, Mayagüez, Puerto, [Timothy.Porch@ars.usda.gov](mailto:Timothy.Porch@ars.usda.gov)  
Hart, J., USDA-ARS, Trop. Agric. Res. Station, Mayagüez, Puerto, [John.Hart@ars.usda.gov](mailto:John.Hart@ars.usda.gov)  
Vargas, A., Estación Exp. Agrícola, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico, [Ana.Vargas2@upr.edu](mailto:Ana.Vargas2@upr.edu)  
Brick, M., Univ. of Colorado, Ft. Collins, Colorado, US, [Mark.Brick@colostate.edu](mailto:Mark.Brick@colostate.edu)  
Beaver, J.S., Estación Exp. Agrícola, Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico, [James.Beaver@upr.edu](mailto:James.Beaver@upr.edu)

## **Caracterización morfoagronómica de genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. que se siembran en el municipio de Rodas provincia de Cienfuegos Cuba.**

MSc Yanet Yero Mosquera<sup>1</sup>

MSc Yamile Grande Iglesias<sup>2</sup>

El presente trabajo se realizó en las localidades de Rodas, Cartagena, Santiago de Cartagena, Congojas y Las Medidas, entre los meses de Septiembre a Marzo de 2009-2010 con el objetivo de Caracterizar morfoagronomicamente los genotipos de *Phaseolus vulgaris* L que se siembran en el municipio de Rodas. Se recolectó de 0,5 - 1,0 Kg. de semilla por cada accesión, donadas por 23 productores, identificándose el nombre de la accesión, tipo de donante y la procedencia. Con las accesiones colectadas, se realizó una caracterización tomando como modelo los descriptores morfoagronómicos del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) propuesto por la International Board of Plant Genetic Resources (IBPGR, 1982; ahora IPGRI). Se utilizó un total de 33 descriptores (cualitativos y cuantitativos) para este cultivo. En la zona de siembra los productores tienen preferencia de color y forma de la semilla para mantener las mismas, demostrándose que existe un gran porcentaje de productores que prefieren para conservar y mantener las accesiones de color jaspeado y la semilla catalogada por pequeñas. De los 33 parámetros evaluados, 18 respondieron de forma aceptada a un análisis de varianza mínima. Las evaluaciones cualitativas fueron las que agruparon a la mayor cantidad de accesiones, al tomar el peso y color de la semilla como factor de agrupación y al analizar biológicamente los resultados. En el dendrograma realizado según los descriptores, se observa que se conformaron tres grupos definidos, siendo el grupo tres el más homogéneo.

**PALABRAS CLAVE:** *Phaseolus vulgaris* L, caracteres morfológicos-agronómicos.

1. Ingeniera Agrónoma, Máster en Agricultura sostenible, Profesora auxiliar de la Facultad de Ciencias Agrarias. Departamento de Agronomía. Universidad de Cienfuegos. Email: yero@ucf.edu.cu
2. Ingeniera Agrónoma, Máster en Agricultura sostenible, especialista de la Empresa Agropecuaria Rodas

## Descripción varietal de 7 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris*) mejorado y criollo, en la Universidad Nacional de Agricultura

Elio Durón<sup>1</sup>  
Emelym Obed Padilla<sup>1</sup>  
Edgardo José Lobo<sup>2</sup>

El siguiente trabajo se realizó en la sección de cultivos industriales de la Universidad Nacional de Agricultura, en la localidad de las Mesetas y las Lagunas del Uyaste de Catacamas, Olancho con el objetivo de actualizar los descriptores varietales de 7 cultivares de frijol criollo y mejorado. Para este experimento se utilizó un diseño completamente al azar con 7 tratamientos y 3 repeticiones, el m<sup>2</sup>. Con respecto a la caracterización de los descriptores varietales basados en la parte vegetativa como ser etapa de plántula, Color de hipocotilo, color de cotiledones, momento de la floración, color de alas, color de flor, .etc. algunos tratamientos tendieron a diferir como posible resultado de las características genealógicas de cada una de las variedades. En cuanto a las características agronómicas en la variable días a madurez fisiológica todas las variedades se comportaron de forma simétrica a excepción de la variedad Testigo y Cardenal que fueron las únicas variedades que presentaron diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la variable rendimiento hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a las variedades evaluadas siendo la Kg ha<sup>-1</sup> y el menor rendimiento fue para la variedad Rosita con 957.01 Kg ha<sup>-1</sup>. Hubo incidencia de enfermedades como ser Virosis común, Mancha angular (*Phaseolus griseola*) y Bacteriosis común (*Xantomonas axonodopus*) sin embargo para esta variable todas mostraron un comportamiento diferente en cuanto a su tolerancia a enfermedades siendo la más afectada el testigo local (Rosita ).

**Palabras clave:** Descriptor varietal, variedad, genealogía, fenotipo y genotipo, rendimiento y Comportamiento agronómico.

1. Docentes de la Universidad Nacional de Agricultura
2. Estudiante tesista de la Universidad Nacional de Agricultura

## Descripción varietal de cinco variedades mejoradas de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) y un testigo local

Elio Durón Andino<sup>1</sup>  
Esmelyn Obed Padilla<sup>1</sup>  
Anibal Bú<sup>2</sup>

Este trabajo se estableció en la comunidad de La Esperanza perteneciente al Municipio de Yorito, Yoro con el objetivo de detallar una descripción varietal de cinco variedades de frijol rojo. Se utilizó un diseño completamente al azar con dos repeticiones. Para la descripción se utilizó la Guía oficial para la Descripción de las características de Variedades del Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.) de (Rosas *et al* 2009). Las variedades fueron; Don Rey, San José, Amílcar, Cedrón, 523 – DFBS y Chepe (testigo). La variedad que presentó mayor número de nudos por planta fue Amílcar (15.70 nudos/planta), y la de menor fue Chepe (12.05 nudos/planta), en la variable número de vainas por planta la mayor fue 523 – DFBS (17.75 vainas/planta), y la de menor número fue Cedrón (10.55 vainas/planta), la variedad con mayor número de semillas por vaina fue Amílcar (6.23 semillas/vaina), y la de menor fue Cedrón (5.45 semillas/vaina), la variedad con mayor peso en 100 semillas fue San José (26.60 g), y la de menor fue Don Rey (21 g). En la variable rendimiento la variedad que obtuvo el valor más alto fue San José (2,732.50 kg/ha<sup>-1</sup>), la del menor rendimiento fue Cedrón (693.50 kg/ha<sup>-1</sup>). Se observó una correlación estadísticamente positiva entre la variable ancho de vaina y ancho de semilla, y una correlación estadísticamente negativa entre las variables peso de 100 semillas y ancho de semilla.

**Palabras Claves:** Descriptor, variedad, semilla, fenotipo, comportamiento, rendimiento.

<sup>1</sup> Docentes de la Universidad Nacional de Agricultura

<sup>2</sup> Estudiante tesista de la Universidad Nacional de Agricultura

## Recolección de germoplasma de frijol en Guatemala

María de los Angeles Mérida Guzmán  
\_Aura Elena Suchini Farfán  
Álvaro Dionel Orellana Polanco.

El proyecto de “Recolección, regeneración y caracterización de germoplasma de frijol en Guatemala”, inició en el año 2013 con el objetivo de crear una colección nacional de frijol que contenga la mayor diversidad genética que sea utilizada para su conservación y creación de nuevos cultivares para el beneficio de los agricultores y responder a los nuevos desafíos planteados por los sistemas agrícolas que se han desarrollado en el país, aunado estos materiales nativos aún los conservan los agricultores ya que representan parte de su cultura ancestral. La metodología consistió en la recopilación de información de sitios de presencia del germoplasma de materiales cultivados, áreas de producción, fotografías de las especies, datos cartográficos, épocas de siembra y cosecha. La información se obtuvo en herbarios, informes, tesis y proyectos relacionados a recursos genéticos con la finalidad de planificar y realizar giras de exploración previo a la colecta, se determinaron sitios de muestreo mediante el muestreo estratificado al azar. La recolección de germoplasma fue en huertos familiares y en campo de los agricultores en épocas de cosecha y tomándose datos de pasaporte (nombre del productor, lugar, altitud, latitud) las colectas se realizaron en los departamentos del nororiente, oriente, altiplano central y occidental, franja transversal del norte y la costa sur principalmente. En base a los resultados obtenidos se han recolectado 194 muestras de germoplasma de *Phaseolus* de las especies *P. vulgaris*, *P. coccineus* y *P. lunatus* siendo en su mayoría materiales cultivados, accesiones que se encuentran almacenadas en el banco de germoplasma del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Así mismo, la información obtenida en los datos de pasaporte principalmente de georreferenciación sirvió para el análisis de datos en el software DIVA-GIS el cual determino la distribución de las especies de *Phaseolus* representada en un mapa.

\* Coordinadora de la Disciplina de Recursos Genéticos, E-mail: [mmerida@icta.gob.gt](mailto:mmerida@icta.gob.gt)

\*\*Coordinadora de la Disciplina de Biotecnología, email: [a.suchini@icta.gob.gt](mailto:a.suchini@icta.gob.gt)

\*\*\*Investigador asociado de la disciplina de recursos genéticos, E-mail [subgerencia@icta.gob.gt](mailto:subgerencia@icta.gob.gt)

## **Ensayos regionales de adaptación y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) El Salvador, 2014.**

Juan Ramón Parada Cardona<sup>1</sup>

El estudio se implementó en las épocas de mayo, agosto y noviembre del ciclo agrícola 2014-2015 en nueve localidades de las regiones occidental, central y oriental de El Salvador: Chalchuapa, El Porvenir, San Juan Opico, San Luis Talpa, San Jorge, Nueva Guadalupe, Ciudad Arce, Tecoluca y San Andrés, evaluando la adaptación y rendimiento de 8 líneas avanzadas de frijol grano rojo y 6 de grano negro. En los granos rojos se incorporaron dos testigos locales mejorados: CENTA CHAPARRASTIQUE y CENTA Pipil y en los negros, DOR 390 y TALAMANCA. Dichos genotipos forman parte del ensayo nacional de rendimiento (ENAR-2013). El diseño estadístico utilizado fue de Bloques Completos al Azar con 10 tratamientos grano rojo y 8 en grano negro y 3 repeticiones, la unidad experimental fue de 4 surcos de 5 m de largo, un distanciamiento entre surco de 0.6 m y 0.2 m entre postura, (10 plantas por m lineal). Los resultados reflejan diferencia estadística al 1% de probabilidad para las variables: días a flor, madurez fisiológica, vainas por plantas y granos por vainas en los genotipos color rojos y negros. Sobresalen por rendimiento y color de grano las líneas: SJC 730-79 y SRS 2-36-34; los análisis combinado para la variable rendimiento en grano rojo indicó que las mejores localidades fueron Chalchuapa y El Porvenir alcanzando promedios de 2035 y 1964 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente, Con respecto al rendimiento en grano negro las líneas promisorias: DOR 390 y MDSX 14801-43. El análisis combinado para la variable de rendimiento en grano negro indicó que las mejores localidades fueron, Chalchuapa y San Juan Opico, alcanzando promedios de 1845 y 1374 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente

**Palabras clave:** variable, frijol, rendimiento, genotipo, línea promisorias.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr. Técnico Investigador Programa Granos Básicos/CENTA, El Salvador, C.A.

## Evaluación de líneas negras de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de altos minerales en Haití

Ludger Jean-Simon<sup>20</sup>  
Jean Harry Dominique<sup>21</sup>  
Patricia Dufane<sup>22</sup>  
Raymond Clénold<sup>23</sup>

El frijol es un cultivo de mayor importancia alimenticia en Haití. En los últimos años, el CIAT ha seleccionado líneas de alto contenido de minerales. Con la finalidad de evaluar 10 líneas negras de frijol (SMN 30, SMN 32, SMN 37, SMN 39, SMN 40, SMN 45, SMN 46, SMN 50, SMN 55) procedentes de CIAT, se condujeron experimentos de campo en tres localidades, durante la primavera 2013, el invierno 2013 y la primavera 2014. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres replicaciones. Se utilizó un testigo local en la primavera 2013 y dos (DPC 40 y EAP) en los demás periodos. Los datos colectados fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de Duncan al nivel 5% error. En la primavera 2013, los mayores rendimientos se obtuvieron por SMN 46 (1.49 t/ha), SMN 45 (1.27 t/ha), SMN 55 (1.27 t/ha) y SMN 51(1.24 t/ha), sin diferencias significativas entre las tres últimas. Se detectó interacción significativa entre localidad y líneas. Los mayores contenidos de hierro fueron obtenidos por SMN 39 y los menores por SMN 46, SMN 45 y los testigos. En invierno 2013, SMN 37 (1.22 t/ha) destacó el mayor rendimiento y DPC40 (0.64 t/ha) el menor. No se detectaron diferencias significativas entre los demás líneas. Se detectó interacción significativa entre localidad y línea. Para los contenidos de hierro, fueron mayores para SMN 46, SMN 39 y SMN 5, y menor para SMN 45, EAP y DPC 40. En la primavera 2014, SMN 51(1.36 t/ha) destacó el mayor rendimiento mientras que SMN 40 (0.88 t/ha) y SMN 55 (0.80 t/ha) destacaron los menores. Se detectó interacción significativa entre localidad y línea. SMN 40 y SMN 39, SMN 51 y SMN 55 destacaron los mayores contenidos de hierro, mientras que SMN 50 y EAP los menores.

---

<sup>20</sup> Catholic Relief Services, Les Cayes, Haiti. Email: ludger.jeansimon@crs.org

<sup>21</sup> Catholic Relief Services, Les Cayes, Haiti. Email: jharrydominique@yahoo.fr

<sup>22</sup> Catholic Relief Services, Les Cayes, Haiti. Email: patricia.dufane@crs.org

<sup>23</sup> American University of the Caribbean. Email: agroclenold@gmail.com

## Variedades de frijol negro para las regiones del golfo, caribe y altiplano central de México

Francisco Javier Ugalde-Acosta<sup>1</sup>  
Jorge Alberto Acosta-Gallegos<sup>2</sup>  
Sabel Barrón-Freyre<sup>3</sup>  
Fermín Orona-Castro<sup>4</sup>  
Raymundo Nava-Castillo<sup>5</sup>  
Ernesto López-Salinas<sup>1</sup>  
Simón Leyva-Vela<sup>1</sup>  
Emilio de J. Rodríguez E.<sup>6</sup>  
José Romero-Mora<sup>6</sup>  
Leónides Bernarbe-Antonio<sup>7</sup>  
Rosas Rodríguez Santiago<sup>7</sup>  
Isaí Arana-Hernández<sup>8</sup>  
Miguel Ángel Avila-Ocotzi<sup>8</sup>  
Mauro Néstor López-Muro<sup>9</sup>

En los estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Puebla, Quintana Roo y Tlaxcala, México, los productores siembran frijol de autoconsumo. La disminución de la superficie y productividad regional ( $640 \text{ kg ha}^{-1}$ ) es debido al uso de materiales de escaso potencial productivo, limitada adaptación climática y tolerancia a factores bióticos y abióticos. El INIFAP y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT, coordinaron un megaproyecto nacional para generar y validar variedades de frijol de amplia adaptación agroecológica y productiva. Desde 2009 a 2013 en el sureste y altiplano se validaron 10 variedades mejoradas y dos testigos regionales de frijol del tipo negro, en módulos ubicados desde los 16 a 2200 msnm. Cada variedad ocupó una superficie  $300 \text{ m}^2$ , una densidad de población de 250 mil plantas, 0-0-0 NPK, sin fungicidas, el control de plagas y malezas fue realizado por medios convencionales. Las variedades de frijol que mostraron amplia adaptación edafoclimática y alta productividad fueron: Negro Comapa con  $1,639 \text{ kg ha}^{-1}$ , ELS 15-55 con  $1,543 \text{ kg ha}^{-1}$ , UCR-55 con  $1,497 \text{ kg ha}^{-1}$  y Tropical con  $1,495 \text{ kg ha}^{-1}$ ; los testigos regionales N. Jamapa con  $1,400 \text{ kg ha}^{-1}$  y N. Michigan  $1,087 \text{ kg ha}^{-1}$ . Las variedades de frijol seleccionadas fueron en promedio 124 % más productivas al promedio de rendimiento regional.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Veracruz, México. [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx),

<sup>2</sup>Campo Experimental El Bajío. INIFAP Guanajuato.

<sup>3</sup>Campo Experimental Huimanguillo. INIFAP Tabasco.

<sup>4</sup>Campo Experimental Edzná. INIFAP Campeche.

<sup>5</sup>Campo Experimental Chetumal. INIFAP Quintana Roo.

<sup>6</sup>DDR-005 Fortín SAGARPA

<sup>7</sup>Dirección de Desarrollo Rural de Chichiquila, Puebla

<sup>8</sup>PSP de Tlaxcala, Tlax.

<sup>9</sup>Instituto Tecnológico del Altiplano SEP. Tlaxcala, México.

## **Producción de frijol negro en zonas bajas, planas y de altas temperaturas de la región II de Nicaragua**

*Ing Ramon Matute*

En la zona del Pacífico Norte predomina suelos de baja altitud y temperaturas por encima de 32 C<sup>o</sup> razón por la cual el frijol no prospera. En postrera y sobre todo en primera, queda mucha tierra sin sembrar porque no se dispone de variedades y tecnologías de manejo que aseguren la producción rentable. Con el objetivo de validar estas tecnologías, se sembró en CEO Posoltega de Nicaragua siete hectáreas de frijol negro variedad INTA CARDENAS en camellones a doble hilera; tecnologías que se han venido experimentando satisfactoriamente. Se establecieron tres tipos de manejo: 1) preparación de suelo 30m días antes de la siembra (DAS) y aplicación de Glifosato 7 DAS, 2) Preparación de suelo 20 DAS sin glifosato, 3) Preparación de suelo 7 DAS sin glifosato, La incidencia de malezas a los 22 días después de siembra fue de 15%, 25% y 40 % respectivamente, La densidad plantas cosechadas fue de 14, 13 y 7 plantas por metro lineal a doble surco, Las enfermedades mas importantes fueron marchites por fusarium, la mustia hilachosa y el e l tizón sureño. Plaga insectiles fueron de poca importancia. Las lluvias se retiraron el 26 de octubre a la edad de 41 días. El arranque se realizó a mano y 7 días después se aporreo mecánicamente. Los rendimientos por hectárea fueron 1029 kg, 643 kg y 388 kg, respectivamente El costo de producción de cada lote fue de 592 US, 566 US y 550 US por hectárea. El primer manejo resulto ser el más productivo con menos incidencia de malezas y mayores sobrevivencias de plantas productivas.

## **Adaptación y rendimiento de la variedad de frijol rojo RS 813-43, para tolerancia a sequía en el norte de Nicaragua.**

Julio Cesar Molina Centeno <sup>1</sup>  
Aurelio Llano<sup>2</sup>  
Sergio Cuadra 1

Este estudio se llevó a cabo de 2010 a 2013 con el objetivo de evaluar la adaptación y rendimiento de la variedad de frijol RS 813-43 en el Norte de Nicaragua. En el año 2010 y 2011 se condujeron 4 ensayos de rendimiento, 2 en Madriz y 2 en Estelí, y 23 parcelas de validación en los años 2012 y 2013. En la prueba preliminar, se incluyeron 93 líneas de frijol rojo, y en las pruebas avanzadas, fueron los 10 genotipos promisorios. En la prueba preliminar se utilizó una sola repetición, y en las pruebas avanzadas un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En las validaciones, se utilizaron parcelas pareadas de 350 mts<sup>2</sup> bajo el manejo del productor. En los resultados obtenidos se encontró que a nivel experimental las líneas RS 813-25 (848 kg.ha<sup>-1</sup>), RS 813-28 (817 kg.ha<sup>-1</sup>) y RS 813-43 (924 kg.ha<sup>-1</sup>), sobresalieron por su buen rendimiento y color de grano y tolerancia a Mancha angular. Estas variedades experimentales se validaron en 23 localidades de la región I, en la que las líneas RS 813-43 (1,013 kg.ha<sup>-1</sup>) y RS 813-25 (1,003 kg.ha<sup>-1</sup>) superaron en rendimiento a los testigos locales en un 14 y 13 % respectivamente. Estas dos variedades también presentaron valores altos de R<sup>2</sup> (97 y 91). Para los 13 ambientes considerados como buenos, las líneas RS 813-43 (1,359 kg.ha<sup>-1</sup>) y RS 813-25 (1,423 kg ha<sup>-1</sup>) tuvieron incrementos del 13 y 18 % respectivamente con respecto a las variedades testigos, y una buena estabilidad del rendimiento con un 20% de coeficiente de variación. Con respecto, a los 10 ambientes considerados como pobres, las variedades experimentales RS 813-43 (563 kg ha<sup>-1</sup>) y RS 813-28 (545 kg.ha<sup>-1</sup>) superaron a las variedades comerciales en un 19 y 15 % respectivamente. Las variedades RS 813-43, RS 813-28, RS 813-25 presentaron una Tasa Marginal de Retorno de 521, 332 y 473 % respectivamente.

---

1. Investigador zonal INTA Las Segovias.

2. Investigador Nacional INTA.

INTA Región I, Estelí - Nicaragua, Email: [molinacentenojuliocesar1@gmail.com](mailto:molinacentenojuliocesar1@gmail.com), [aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com)

## **Estudio de estabilidad y rendimiento de diez genotipos de frijol bolonillo (*Phaseolus spp*) para la región del altiplano Occidental de Guatemala**

Ing. Elmer Estrada<sup>1</sup>  
Dr. Fernando Aldana<sup>1</sup>  
Técnicos de VTT ICTA<sup>1</sup>

El frijol bolonillo es una especie de frijol indeterminado trepador, Tipo IV. Contienen alto contenido de proteínas y hierro; constituyendo un alimento básico en la alimentación de la población rural de Guatemala. Su precio en el mercado oscila entre 3 a 3.30 de dolar el kilogramo. Este frijol aún se encuentra en estado arvense y es cultivado en pequeñas áreas. En el año 2005 se cruzo este tipo de frijol con las variedades de frijol arbustivo ICTA Altense, ICTA Hunapú e ICTA Texel, de las cuales se originaron familias y líneas que durante el 2014 se evaluaron en 17 localidades en todo el Altiplano en los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Huehuetenango y Chimaltenango. También se incluyeron otros genotipos recolectados y desarrollados en las estaciones experimentales de Labor Ovalle y Alameda Chimaltenango. Los bolonillos Martin, Anita, Labor Ovalle, Santa Lucia y Chimaltenango 1020 y 1026. Los objetivos del estudio fueron evaluar el comportamiento agronómico de diez genotipos de frijol como también determinar el nivel de daño al cultivo de maíz como soporte. El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones. El mejor rendimiento se obtuvo en la localidad de Olinpeque y San Juan Ostuncalco, En relación a los genotipos el mejor rendimiento lo consiguió bolonillo Martin, seguido del bolonillo nativo testigo, Bolonillo/Hunapú, Bolonillo Anita, Bolonillo/Texel y Chimaltenango G 1026. Bolonillo Martin fue superior en cinco, trece, veintisiete y veintinueve por ciento respectivamente. En relación a los parámetros de estabilidad por Finlay y Wilkinson, Everhart & Russel y coeficiente de variación, los genotipos más estables fueron, Bolonillo/Altense, Chimaltenango 1020, Bolonillo Anita y Bolonillo Labor Ovalle. En general el mejor rendimiento lo tuvieron los materiales más agresivos los cuales le ocasionaron el mayor daño en acame, al cultivo de maíz.

---

<sup>1/</sup> Investigadores del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala

## Evaluación del rendimiento de 12 cultivares de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.), en el altiplano occidental de Guatemala 2014.

- \* Dr. Willian Erik de León Cifuentes
- \* Ing. Agr. Elmer Adolfo Estrada
- \* Ing. Agr. Leonel Esteban Monterroso
  - \* Ing. Agr. Byron de la Rosa
  - \* Inga. Agr. Mayra Nij
- \* Ing. Agr. Enrique Cifuentes
- \* Ing. Agr. Tomas Silvestre García
- \* Ing. Agr. Julio Franco Antonio Rivera

El cultivo de frijol es uno de los granos básicos de mayor importancia en área cultivada y consumo, principalmente entre los habitantes de escasos recursos, los objetivos fueron: evaluar las líneas más avanzadas de frijol arbustivo en el Altiplano occidental de Guatemala y determinar cual presentaría los mejores rendimientos. El estudio se realizó en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Chimaltenango y Totonicapán, Guatemala. Por la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología -ICTA-, en fincas de agricultores localizadas entre 2000 a 3000 msnm. El diseño utilizado fue Bloques al Azar con 12 tratamientos y tres repeticiones. La parcela de cada unidad experimental de 4 surcos de 4.20 metros de largo, se depositaron 3 semillas por postura, distancias 0.30 metros entre plantas y 0.60 entre calle. Variables, rendimiento kg.ha<sup>-1</sup>. Número de vainas planta<sup>-1</sup>, número de semillas vaina<sup>-1</sup> y peso de 100 granos. El análisis de la información a través de un análisis combinado, Software InfoStat y test de DGC. Se presentó alta significancia entre variedades, localidades y en la interacción, para la variable rendimiento. En la prueba de medias se formaron dos grupos, en el primero están las variedades Testigo, L-142, Hunapú precoz, Altense precoz y L-70, en el segundo las variedades L-240, L-51, L-221, L-117, Super Chiva, L-141 y L-105. En cuanto a las localidades, se formaron seis grupos, en el primero estuvo Choquí, segundo Itzapa y Zaragoza Chimaltenango, tercero Parramos, la Victoria, cuarto Balanyá y Patzicia, quinto Paxtocá, San Pedro, Comalapa, Cabricán y Momostenango, sexto Siguilá. Se concluye que existió alta significancia entre variedades de frijol, en localidades y la interacción. Los genotipos que presentaron los mejores rendimientos fueron Testigo, L-142, Hunapú Precoz, Altense precoz y L-70. El mejor rendimiento ambiente rico localidad de Choquí Quetzaltenango y el ambiente más pobre localidad de Siguilá Totonicapán.

\* Investigadores de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, ICTA, Guatemala.  
[wedeleon@icta.gob.gt](mailto:wedeleon@icta.gob.gt), [elmerestrada@icta.gob.gt](mailto:elmerestrada@icta.gob.gt), [lesteban@icta.gob.gt](mailto:lesteban@icta.gob.gt), [jfranco@icta.gob.gt](mailto:jfranco@icta.gob.gt),  
[tomasilvestre@yahoo.com.ar](mailto:tomasilvestre@yahoo.com.ar), [willianerik1@yahoo.com](mailto:willianerik1@yahoo.com), [byrondelarosa@gmail.com](mailto:byrondelarosa@gmail.com),  
[ecifuentes@icta.gob.gt](mailto:ecifuentes@icta.gob.gt), [mcn.21@hotmail.com](mailto:mcn.21@hotmail.com).

## Evaluación de líneas avanzadas de frijol negro para las zonas cálidas de Guatemala. 2014.

Julio Franco<sup>1</sup>  
Luis Huinac<sup>2</sup>  
Sergio Hidalgo<sup>2</sup>  
David Valdez<sup>2</sup>  
José Ságüil<sup>2</sup>  
Mairor Osorio<sup>2</sup>  
Juan Sis<sup>2</sup>  
Daniel Peinado<sup>2</sup>  
Héctor Ruano<sup>2</sup>  
William De León<sup>2</sup>  
Elder Fajardo<sup>2</sup>

Como contribución al incremento de la productividad del cultivo de frijol (*P. vulgaris* L.) en las zonas frijoleras de Guatemala, a través de la generación de variedades mejoradas, se evaluaron 10 líneas de frijol negro en dieciocho localidades distribuidas en las zonas cálidas de las regiones norte, sur, oriente y noroccidente de Guatemala, con el objetivo de evaluar el potencial genético y estabilidad de rendimiento de grano de estos genotipos de frijol negro e identificar los de mejor comportamiento productivo en estas zonas de producción. Para el efecto se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y 10 tratamientos, conformados por 9 líneas avanzadas más ICTA Ligero como variedad comercial. De acuerdo al análisis combinado para la variable de rendimiento a través de Modelos lineales generales y mixtos se determinó que las mejores líneas fueron: ICTA JU 2013-2, ICTA JU 2013-46, ICTA JU 1439-4, ICTA Ligero, ICTA JU 2013-3 e ICTA JU 2006-10 con rendimientos de 1575, 1488, 1472, 1403, 1368 y 1357 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, además se determinó que existe interacción entre genotipo y localidad. Se realizaron análisis para interpretar la interacción genotipo por ambiente, a través de modelos basados en análisis de varianza y regresión (Eberhart y Russell) y modelos multivariados como el AMMI que integran análisis de varianza y de componentes principales. Se analizó la interacción GE, formando grupos de genotipos asociados a cada ambiente, en donde se establecieron 5 multiambientes, siendo el genotipo ICTA JU 2013-2 el más estable en cuanto a rendimiento en todos los ambientes. En el caso de las variables de días a floración, días a madurez fisiológica y valor agronómico, se determinó que el genotipo más precoz fue la variedad ICTA Ligero y el de mejor valoración agronómica fue la línea ICTA JU 2006-10.

<sup>1</sup>Coordinador de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, ICTA, Guatemala. E-mail: [jfranco@icta.gob.gt](mailto:jfranco@icta.gob.gt)

<sup>2</sup>Investigadores Asociados de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, ICTA, Guatemala. E-mail: [luis\\_agro10@yahoo.es](mailto:luis_agro10@yahoo.es)

**Parcelas de prueba de tecnología de frijol *Phaseolus vulgaris* L. Línea JU 2013-39 (ICTA SMN 39) para el trópico bajo de Guatemala.**

Sergio Gonzalo Hidalgo Villatoro\*

El sistema de generación, validación y transferencia de tecnología, implica la implementación de parcelas de prueba de las líneas generadas por los programas, previo a su liberación comercial. Por lo que, el objetivo de este estudio fue medir el rendimiento de la línea de frijol JU 2013-39 (SMN 39) color de grano negro y testigo del agricultor, en 20 localidades distribuidas en tres municipios del departamento de Huehuetenango, Guatemala. Ubicados dentro de la zona de vida Bosque Seco Subtropical (bs-S) y Bosque Subtropical cálido (bS-c), a una altitud de 860 metros sobre el nivel del mar y temperatura de 25 grados centígrados. Cada parcela de la línea SMN 39 constó de 441 metros cuadrados, incluyó como comparador con área similar al testigo del agricultor, durante el ciclo de cultivo de postrera 2014. Analizando los datos con diseño completamente aleatorio. Se determinó alta diferencia significativa estadística ( $p$ -valor de  $<0.0001$ ) entre los genotipos evaluados, la línea ICTA SMN 39, con una media de producción de  $1.88 \text{ T/ha}^{-1}$  fue superior en rendimiento a los distintos cultivares testigos, con media de producción de  $1.04 \text{ T/ha}^{-1}$ , económicamente la línea SMN 39 obtuvo beneficios netos de hasta 87% mayores y tasas de retorno capital de Q22356.00. En opinión de los agricultores, la línea ICTA SMN 39 además de su resistencia al mosaico dorado del frijol, posee excelente arquitectura de planta y rendimiento, calificando con valor participativo “Me gusta mucho”, definido con la ecuación de la recta  $Y = -25x + 60$ . Se sugiere la liberación comercial del cultivar ICTA SMN 39, para beneficio general de los agricultores del trópico bajo ( $<1200 \text{ msnm}$ ) de Guatemala.

## **Validación de nueve líneas mejoradas de frijol rojo común (*Phaseolus vulgaris*) en dos localidades de La Paz, Honduras.**

Elio Durón Andino<sup>1</sup>  
Esmelyn Obed Padilla<sup>1</sup>  
Wilson Noel Fiallos<sup>2</sup>

El objetivo de la investigación fue evaluar el potencial agronómico, adaptación y rendimiento de nueve variedades de frijol común y un testigo local en la época de primera. Las localidades o ambientes fueron Florida, Opatoro y La Unión, Cabañas ambas en el departamento de La Paz. Se evaluó comportamiento agronómico y componentes de rendimiento. Para el comportamiento agronómico hubo diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) entre las localidades para las variables días a floración y días a madurez fisiológica y significativa ( $p < 0.05$ ) para altura de planta entre las localidades, no hubo diferencia significativa para el comportamiento agronómico entre las variedades. Para los componentes de rendimiento hubo una alta significancia al 1% ( $p < 0.01$ ) que se presentó para la interacción localidad por variedad en las variables número de vainas por planta, número de granos por vaina y rendimiento; no hubo diferencia significativa para la variable vainas por planta entre las localidades, el peso de cien granos no presunto diferencia significativa alguna en la interacción, en las variedades ni en las localidades. Los promedios generales de rendimiento para las localidades antes mencionadas son 1,551.15 y 1,540.80 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente presentado por la variedad Nut 397-72.

**Palabras clave:** comportamiento agronómico, fenología, rendimiento, Nut, Cincuentaño, Rojo de Seda Mejorado.

<sup>1</sup>Docentes de la Universidad Nacional de Agricultura

<sup>2</sup> Estudiante Tesista de la Universidad Nacional de Agricultura

## **Validación del uso de inoculantes a base de (*Rhizobium etli*) y (*Glomus intraradices*) en el cultivo de frijol en El Salvador. 2014.**

Carlos Humberto Reyes Castillo<sup>1</sup>

Durante el ciclo agrícola 2014-2015 se realizó la validación en finca de agricultores del uso de biofertilizantes a base de (*Rhizobium etli*) y (*Glomus intraradices*) + el 50% de fertilización química en el cultivo de frijol. Fueron establecidas y cosechadas un total de 11 parcelas comerciales en nueve municipios de El Salvador, durante el período comprendido de Agosto-Diciembre de 2014, con un área de 0.35 ha cada una, utilizando como testigo la fertilización tradicional del productor equivalente a 1.43 quintales. ha<sup>-1</sup> de fórmula 16-20-0 y sulfato de amonio respectivamente. El diseño experimental utilizado fue de parcelas apareadas, la aplicación de la mezcla de biofertilizantes se realizó al momento de la siembra y el complemento 15 días después de la misma, la variable en estudio fue el rendimiento ajustado al 14% de humedad y expresado en ton.ha<sup>-1</sup>. Para el análisis de los resultados se utilizaron las pruebas estadísticas de “t” student, incrementos mínimos significativos (IMS), regresión lineal simple y el análisis económico a través de la relación beneficio-costo. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto sobre el rendimiento en el cultivo de frijol de la aplicación combinada de dos biofertilizantes + el 50% de fertilización química, así como determinar la rentabilidad del uso de dicha tecnología comparada con la que utiliza el pequeño productor. Los resultados de rendimiento obtenidos reflejan que existió diferencia significativa al 5% de probabilidad, alcanzando valores de 1.63 ton.ha<sup>-1</sup> con la tecnología propuesta que utilizó biofertilizantes, superando en 0.24 ton.ha<sup>-1</sup> a la tecnología del agricultor, por otra parte el análisis de regresión indicó un valor de R<sup>2</sup>= 0.99 para la nueva tecnología, finalmente el análisis económico expresó una relación beneficio costo de 1.14, superando en 0.33 unidades a la tecnología del pequeño productor.

**Palabras claves:** frijol, biofertilizante, validación, inoculante, rendimiento.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, Técnico Investigador, Programa de Granos Básicos/CENTA, El Salvador, Centro América. 2015. [creyecas@yahoo.es](mailto:creyecas@yahoo.es)

**Estudio de evaluación sensorial de una variedad de frijol mejorada  
nutricionalmente (INTA Ferroso) vs. una variedad local (INTA Cincuentaño)  
en la zona Pacífico Sur de Nicaragua, 2014**

Patricia Mercedes Carrillo Centeno  
Marta Elena Ruiz Sánchez

Para el 96.2% de la población en Nicaragua, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una importante fuente de calorías, proteínas, hierro y zinc económicamente accesible para la población, y una fuente de ingresos para productores de este cultivo. Ocupa el segundo lugar en superficie sembrada (224,678 ha). El frijol INTA Ferroso es producto del fitomejoramiento convencional, con alto contenido de hierro (107 ppm), con un incremento de contenido de hierro de 32% y un incremento de zinc de 6% en comparación a la variedad de frijol local, lo que beneficia nutricionalmente a la población. Por ello se decidió evaluar las características organolépticas de esta variedad. A una muestra de 96 jefes de familia se aplicaron tres pruebas: discriminativa, aceptabilidad en una escala hedónica gráfica de 5 puntos y preferencia pareada simple. Las pruebas de análisis estadísticos no paramétrico fueron t-student para aceptabilidad y prueba Z para preferencia, con nivel de significancia de 0.05. Los participantes sí discriminaron (55%) entre INTA Ferroso y la variedad local. En aceptabilidad (en una escala de 1 a 5), INTA Ferroso alcanzó un valor p de 0.240 (textura), 0.009 (olor), 0.543 (sabor) y 0.136 (color). En cuanto al olor, el valor p excede al valor crítico, evidenciando que existe diferencia de olor entre INTA Ferroso y la variedad local. Con respecto a preferencia, los resultados indican que los participantes no percibieron diferencias entre las dos variedades de frijol. Al no encontrarse diferencias significativas en la evaluación de la aceptabilidad general y la preferencia entre el frijol INTA Ferroso y la variedad local, se espera que el frijol INTA Ferroso sea aceptado y preferido de la misma forma que la variedad local, por lo cual se recomienda promover su cultivo y su consumo entre las familias de la zona.

## **Paraisito mejorado 2 (Don Rey) una nueva variedad de frijol para Honduras.**

\*N.D. Escoto

\*\* J.C. Rosas

La creciente demanda de alimentos básicos para nuestra población nos vincula a ese proceso metodológico del desarrollo de nuevas alternativas tecnológicas con valor agregado. En el año 2003 a través del programa de cruza del PIF-Zamorano, se generó la línea PM2 utilizando una retrocruza hacia el padre recurrente (Carrizalito //carrizalito/paraisito) seguida de cuatro autofecundaciones. El proceso de selección permitió codificarla como nueva línea IBC 302-29, la cual tuvo participación en diferentes evaluaciones a nivel nacional y regional, para factores de estrés de sequía y temperatura, baja fertilidad, virosis y otros factores limitantes del cultivo, esto permitió conformar una línea estable y promisorio que posteriormente dio origen a una nueva variedad. Los resultados obtenidos de campo en interacción con productores de las principales regiones frijoleras del país, destacaron características importantes de esta nueva variedad tales como: potencial de rendimiento (1300-1750 kg/Ha), que en ocasiones ha representado más de un 128% de incremento sobre los testigos criollos, buena adaptación a factores bióticos y abióticos (resistente al VMCF, VMDF, intermedio para mancha angular, sequía y baja fertilidad), buena precocidad (floración y madurez uniforme 36-37 y 66-70 respectivamente) y con excelentes características de valor comercial de grano (color rojo claro brillante, tipo criollo, cocción rápida, sabor agradable, color y espesura del caldo deseable y se comercializa como una variedad criolla) con toda la información de campo recabada se procedió en diciembre del 2014 realizar la presentación oficial al comité de liberación de variedades de frijol de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

\*Ing. Agrónomo Jefe de Programa Nacional de Frijol SAG-DICTA Honduras [nd\\_escoto@yahoo.com](mailto:nd_escoto@yahoo.com)

\*\*Ph.D. Programa de Investigación en Frijol (PIF)/Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano  
[jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)

## Mejoramiento de frijol para condiciones de humedad limitada en El Salvador

Aldemaro Clará Melara<sup>1</sup>  
Ovidio Bruno Guadron<sup>2</sup>

Este trabajo se realizó con seis experimentos, cuatro de ellos en la estación experimental San Andrés Uno, de CENTA, en la época de mayo 2 viveros, los cuales fueron llamados MD y MDR, rojos y negros, el primero con 78 líneas y el segundo con 71; teniendo testigos mejorados alternos cada 10 surcos; así mismo se estableció en la época de agosto un ensayo proveniente del CIAT llamado ALS para sequía en un latice de 6x6x3x2. Por otra parte para la época de noviembre se estableció un vivero proveniente del CIAT llamado “VIVERO MOSAICO DORADO” con 440 líneas en dos repeticiones, con testigos mejorados y susceptibles alternos. Los otros dos experimentos se realizaron en el municipio de Yayantique departamento de la Unión, con dos ensayos preliminares de rendimiento EPR SEQUIA, con 14 líneas más dos testigos comerciales, en bloques completos al azar, en la época de mayo y agosto. El objetivo fue evaluar comportamiento agronómico de las líneas de frijol con genealogías provenientes de progenitores sobresalientes bajo estrés de sequía. Los resultados para el vivero (MD) de líneas negras y rojas que se adaptaron favorablemente en la época de mayo con buen rendimiento fueron: SEN 46, SEN 92, RCB 953, SEF 40 y SEF 41. Para el vivero (MDR) frijol rojo se identificaron líneas con buena adaptabilidad agronómica en una de las épocas más crítica del año (mayo), estas fueron: BFS 120, BFS 137, BFS 140, SER 118 y SER 376. Para el vivero (ALS) frijol rojo y negro se cuentan con líneas que tienen buena adaptabilidad agronómica en la época de agosto, siendo las líneas: SEN 116, RCB 592, SMN 36, SMN 56, MAB 484 y SMN 47. Para el ensayo (EPR SEQUIA) Se recomienda pasar a ensayos regionales en la franja seca de El Salvador, las líneas rojas: SER 322, SER 323 y SER 324 por mostrar buena reacción a la sequía.

Palabras clave: frijol, sequía.

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Técnico Fitomejorador de frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. [aldemarocm@gmail.com](mailto:aldemarocm@gmail.com)

<sup>2</sup>Ovidio Bruno Guadron. Ingeniero agrónomo M.C en producción agraria. Técnico fitomejorador de frijol del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. [ovidiobruno@gmail.com](mailto:ovidiobruno@gmail.com)

## Resultados del SISTEVER de frijol de grano rojo- 2014

Rosas J.C.<sup>1</sup>

I. Rodríguez<sup>1</sup>

A. Llano<sup>2</sup>

A. Clará<sup>3</sup>

J.C. Hernández<sup>4</sup>

J. S. Beaver<sup>5</sup>

S. Beebe<sup>6</sup>

El sistema de viveros y ensayos regionales de frijol común (SISTEVER) es un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado en los programas nacionales e internacionales que conforman la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C). El flujo continuo de germoplasma mejorado es fundamental para la identificación, validación y liberación de variedades de grano rojo que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en el ámbito regional. Durante el año 2014 se distribuyeron 12 viveros VIDAC Rojo conformado por 43 líneas avanzadas y dos testigos locales (una variedad criolla y una mejorada); y 12 ensayos ECAR Rojo conformados por 14 líneas avanzadas, un testigo universal (DOR 364) y un testigo local, a seis países de la región de CA/C. Las líneas avanzadas incluidas en el VIDAC y ECAR Rojo del 2014, provinieron de los programas de mejoramiento del CIAT, la Universidad de Puerto Rico y la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano. En este trabajo se presentan los resultados del SISTEVER de frijol de grano rojo del 2014, incluyendo información sobre rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades específicas de las líneas y testigos incluidos. Se identificaron líneas promisorias de grano rojo, para los procesos de validación a ser conducidos por los programas nacionales y organizaciones de agricultores de los países participantes durante el 2015.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, líneas avanzadas, Centro América y El Caribe, Red de Frijol.

---

<sup>1</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Fitomejorador, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Km 14 C.N., 2 Km al Sur, Hacienda San Cristóbal, Managua, Nicaragua ([aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com)).

<sup>3</sup> 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](mailto:aldemarocm@gmail.com)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), San José, Costa Rica ([jchernandez@inta.go.cr](mailto:jchernandez@inta.go.cr)).

<sup>5</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com)).

<sup>6</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

## Resultados del SISTEVER de frijol de grano negro- 2014

Rosas J.C.<sup>1</sup>

I. Rodríguez<sup>1</sup>

A. Llano<sup>2</sup>

A. Clará<sup>3</sup>

J.C. Hernández<sup>4</sup>

J. S. Beaver<sup>5</sup>

S. Beebe<sup>6</sup>

El sistema de viveros y ensayos regionales de frijol común (SISTEVER) es un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado en los programas nacionales e internacionales que conforman la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C). El flujo continuo de germoplasma mejorado es fundamental para la identificación, validación y liberación de variedades de grano rojo que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en el ámbito regional. Durante el año 2014 se distribuyeron 13 viveros VIDAC Negro, conformados por 30 líneas avanzadas y dos testigos locales (una variedad criolla y una mejorada), y 13 ensayos ECAR Negro conformados por 14 líneas avanzadas, un testigo universal (DOR 390) y un testigo local, a seis países de la región de CA/C. Las líneas avanzadas incluidas en el VIDAC y ECAR Negro del 2014, se desarrollaron en colaboración con los programas de mejoramiento del CIAT, la Universidad de Puerto Rico y la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano. En este trabajo se presentan los resultados del SISTEVER de frijol de grano negro del 2014, incluyendo información sobre rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades específicas de las líneas y testigos incluidos. Se identificaron líneas promisorias de grano negro, para los procesos de validación a ser conducidos por los programas nacionales y organizaciones de agricultores de los países participantes durante el 2015.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, líneas avanzadas, Centro América y El Caribe, Red de Frijol.

---

<sup>1</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Fitomejorador, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Km 14 C.N., 2 Km al Sur, Hacienda San Cristóbal, Managua, Nicaragua ([aureliollano@gmail.com](mailto:aureliollano@gmail.com)).

<sup>3</sup> 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](mailto:aldemarocm@gmail.com)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), San José, Costa Rica ([jchernandez@inta.go.cr](mailto:jchernandez@inta.go.cr)).

<sup>5</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com)).

<sup>6</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

## Evaluación de germoplasma de frijol común para la tolerancia a las altas temperaturas

I. Rodriguez<sup>1</sup>  
J.C. Rosas<sup>1</sup>  
J. S. Beaver<sup>2</sup>  
T. Porch<sup>3</sup>  
S. Beebe<sup>4</sup>  
J.P. Lynch<sup>5</sup>

El cultivo del frijol común en Centroamérica y el Caribe (CA/C) es afectado por las altas temperaturas (AT) causadas por el cambio climático; siendo necesario la evaluación de germoplasma para identificar nuevas fuentes de tolerancia a este estrés abiótico. En el verano del 2015, se evaluaron en Nacaome, Honduras, bajo condiciones de riego y AT diurnas y nocturnas, un ensayo BASE de 120 líneas mejoradas en un diseño látice 10 x 12, y tres ensayos de 36 líneas de grano rojo y negro usando diseños de BCA, con tres repeticiones. Se usaron sensores *iButtons* para monitorear la temperatura y humedad relativa durante los ensayos. Se registraron datos de días a floración (R6), formación (R7) y llenado de vainas (R8), madurez fisiológica (R9) y de cosecha. Se tomaron muestras a la R8 para determinar el peso seco (PS) de follaje (biomasa) y vainas, y el índice de cosecha de vainas. A la madurez de cosecha, se determinó el PS de vainas y semillas. Las temperatura máxima durante las etapas reproductivas (R6-R9), varió de 36 a 41°C, y la mínima de 19 a 28°C. Los efectos de las AT en las etapas reproductivas de las líneas sensibles, fueron el aborto y caída de flores y vainas pequeñas, vainas formadas de menor tamaño y con menos semillas, y plantas con crecimiento vegetativo solamente. La variación en el inicio de la floración fue de 30-45 días después de la siembra (DDS), pero más del 30% de las líneas continuaron floreciendo hasta el final del estudio y no produjeron semillas. La variación en el rendimiento de las líneas que produjeron semillas fue de 55 hasta 3,730 kg/ha. Se identificaron líneas promisorias tolerantes que podrían ser utilizadas en el mejoramiento genético, o validadas como cultivares para zonas bajas de CA/C.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, tolerancia al calor, aborto de flores y vainas, efectos en rendimiento.

---

<sup>1</sup> Asistente de Investigación y Profesor Pleno/Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 ([j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com)).

<sup>3</sup> Fitomejorador, USDA/Tropical Agriculture Research Station, Mayagüez, PR 00681-9000 ([Timothy.Porch@ars.usda.gov](mailto:Timothy.Porch@ars.usda.gov)).

<sup>4</sup> Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia ([s.beebe@cgiar.org](mailto:s.beebe@cgiar.org)).

<sup>5</sup> Profesor Pleno/Fisiólogo, Pennsylvania State University, State College, PA, USA, ([jpl4@psu.edu](mailto:jpl4@psu.edu)).

## Evaluación de híbridos interespecíficos de fréjol tépari x fréjol común con inoculación de *Bradyrhizobium* y *Rhizobium*.

Consuelo Estévez de Jensen<sup>1</sup>  
Porch, Timothy<sup>2</sup>  
James S. Beaver<sup>1</sup>.

Los híbridos interespecíficos entre el fréjol común *Phaseolus vulgaris* L. y el fréjol tepari *Phaseolus acutifolius* A. Gray. tienen el potencial de aumentar la producción del fréjol en regiones donde la precipitación es limitada. Doce híbridos interespecíficos, tres genotipos de tépari, el fréjol “Verano” y TARS-LFR1, fueron inoculados separadamente con *Bradyrhizobium* cepa 3254 (híbridos interespecíficos y tépari) y *Rhizobium tropici* CIAT 899 (fréjol). Se evaluó la nodulación 21 días luego de la inoculación. Los híbridos interespecíficos: INB 817, INB 848, INB 846, INB 829, INB 809 tuvieron un promedio de 38 nódulos por planta. En contraste los téparis: PI-440801, PI-440802 y el PI-440799 registraron un promedio de 1.5 nódulos. El Verano y TARS-LFR1 presentaron 42 nódulos similares en tamaño a los producidos en los híbridos interespecíficos. En el 2014, se establecieron en parcelas divididas, ocho híbridos interespecíficos, los genotipos de tepari y de fréjol. Los tratamientos fueron: con inoculación, sin inoculación y la fertilización con NPK. Se observaron diferencias significativas entre el tratamiento inoculado y el sin inocular. TARS-LFR1, Verano y los híbridos interespecíficos INB 835, INB 848 y INB 809 fueron superiores en el número de nódulos. Los datos de rendimiento indicaron diferencias entre el tépari y el fréjol, siendo TARS-LFR1 el de rendimiento más alto. Los híbridos interespecíficos mostraron un alto potencial de nodulación similar a Verano con la *Rhizobium tropici* 899.

<sup>1</sup>Universidad de Puerto Rico, Cultivos y Ciencias Agroambientales Mayagüez PR 00681

<sup>2</sup>USDA-ARS-TARS, 2200 P.A. Campos Ave, Suite 201, Mayagüez, PR 00680

[consuelo.estevez@upr.edu](mailto:consuelo.estevez@upr.edu); [j\\_beaver@hotmail.com](mailto:j_beaver@hotmail.com); [timothy.porch@ars.usda.gov](mailto:timothy.porch@ars.usda.gov)

## **Producción orgánica de frijol en invernadero, en Fortín de las Flores, Veracruz, México.**

Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>1</sup>

Rafael Antonio Verdejo Lara<sup>2</sup>

Mónica Nieva Aguirre<sup>3</sup>

Armel Cid De León Díaz<sup>2</sup>

Leonel Hernández Cobos<sup>2</sup>

Simón Leyva Vela<sup>1</sup>

Fortín de las Flores se ubica en la región de Las Altas Montañas del centro de Veracruz, México. Es considerado un agroecosistema especial para la producción de cultivos y ornamentales a campo abierto o en invernaderos. De éstos últimos, existen 28 que abarcan dos hectáreas; doce tienen cubierta plástica y el resto sólo la estructura metálica y equipo de riego por goteo. Actualmente estas infraestructuras están siendo subutilizadas, debido a la falta de financiamiento, asesoría y mercado asegurado. Como una acción de rescate para emprender alternativas para los propietarios, se estableció en el ciclo O-I 2014/15 el primer módulo de producción de frijol negro orgánico en un invernadero de 1000 m<sup>2</sup> con sustrato inerte de arena de 20 cm de espesor, camellones sin acolchar a 80 cm y doble hilera de cinta de riego. Se utilizaron 1.5 kg de semilla de la variedad de frijol Negro INIFAP con tolerancia a enfermedades y a suelos de baja fertilidad. El riego en promedio fue de 2000 lt/ semana, no se aplicaron fertilizantes. Al iniciar la fase V4 las plantas se encausaron a la rafia (tutorado) y en la R8 alcanzaron una altura de 2.5 m con un promedio de 90 vainas por planta. La cosecha se realizó a los 110 dds, con un rendimiento de 210 kg; productividad que puede incrementarse al fertilizar con fuentes orgánicas. En esta región, las condiciones climáticas permiten sembrar frijol hasta tres veces por año. La producción de frijol orgánico busca aprovechar el nicho de consumidores de alimentos libres de químicos, de mayor cotización que los convencionales, lo que abre la posibilidad de mayor rentabilidad para el pequeño productor de invernaderos. A partir de esta experiencia, es recomendable evaluar otras especies que se integren a la rotación de cultivos orgánicos de bajo costo.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP México agrotecnia7@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Ayuntamiento de Fortín de las Flores, Veracruz, México 2014-2017.

<sup>3</sup>Productor cooperante de Fortín de las Flores, Veracruz, México.

## Evaluación del uso de biofertilizantes en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en El Salvador. 2014.

Carlos Humberto Reyes Castillo<sup>1</sup>

Durante el período comprendido de noviembre/2014-Febrero/2015 se estableció un ensayo de campo en las instalaciones de la estación experimental San Andrés No. 1, municipio de Ciudad Arce, departamento de la libertad en El Salvador. El objetivo del mismo era conocer la respuesta de la variedad de frijol grano rojo CENTA COSTEÑO 2 a la aplicación de diferentes fuentes de biofertilizantes y su efecto en el rendimiento, así mismo evaluar la rentabilidad del uso de biofertilizantes en el cultivo de frijol. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar (BCA), con cinco tratamientos y seis repeticiones, los tratamientos evaluados fueron: T1 Sin fertilizante, T2 (*Glomus cubensis*), T3 (*Rhizobium etli*) + (*Glomus intraradices*), T4 (*Rhizobium tropici*) y T5 (*Glomus cubensis*) + (*Rhizobium etli*). El área de cada unidad experimental fue de 10 m<sup>2</sup> con un total de 4 surcos de 5 m de largo y un distanciamiento entre planta de 0.5 m. Las variables a evaluar fueron: número de plantas cosechadas, número de vainas por planta, número de granos por vaina y rendimiento ajustado al 14% de humedad y expresado en ton.ha<sup>1</sup>. A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de varianza (ANVA) y Prueba de Tukey; finalmente se realizó el análisis económico para determinar la rentabilidad del mejor tratamiento. Los resultados obtenidos indican que existió diferencia significativa al 5% de probabilidad para las variables número de plantas cosechadas y rendimiento, siendo estadísticamente los mejores tratamientos el T2 y el T5, con valores de rendimiento de 1.76 ton.ha<sup>-1</sup> cada uno. El análisis económico refleja que el mejor tratamiento es T2 con una tasa de retorno marginal de 43.46, resultando una alternativa tecnológica para el pequeño productor.

**Palabras claves:** biofertilizante, rendimiento, frijol.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, técnico investigador, Programa Granos Básicos/CENTA, El Salvador, Centroamérica. e-mail: [creyescas@yahoo.es](mailto:creyescas@yahoo.es)

## Experiencias de cuatro años en la fertilización orgánica del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de seco

Samuel Sánchez Domínguez<sup>1</sup>

A.Chong Eslava<sup>2</sup>

J. Vidal Bello<sup>3</sup>

En los últimos cinco años (2009-2013), en Chapingo Edomex, se ha investigado sobre la respuesta que presentan algunas leguminosas (Fabaceas), como el frijol y el haba, a la aplicación de entre 2 y 10 toneladas por hectárea de vermicomposta. En general se han obtenido, en diferentes variedades de frijol, respuestas poco favorables, en el rendimiento y sus componentes. Por lo anterior, en el ciclo agrícola de temporal de 2013, se condujo un experimento en el lote X-13 del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en el que se evaluó la combinación de 2.5 t ha<sup>-1</sup> de vermicomposta con la fórmula de fertilización 35-22-00. El ensayo se condujo como un experimento factorial 2x2, en parcelas divididas, en bloques al azar y cuatro repeticiones. La parcela grande se constituyó con los niveles de vermicomposta (con y sin), y la parcela chica, con dos niveles de la fórmula de fertilizante químico (con y sin). La parcela experimental se constituyó por seis surcos de 5 m de 80 cm de separación, en los que se sembró una planta de frijol Pinto Saltillo, cada 15 cm. Se midió el rendimiento y sus componentes. Se sometieron a análisis de varianza y prueba de medias de Tukey. Los resultados indican que no hubo diferencias significativas entre los niveles de vermicomposta, para ninguna de las variables medidas, el rendimiento de grano, entre ellas. En ensayos anteriores, no se han visto respuestas consistentes, en el rendimiento y sus componentes a dosis de vermicomposta de entre 2.5 y 9 t ha<sup>-1</sup>. El frijol ensayado si respondió favorablemente a la fertilización química. Se encontró que variables como número de vainas maduras, número de granos, peso total de vainas maduras y peso total de grano, todas de una muestra de 30 plantas, presentaron valores de 1287, 5013, 2317 g y 1787 g, respectivamente, superiores estadísticamente a los valores promedio del tratamiento sin fertilizante: 978, 3958, 1644 g y 1349 g, respectivamente. Se observó interacción de vermicomposta con niveles de fertilización química. Se concluye que el frijol no responde a la vermicomposta, aunque no se puede afirmar que las compostas no deban usarse en las leguminosas.

<sup>1</sup> y <sup>2</sup> Profesores investigadores, Universidad Autónoma Chapingo; email: [sandomsamuel28@gmail.com](mailto:sandomsamuel28@gmail.com); [achong57@hotmail.com](mailto:achong57@hotmail.com)

## Fertilización nitrogenada en la producción de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) en hidroponía como opción económica

Juan Leonardo Rocha Valdez<sup>24</sup>  
Pablo Preciado Rangel<sup>25</sup>  
Rafael Ávila Cisneros<sup>26</sup>  
José Antonio Rodríguez Salinas<sup>27</sup>

El objetivo del estudio fue evaluar el desarrollo y producción de plantas de frijol ejotero y los efectos del incremento de  $\text{NO}_3^-$  en la solución nutritiva Steiner, utilizando como sustrato arena y perlita. Los tratamientos evaluados consistieron en un testigo agua y tres concentraciones 9, 12 y 15  $\text{me L}^{-1}$  de  $\text{NO}_3^-$ , los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar, las variables respuestas cuantificadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, número de folíolos, vainas, semillas, longitud de vainas, índice de clorofila, área foliar, peso fresco total de la planta y peso seco total. Los resultados presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para número de folíolos, vainas, clorofila, área foliar, peso fresco total, peso seco total, longitud de vainas, y número de semillas por vainas; mientras que para la altura de las plantas, diámetro del tallo de las diferencias no fueron significativas. El tratamiento con 9  $\text{me L}^{-1}$  de  $\text{NO}_3^-$  presentó los mejores resultados en la altura, número de folíolos, número de vainas y mayor número de semillas, y con 12  $\text{me L}^{-1}$  se presentó el mayor diámetro de tallo, contenido de clorofila, área foliar, peso fresco total, peso seco total y longitud de vainas; en cambio con 15  $\text{me L}^{-1}$  de  $\text{NO}_3^-$  y el testigo presentaron los resultados más bajos en todas las variables evaluadas. Así mismo este tratamiento es el que mejores resultados genera al realizar una proyección de la producción en rendimiento de  $\text{kg/ha}$ .

**Palabras clave:** Soluciones nutritivas, rendimiento, nitratos, sustratos.

---

<sup>24</sup> Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL y doctor en Administración Estratégica. [leonardo\\_rv@hotmail.com](mailto:leonardo_rv@hotmail.com)

<sup>25</sup> Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL y doctor en Edafología. [ppreciador@yahoo.com.mx](mailto:ppreciador@yahoo.com.mx)

<sup>26</sup> Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL y doctorante del programa de Administración y Alta Dirección de la FCA-UA de C UT. [raavci2003@yahoo.com.mx](mailto:raavci2003@yahoo.com.mx)

<sup>27</sup> Ingeniero Agrónomo en Horticultura egresado de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

## **Factores implícitos en los datos censales que afectan la producción de frijol negro en fincas de Chiquimula, Guatemala**

Mamerto Reyes Hernández<sup>28</sup>

Usando información publicada del censo agropecuario de 2003 y algunos datos geográficos, se ajustó una función de producción de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) para fincas del departamento de Chiquimula, Guatemala. Se buscó identificar los factores que inciden en la producción de frijol por finca y que se encuentran implícitos en la información del censo agropecuario. El modelo econométrico comprende una ecuación para rendimiento de frijol, una identidad para los factores implícitos en la información censal y una para producción. La función de producción se obtuvo con la forma reducida del modelo. Los resultados muestran que en la producción de frijol en Chiquimula inciden la superficie sembrada, el sistema de cultivo, el uso de agroquímicos y otros factores no especificados, pero que no comprenden en su conjunto a la altura sobre el nivel del mar a que se encuentran los lotes, riesgo a sequía, uso de riego, ni uso de variedades mejoradas.

---

<sup>28</sup> Economista agrícola, consultor independiente, Guatemala, Guatemala. Email: mrhdz@yahoo.com

## El rol de la Información en la aceptación de una variedad con alto contenido de hierro en el noroccidente de Guatemala.

Salomón Perez<sup>1</sup>  
Adewale Oparinde<sup>2</sup>  
Ekin Birol<sup>3</sup>  
Carolina Gonzalez<sup>4</sup>  
Manfred Zeller<sup>5</sup>

La deficiencia de micronutrientes afecta a dos billones de personas en todo el mundo. La biofortificación, el proceso de generar variedades de cultivos básicos con mayor contenido de micronutrientes, es una solución potencial. Pero su éxito dependerá de su aceptación por parte de la población objetivo (Meenakshi *et al.*, 2012). Esta aceptación estará en función de factores como las características socioeconómicas de los consumidores y sus preferencias por los principales atributos organolépticos de las variedades, etc. Diferentes estudios han evaluado el rol de la información en la aceptación de los cultivos biofortificados (Ej: Oparinde *et al* 2014), aunque este es difícil de interpretar porque la información nutricional en ocasiones requiere ser repetida varias ocasiones para ser entendida (Meenakshi *et al.*, 2010). El objetivo de este estudio es investigar si la información nutricional y la frecuencia en la que esta es suministrada tienen algún impacto en la aceptación de la variedad con alto contenido de hierro llamada ICTA Superchiva<sup>ACM</sup>. Para esto cada uno de los 360 hogares aleatoriamente encuestados recibió una libra de ICTA Superchiva<sup>ACM</sup> y una libra de una variedad tradicional (ICTA-Parramos). El mecanismo denominado Becker-DeGroot fue utilizado para determinar la Disposición a Pagar (DAP) por cada una de estas variedades. Un tercio de los encuestados no recibió ningún tipo de información sobre los beneficios nutricionales de la ICTA Superchiva<sup>ACM</sup>, otro tercio recibió información una vez y el restante la recibió tres veces. Los resultados muestran, para cada uno de estos tres tratamientos, que la DAP y la evaluación sensorial son marginalmente mayores para la ICTA Superchiva<sup>ACM</sup>. Estas diferencias no son estadísticamente significativas revelando que la información y la frecuencia en la cual ésta es recibida, no tienen ningún impacto en la aceptación de los consumidores de las variedades biofortificadas.

<sup>1</sup> Asistente de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). s.p.suarez@cgiarr.org

<sup>2</sup> Investigador. International Food Policy Research Institute (IFPRI). a.oparinde@cgiar.org

<sup>3</sup> Investigador. International Food Policy Research Institute (IFPRI). e.birrol@cgiar.org

<sup>4</sup> Investigador. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). c.gonzalez@cgiarr.org

<sup>5</sup> Investigador. International Food Policy Research Institute (IFPRI). m.zeller@cgiar.org

## **Rendimiento de variedades de soya en condiciones de temporal en Campeche, México**

Mirna Hernández Pérez<sup>1</sup>  
Antonio Villalobos González<sup>2</sup>  
Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>  
Fermín Orona Castro<sup>4</sup>

La soya se empezó a cultivar comercialmente en el estado de Campeche en 1973, con 238 hectáreas y un rendimiento medio de 1.6 ton/ha (Fuentes *et al*, 1983). En Campeche, en promedio se siembran 15,700 ha al año, de las cuales, aproximadamente el 96% se establece en condiciones de temporal y el 4% en riego; con una producción promedio de 33 mil ton al año; de esta producción, el 90% se genera en la zona centro, en el municipio de Campeche y el 10% en la zona norte (Hopelchén y Hecelchakán) con rendimiento promedio de 2.15 ton/ha (SIAP, 2013). Actualmente, los materiales que se utilizan carecen de una evaluación previa bajo las condiciones agroclimáticas de la región en cuanto a su aportación de rendimiento. El objetivo del estudio fue evaluar la respuesta en rendimiento de diferentes variedades de soya comerciales bajo condiciones de temporal en el ciclo de Primavera-Verano. Se montó para ello, dos experimentos: uno en 2013 y otro en 2014, bajo un diseño de látice cuadrado balanceado con tres repeticiones. La unidad experimental consto de cuatro surcos de cinco metros de longitud por 0.70 m entre surco y la parcela útil fueron los dos surcos centrales. La siembra se realizó el 14 de agosto 2013 y 31 de julio 2014; la fertilización se aplicó a los 30 días después de la siembra (46N-00P-00K). La estructura de los tratamientos estuvo conformada por las variedades generadas por el INIFAP: Huasteca-100, Huasteca-200, Huasteca-300, Huasteca-400 y Tamesi. Los resultados del estudio muestran diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ). El material que sobresalió por su mayor producción en la región fue Huasteca-200 (variedad tardía) con 3 ton/ha, seguido por Huasteca-100 (variedad precoz) con 2.9 ton/ha; rendimiento que superó el promedio de las variedades sembradas en la región.

## Comportamiento de genotipos de soya en Campeche, México

Mirna Hernández Pérez<sup>1</sup>  
Antonio Villalobos González<sup>2</sup>  
Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>  
Fermín Orona Castro<sup>4</sup>

En México se siembra anualmente en temporal un promedio de 145 mil hectáreas de soya; de esta superficie el 7% se cultivan en el estado de Campeche, con una producción promedio de 33 mil ton al año (SIAP, 2013). El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de variedades experimentales de soya, en condiciones de temporal. En Campeche, la producción de soya bajo temporal se concentra en el municipio de Campeche, y el material que se empezó a cultivar en los años 70s fue la variedad Jupiter (Fuentes *et al*, 1983). Posteriormente a partir de los 90s figuran en el mercado local las variedades Huastecas 100 y Huasteca 200. Los problemas que más limitan la productividad del cultivo de soya en temporal son: cantidad y distribución de las lluvias en la etapa reproductiva (periodo de llenado de grano), la sensibilidad al fotoperiodo corto de siembra tardías lo que ocasiona una reducido ciclo vegetativo y plantas pequeñas (Maldonado-Moreno *et al.*, 2009). La presente investigación se realizó en temporal en el ciclo de P-V, en un suelo tipo luvisol férrico de las localidades de San Antonio Cayal en 2013 y Uzahsil Edzná en 2014, pertenecientes al municipio de Campeche. Los materiales utilizados de soya fueron: H98-1052, H02-1656, H02-1337, H02-2309, H98-1325, H02-2082, H02-1987 y H02-2167. Las características agronómicas evaluadas fueron: Altura de planta (ALP), Altura de vaina (ALV), Días a floración (DAF), Días madurez fisiológica (DMF) y Rendimiento de grano (REG). Los resultados muestran diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ). El material H02-1656 presento mayor ALP y ALV. El H02-1337 obtuvo menor DAF y DMF con 41 días y 95 días, El H02-2167 y H02-1656 obtuvieron más DAF y DMF con un promedio de 52 días y 104 días. En cuanto a mejor comportamiento en REG fue el H02-1337 con 2.9 ton/ha.

## **Efecto de la densidad en el comportamiento de los rendimientos de la soya en el estado de Campeche, México**

Mirna Hernández Pérez<sup>1</sup>

Carlos Tapia Moo<sup>2</sup>

Jesús Manuel Soto Rocha<sup>3</sup>

Roberto Canales Cruz<sup>4</sup>

La soya en Campeche, ha mostrado un crecimiento que lo ubica en el último año (P-V, 2014), con alrededor de 20,000 has, motivado por subsidios gubernamentales, precio del grano por tonelada y experiencia comercial en este cultivo desde fines de la década de los 70's. La necesidad de clarificar algunos componentes, como fecha de siembra y densidad de población, motivaron un diagnóstico por parte de la empresa COACAMEX e INIFAP, siendo el objetivo detectar la densidad óptima de población en el cultivo. La soya se cultiva bajo condiciones de temporal, con fechas de siembras durante el mes de julio y la primera decena de agosto, en hileras separadas de 0.70 a 0.80 m. Las variables de respuesta evaluadas fueron: densidad de población a cosecha, número de vainas, peso de grano, humedad y rendimiento. Los resultados se analizaron por medio de correlaciones, entre las variables medidas y el rendimiento. Se encontró que el rango de plantas por hectárea a cosecha fluctuó de 75 a 200 mil plantas por hectárea y que a mayor densidad mayor rendimiento. Con respecto a la relación número de vainas por planta en función de la densidad de plantas a cosecha, se observó que el número de vainas por planta muestra un decremento lineal negativo para el rango de 70 a 130 mil ptas/ha, con valores de 90 a 170 vainas/planta, en los cuales el rendimiento está por debajo de 2.5 ton/ha. A partir de 143 a 200 mil ptas/ha, el rendimiento presenta una tendencia positiva de incremento de 2.5 hasta 4.5 ton/ha, con valores de 80 a 130 vainas/planta, que a pesar de ser menor compensa el rendimiento por hectárea, por una mayor densidad de plantas a cosecha, dejando abierta la posibilidad de que una mayor población de plantas mantenga la tendencia creciente en rendimiento de grano.

## Identificación de razas patogénicas de *Uromyces appendiculatus* en frijol común.

M. SC. Danilo Dardón  
Ing. Julio Villatoro  
Inga. Luz de María Montejo  
Plutarco Morales

La resistencia del frijol a la infección por *U. appendiculatus* está regulada por al menos 11 genes denominados *Ur-3*, *Ur-4*, *Ur-5*, *Ur-6*, *Ur-7*, *Ur-9*, *Ur-11*, *Ur-12*, *Ur-Ouro Negro*, más otros dos aún no denominados, los cuales confieren resistencia a múltiples razas en función de la combinación presente, lo cual indica que están organizados en grupos y que el tipo de resistencia es específica de razas. (Montero Tavera, Acosta, Guerrero, Sánchez, González, 2010). Para la identificación de las razas se usó el set de doce variedades diferenciales de frijol (Seis andinas y seis mesoamericanas) con los métodos de Inoculación artificial y viveros móviles, en localidades (aislamientos) del altiplano occidental de Guatemala. En el caso del método de inoculación artificial, se recolectaron 6 aislamientos, pero solo un aislamiento logro infectar por condiciones climáticas desfavorables (Temperaturas menores de 5°C). La inoculación se realizó cuando la planta desarrollo la primera hoja trifoliar (21 dds). Los viveros móviles se colocaron en 12 localidades, con dos repeticiones por localidad (o aislamiento). En cada localidad se estableció una parcela de ICTA Texel (susceptible a roya, como dispersor. Dentro de las parcelas infectadas por roya se colocaron en macetas las diferenciales en etapa V3, se expusieron al hongo durante 21 días; luego se evaluó el diámetro de la pústula y grado de daño para definir las razas presentes por localidad mediante el método binario (CIAT). Las razas identificadas con el uso de viveros móviles fueron: 13-0, 22-63, 22-37, 3-4, 4-63, 16-63, 22-61, 5-47, 4-39, 4-55 y 4-62. Y la raza identificada con el uso de inoculación artificial fue: 63-23. PI260418 (*Ur-?*) mostró resistencia en todas las localidades, PC 50 mostró resistencia en 6 localidades y Early Gallantin (*Ur-4*) fue resistente en 9 localidades.

\*Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

[luzmontejo@gmail.com](mailto:luzmontejo@gmail.com)

[Danilo.dardon@icta.gob.gt](mailto:Danilo.dardon@icta.gob.gt)

[juliocevillatoro@hotmail.com](mailto:juliocevillatoro@hotmail.com)

## **Evaluación sensorial y de aceptación de productos alimenticios a partir de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) biofortificadas.**

María Gabriela Tobar Piñón\*  
Olga Vanessa Illescas Contreras\*\*  
Julio César Villatoro Mérida\*\*\*

El frijol común se encuentra distribuido en algunas regiones del mundo y es esencial en la dieta por su contenido de proteína en muchos países, sobre todo en Latino América. La desnutrición crónica infantil en Guatemala es del 49%, por lo que se busca la ingesta de minerales en alimentos que son base en la dieta del guatemalteco. El objetivo de este proyecto fue el de contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de la población guatemalteca con mayores índices de pobreza y desnutrición a través de productos alimenticios biofortificados, además de formular diferentes productos alimenticios a base de cultivares de frijol biofortificado y comprobar su aceptación sensorial. El proyecto se llevó a cabo en la Planta Piloto de Tecnología de Alimentos de ICTA en Chimaltenango. Se evaluaron tres cultivares de frijol: ICTA Superchiva, SMN39 y SMN40 (altos en su contenido de Hierro), elaborando caldo de frijol y frijoles volteados. Se utilizó para su evaluación un diseño de bloques completos al azar para el análisis sensorial. Además se hizo una evaluación de tamaño de grano y tiempos de cocción. Los materiales de frijol SMN 39 y 40 presentaron un menor tiempo de cocción (90 minutos), al tiempo de cocción de ICTA Superchiva (115 minutos). Los materiales de frijol con mayor aceptación por los consumidores fueron ICTA Superchiva y SMN 40. El color del grano cocido del frijol SMN 39 Y SMN 40 afectó su aceptación en relación a la variedad ICTA Superchiva, ya que presentaron bajas calificaciones en esta propiedad, (escala Hedónica de nueve puntos). El genotipo de frijol SMN 39 mostró una baja aceptación sensorial por parte de los consumidores en todos los atributos sensoriales evaluados.

\*Ingeniera en Agroindustria Alimentaria; Coordinadora de la Disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Agrícolas; email: [m.tobar@icta.gob.gt](mailto:m.tobar@icta.gob.gt)

\*\*Ingeniera Agrónoma; Investigadora Asociada de la Disciplina de Tecnología de Alimentos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; email: [ovic74@gmail.com](mailto:ovic74@gmail.com)

\*\*\*Ingeniero Agrónomo; Coordinador del Programa de Frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; email: [juliocevillatoro@hotmail.com](mailto:juliocevillatoro@hotmail.com)

## Fitomejoramiento de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L) biofortificados para Guatemala

Julio César Villatoro  
Carlos Maldonado Mota  
Ángela Miranda  
Jessica Moscoso Alfaro  
Luis Fernando Aldana

La dieta del guatemalteco se basa en el consumo de maíz y frijol. La importancia del cultivo de frijol radica en que es la fuente más importante de proteína en el área rural, sin embargo la desnutrición crónica infantil en Guatemala prevalece en un 49%, por lo que se busca incrementar la ingesta de minerales a través de alimentos básicos en la dieta del guatemalteco. El objetivo de este proyecto fue evaluar la adaptación agronómica y reacción a enfermedades de líneas de frijol biofortificadas, provenientes de viveros de CIAT, que puedan ser utilizadas para su producción y consumo en Guatemala como alternativa para disminuir el problema de la desnutrición. Los viveros se establecieron en tres departamentos: Baja Verapaz, Chimaltenango y Quetzaltenango. Se evaluaron 163 líneas de frijol donde las variables de respuesta fueron: rendimiento, resistencia a enfermedades y estabilidad de líneas. se realizó un análisis utilizando modelos mixtos, un análisis de estabilidad y un análisis de componentes principales para interacción genotipo-ambiente. Los genotipos que mostraron la mayor estabilidad en las tres localidades y al mismo tiempo un rendimiento mayor al testigo (ICTA Hunapú) fueron: 5, 13, 29, 35, 45, 81, 92, 118, 123 y 125, siendo el rendimiento promedio del testigo de 2052 kg/ha. En análisis realizados en el CIAT, los contenidos de hierro estuvieron en un rango entre 80 y 100 ppm. La resistencia de estos cultivares a enfermedades como antracnosis, mancha angular y roya es de alta a moderada.

## **Establecimiento de pruebas para el registro de nuevas variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) de alto contenido de Fe y Zn en cuatro regiones de Colombia.**

Restrepo, José M.<sup>1</sup>  
Hernández, Carlos M.<sup>1</sup>  
Molina, Carlos H.<sup>2</sup>

El mejoramiento de la nutrición es una situación de mucha importancia para millones de personas que carecen de una dieta balanceada, especialmente en los países que padecen hambre y malnutrición persistentes. En los últimos años el Programa de Mejoramiento de frijol de CIAT con el apoyo de HarvestPlus vienen obteniendo por diferentes métodos de mejoramiento genético, resultados exitosos en el aumento de micronutrientes en líneas de frijol arbustivas y volubles, con el fin de disminuir el impacto de esta situación en algunos países que lo requieran.

Durante 2013-2015 en una alianza entre FIDAR y FENALCE se evaluaron en campo más de 60 materiales de frijol arbustivo de alto contenido de Fe y Zn. Se escogieron los materiales SMR-101, SMR- 107, SMR-127, SAB- 618 y SAB 686 para pruebas de Evaluación Agronómica- PEA en 14 sitios de la zona andina de Colombia. Los materiales seleccionados se sembraron en 14 sitios de 4 departamentos. Se empleó un diseño de bloques al azar con parcelas de 6 surcos de 5m de largo, por 4 repeticiones y se tomaron datos de características agronómicas, ciclo de vida, reacción a plagas y enfermedades, rendimiento y característica de la semilla, concepto de los agricultores y pruebas de degustación culinaria.

De acuerdo al análisis estadístico, los materiales que presentaron mejor desarrollo agronómico y nutricional fueron los materiales SMR-101, SMR- 107 y SAB-618. Los dos primeros registraron un alto contenido de Fe (90 ppm) y Zn (45 ppm) en la mayoría de los sitios evaluados y el SAB 618 presento buen rendimiento y una calificación de excelente por parte de los agricultores para su venta en el mercado. A la fecha se incrementa la semilla para solicitar registro en junio 2015.

Categoría: póster

<sup>1</sup>Fundación para la Investigación y Desarrollo Agrícola- FIDAR

<sup>2</sup>Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas -FENALCE

Autor que presenta: José M. Restrepo: [J.Restrepo@cgiar.org](mailto:J.Restrepo@cgiar.org)

## ¿Cuántas especies de frijol se encuentran hoy en Costa Rica?

R. Araya-Villalobos<sup>1</sup>  
K. Martínez Umaña<sup>2</sup>  
D.G. Debouck<sup>3</sup>

En Costa Rica el progreso en el conocimiento sobre los frijoles silvestres *Phaseolus* se ha duplicado de 1985 a la actualidad (triplicado desde el primer trabajo florístico de 1937) con quince especies inventariadas. Así se descubrieron cinco nuevas especies en la parte sur de la provincia de San José: *P. costaricensis*; *P. talamancensis*; *P. angucianae*; *P. hygrophilus* y *P. albicarminus*. Para las especies de amplia distribución en Mesoamérica como *P. microcarpus*, *P. tuerckheimii* y *P. vulgaris*, que se esperaba que se encontrarán en Costa Rica, las exploraciones de campo confirmaron su presencia. Pero para las especies endémicas tales como *P. angucianae* y *P. hygrophilus* (sólo se conocen dos poblaciones hasta la fecha para éstas y una única población para *P. albicarminus*), el trabajo de campo fue la única manera de revelarlas. Los programas basados en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), probablemente pueden ayudar a ubicar plantas silvestres, como parientes silvestres de cultivos, pero es básica la exploración de campo para encontrar las primeras doce poblaciones que permitan construir los modelos matemáticos.

-----  
1 / Universidad de Costa Rica (UCR)-Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, San José, Costa Rica. 2 / Proyecto Semillas para el Desarrollo FAO. / 3 Programa de Recursos Genéticos CIAT, Cali, Colombia.  
[avillalo2005@hotmail.com](mailto:avillalo2005@hotmail.com); [kamuta@yahoo.com](mailto:kamuta@yahoo.com) ; [d.debouck@cgiar.org](mailto:d.debouck@cgiar.org)

Trabajo cooperativo entre la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el apoyo del Global Crop Diversity Trust (GCDT), el Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA) y la Organización de las Unidas para la Agricultura y la Alimentación Naciones (FAO).

# Maíz

## Maíces nativos en el estado de Campeche, México

Antonio Villalobos González<sup>1</sup>  
Juan Medina Mendez<sup>2</sup>  
Jesús Manual Soto Rocha<sup>3</sup>  
Mónica Beatriz López Hernández<sup>4</sup>

En México, el maíz por su diversidad en forma y usos, tiene un significado e importancia histórica y presente tal, sobre todo en el medio rural, que se ha calificado a los mexicanos como “gente de maíz” (Kato, *et al* 2009). Sin embargo, los cambios climáticos representan una serie de amenazas para la producción agrícola, sobretodo en el sector rural donde el maíz es fundamental en la dieta de los hogares mexicanos. El objetivo fue la colección de maíces nativos del estado de Campeche. El presente trabajo se realizó durante el 2010 (Medina, 2010), 2011, 2012 y 2014. Para la colección de muestras se requirió acudir a más de 60 comunidades pertenecientes a los municipios de Campeche, Calkini, Hopolchén y Hecelchakán del estado de Campeche. Se logró una colección de 50 maíces nativos pertenecientes a cuatro razas (Tuxpeño, Dzitbacal, Nal-Tel y Olotillo). Entre las localidades con mayor número de colecciones sobresale Becal, ubicado en el municipio de Calkini; en la localidad se colecciono nueve maíces nativos, entre las cuales se encuentra el maíz X'Tuxpa, Tuxpeño (blanco), Tuxpeño (jaspeado), Xmejennal amarillo, Tuxpa (tuxpeño blanco) y Tuxpa (tuxpeño jaspeado) de la raza Tuxpeño y Xnucnal amarillo y Xnucnal Blanco de la raza Dzitbacal; seguido por la comunidad de Dzitnup, localizado en el municipio de Hecelchakán; con ocho colecciones de maíces nativos, entre las cuales se encuentra Xnucnal amarillo, Xnucnal blanco, Sactux y San pableño amarillo de la raza Tuxpeño y Nal Tdel (gallito) amarillo, Xmejennal blanco de la raza Nal-Tel. Actualmente en el estado de Campeche las razas que mayormente se cultivan por el campesino son el Tuxpeño y Dzitbacal, en el caso de Nal-tel, únicamente se le puede encontrar con campesino de muy avanzada edad que se han preocupado en conservar la raza.

<sup>1,2 y 3</sup>Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, medina.juan@inifap.gob.mx, soto.jesus@inifap.gob.mx

<sup>4</sup>Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: lopez.monica@colpos.com.mx

## Evaluación de maíces nativos en condiciones de sequía, Texcoco, México

Antonio Villalobos González<sup>1</sup>  
Mónica Beatriz López Hernández<sup>2</sup>  
Abel Muños Orosco<sup>3</sup>

Los campesinos en México conservan una gran diversidad de cultivares nativos de maíz. Sin embargo, los cambios climáticos representan una serie de amenazas para la producción agrícola, sobretodo en el sector rural donde el maíz es fundamental en la dieta de los hogares mexicanos. En este contexto en día (d) 6 en 2013 y d 8 en 2014, en un invernadero en Montecillo Méx, se implementó un estudio con el objetivo de evaluar el maíz nativo: Cacahuazintle, Dulce de Jalisco y nativo grano rojo Tlaxcala bajo sequía. Conducido bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones; la unidad experimental fue una maceta con capacidad de 1600 gr de suelo con una planta individual y sin fertilización. Se incluyeron dos niveles de humedad edáfica; riego (R) con humedad edáfica cercana a capacidad de campo (CC) durante el experimento; sequia (S) suspensión del R por 23 d, cuando la planta presentaba la cuarta hoja. Se evaluó la altura de planta (ALP, cm), número de hojas secas (NOHS), tasa transpiratoria (TT, g H<sub>2</sub>O cm<sup>2</sup>), contenido de clorofila-índice SPAD (CCISPAD) y área foliar total mediante el programa ScopePhoto (x64) (AFT, cm<sup>2</sup>). Los resultados mostraron (P<0.05) que en S el contenido hídrico (CH) en el suelo disminuyó 50 % de CC al finalizar el periodo de S, ocasionando en las plantas de maíz Dulce de Jalisco un mayor marchitamiento, secado e inhibieron de la aparición de hojas, en comparación con Cacahuazintle y Criollo rojo. El maíz Dulce de Jalisco presentó (P≤0.05) menor ALP (122 cm), CCISPAD (31.9) y AFT (29.692 cm<sup>2</sup>), y mayor NOHS (2.8 hojas) y TT con 0.200 g H<sub>2</sub>O cm<sup>2</sup>, respectivamente. A través de los dos años de estudio se determinó que el maíz Cacahuazintle obtuvo mejor respuesta al estrés hídrico durante el crecimiento vegetativo.

<sup>1</sup>Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: lopez.monica@colpos.com.mx

<sup>3</sup>Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: amunozo@colpos.com.mx

## Recolección de germoplasma de maíz en Guatemala

Licda. MSc. Aura Elena Suchini Farfán\*

Inga. Agr. María de los Angeles Mérida Guzmán\*\*

Ing. Agr. MSc. Albaro Dionel Orellana Polanco\*\*\*

En la actualidad no existe en el país una colección del germoplasma representativa de la variabilidad genética existente en el país ni sistemáticamente documentada. El banco de germoplasma de ICTA conserva 344 accesiones carentes de datos de pasaporte. Con el objetivo de contar con una colección nacional del género *Zea* que contenga la mayor variabilidad genética existente en el país y actualizar la información sobre distribución geográfica y conocer el estado actual de las especies presentes en Guatemala; se realizó una colecta de germoplasma en todo el país. Los sitios de muestreo se determinaron mediante el método estratificado al azar, se definieron 233 marcos de muestreo, en cada uno se visitaron varias localidades tratando de recolectar la variabilidad presente. Durante el año 2014 se realizaron viajes de colecta a los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, Petén, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Quiché. Se obtuvieron 228 muestras de cultivares locales de maíz (*Zea mays subsp mays*), teniendo actualmente un total de 375 accesiones colectadas en el país que poseen datos de ubicación (altitud, latitud, longitud), características del material y de las condiciones del sitio de cultivo. Con los datos anteriores se elaboró un mapa de distribución. Se tienen identificados materiales pertenecientes a las razas imbricado, salpor, ramoso y tepecintle; algunos materiales podrían evaluarse en condiciones de sequía y presencia de mancha de asfalto. Este germoplasma está disponible para investigadores y agricultores.

\*Coordinadora de la Disciplina de Recursos Genéticos, e-mail: a.suchini@icta.gob.gt

\*\*Investigadora Asociada de la Disciplina de Recursos Genéticos, e-mail: angeles.1184@hotmail.com

\*\*\*Director Científico y Técnico, e-mail: subgerencia@icta.gob.gt.

## **Generación de híbridos de maíz (*Zea mays* L) precoces con líneas dobles haploides y normales para el Sub-Trópico de Jalisco, México**

Ariadna Karina Magaña Mendoza<sup>1</sup>

Florencio Recendiz Hurtado<sup>2</sup>

Claudia Lorena, Ibáñez Vargas<sup>3</sup>

José Emmanuel García Galindo<sup>4</sup>

Christian Octavio Orozco López<sup>5</sup>

Las tendencias actuales de variación del clima apuntan hacia un calentamiento global y se prevé que este fenómeno reduzca la estación de crecimiento (EC) y la superficie potencial para cultivos de temporal en regiones tropicales y subtropicales, ya que al acortarse la EC, el agricultor se ve obligado a utilizar genotipos más precoces. El objetivo del presente trabajo fue la formación de híbridos de cruce simple, utilizando líneas dobles haploides (DH) de maíz derivadas de dos poblaciones, la 401 y 402 generadas en el CIMMYT. Las líneas DH<sub>1</sub> se sembraron en el ciclo Primavera-Verano 2013 en el campo experimental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias para su incremento y observación. Posteriormente en el ciclo Otoño-Invierno 2013-14 se sembraron las líneas incrementadas para realizar cruzamientos con las líneas precoces de origen africano y la CML 173 en el Municipio de La Huerta, Jalisco. En el ciclo PV-2014 las cruces obtenidas en el ciclo anterior, se evaluaron en un diseño experimental de bloques completos al azar en dos surcos de 5 m de longitud y 0.75 m de separación entre surco y surco en 2 repeticiones y 3 localidades. La principal variable medida fue el rendimiento. Se analizaron los datos con el programa estadístico SAS, cuyos resultados indican que estadísticamente en cuanto a rendimientos hubo diferencia significativa en dos localidades. En el análisis combinado existió diferencia significativa entre tratamientos, localidades, pero no para la interacción entre localidades por tratamientos. Se encontraron variedades precoces relevantes en las localidades alcanzando rendimientos que oscilan entre las 7.720 y 11.513 ton/ha.

## Evaluación de caracteres de rendimiento y calidad de grano en poblaciones autóctonas de maíz blanco para uso en alimentación humana en España

L.F. Samayoa<sup>1</sup>  
R.A. Malvar<sup>1</sup>  
P. Revilla<sup>1</sup>  
J. Moreno-González<sup>2</sup>  
A. Ordás<sup>1</sup>

La producción de maíz en España es en su mayoría maíz amarillo destinado a la alimentación animal mientras que una pequeña parte de maíz blanco es cultivado (variedades locales) por agricultores minifundistas cuya producción es destinada a la fabricación de productos tradicionales locales como elaboración de pan de maíz y otras especialidades culinarias. Se evaluaron 31 poblaciones de maíz blanco provenientes de distintas regiones de la España húmeda y seca y 2 poblaciones del “*Corn Belt*” para caracteres de floración, rendimiento y calidad del grano en cuatro ambientes distintos durante dos años consecutivos en España. El objetivo fue identificar el potencial de estas poblaciones para su uso en productos tradicionales. Se observaron diferencias significativas para los caracteres agronómicos excepto humedad de grano. Sin embargo el rendimiento harinero (expresado como porcentaje de harina que se obtiene al moler 60g de maíz durante 30 segundos lo que es indicativo de la dureza del grano) fue el único carácter relacionado con la calidad que mostró diferencias significativas. Las interacción genotipo × ambiente significativas fueron de rango y no de magnitud por lo que habría que buscar variedades específicas para determinados ambientes. La variación en floración está asociada a su origen, siendo las poblaciones más tempranas las de la España húmeda. Aunque el rendimiento fue bajo, cinco poblaciones gallegas y una norteamericana destacaron por tener los mejores rendimientos de grano, por poseer porcentajes de rendimiento harinero altos y ciclos de floración intermedios. Por otra parte las poblaciones Marín y Rebordanes mostraron valores favorables para caracteres de rendimiento y porcentajes intermedios de rendimiento harinero lo que la hace interesante para la industria panadera por la dureza del grano. Por lo tanto estas poblaciones poseen un buen potencial para ser utilizadas en futuros programas de mejora de maíz para industria harinera, panadera y uso culinario.

<sup>1</sup> Misión Biológica de Galicia - CSIC, Apdo. 28, 36080 Pontevedra

<sup>2</sup> Centro Investigaci3n Agrarias Mabegondo (CIAM), Apdo. 10, 15080 A Coru3a

Autores:

Dr. L.F. Samayoa [fsamayoa@mbg.csic.es](mailto:fsamayoa@mbg.csic.es) Dra. R.A. Malvar [rmalvar@mbg.csic.es](mailto:rmalvar@mbg.csic.es)

Dr. P. Revilla [previlla@mbg.csic.es](mailto:previlla@mbg.csic.es) Dr. J. Moreno-González [jesus.moreno.gonzalez@xunta.es](mailto:jesus.moreno.gonzalez@xunta.es) Dr. A. Ordás

[aordas@mbg.csic.es](mailto:aordas@mbg.csic.es)

## Evaluación del comportamiento de líneas doble haploide (LDH) y líneas S1 (LS1) de maíz en combinaciones híbridas

\* Alba Lucia Arcos  
Luis Narro  
George Mahuku

El mejoramiento de maíz en los últimos 100 años se ha basado en la producción de líneas por autofecundación (S1,...Sn) y el cruzamiento entre las líneas seleccionadas para formar híbridos o sintéticos. Actualmente se está promoviendo la producción de líneas doble haploides (LDH) con la finalidad de reducir el tiempo para la obtención de líneas puras. En el presente trabajo se dispuso de 28 LDH y 28 líneas S1 (LS1) derivadas de un híbrido simple. Cada una de estas líneas se cruzó con 4 probadores obteniéndose un total de 224 cruzamientos (híbridos). Los probadores fueron 2 líneas puras (CML451Q y CL02450Q) y 2 híbridos simples (CML451Q/CL02450Q) y el híbrido simple utilizado para derivar tanto las LDH como las LS1. Los híbridos así formados fueron evaluados en 5 localidades utilizando diseño Bloque Completo Aleatorizado con arreglo en Parcelas Divididas con 2 repeticiones por localidad. Los resultados muestran que no hubo diferencia en producción de grano entre híbridos producidos por LDH o por LS1, lo que indica que el potencial de rendimiento de las líneas (LDH y LS1) es función de la población de la cual se derivaron las líneas, no de la forma de producirlas. El rendimiento del híbrido está relacionado con el probador utilizado. El híbrido simple CL451Q/CL02450 es el que produce los mayores valores de habilidad combinatoria general (HCG) tanto en el caso de las LDH como LS1. AMMI puede ayudar a interpretar los resultados de un cruzamiento entre línea por probador. En este caso, la longitud del vector nos indica la capacidad de discriminación. Adicionalmente, las líneas que aparecen en el centro de la figura (biplot) no poseen buena habilidad combinatoria específica (HCE) con ninguno de los probadores.

**Palabras clave:** Líneas, híbridos, doble haploide, habilidad combinatoria.

\* Alba Lucia Arcos: [a.l.arcos@cgiar.org](mailto:a.l.arcos@cgiar.org) – CIMMYT, Colombia  
Luis Narro: [l.narro@cgiar.org](mailto:l.narro@cgiar.org) – CIMMYT, Colombia  
George Mahuku: [g.mahuku@cgiar.org](mailto:g.mahuku@cgiar.org) – CIMMYT-Nairobi

## **Avances en la evaluación de cultivares de maíz blanco con calidad nutricional y amplia adaptación a los trópicos bajos de América Latina**

Felix San Vicente<sup>1</sup>, Román Gordon<sup>2</sup>, Hector Deras<sup>3</sup>, Oscar Cruz<sup>4</sup>, Gonzalo Brenes<sup>5</sup>, Angela Pineda<sup>6</sup>, Jorge Cardona<sup>7</sup>, Marvin Gomez<sup>8</sup>, Sergio Mejía<sup>9</sup>, Luis Narro<sup>10</sup>

El maíz es un componente fundamental de la dieta humana en el norte de América Latina. En algunos países como México, Guatemala, Honduras, El Salvador, y Nicaragua, el consumo promedio anual supera 80 kg persona<sup>-1</sup>. El maíz es principalmente cultivado en condiciones de temporal o seco 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 siete países (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, y Colombia) de la región, mantiene una red de evaluación de cultivares mejorados. El propósito de esta red es identificar cultivares de amplia adaptación regional y promover su multiplicación y adopción por agricultores. Durante 2014, fueron evaluados un total de 110 híbridos y 8 variedades en un promedio de 12 localidades a través de la región. En general, los experimentos incluyeron parcelas de dos surcos de 5 m y tres repeticiones. Las localidades de evaluación fueron representativas de los campos de agricultores durante la época de lluvias. Adicionalmente, fueron utilizadas dos localidades con estrés de sequía controlado, en las estaciones (Tlaltizapan e Iguala) en México. El rendimiento promedio por localidad vario entre 10.0 t ha<sup>-1</sup> (alta densidad de plantas) y 2.9 t ha<sup>-1</sup> (estrés de sequía intermedio). En todos los experimentos, al menos el 20% de los materiales experimentales presentaron rendimientos superiores al mejor testigo comercial y características agronómicas deseables. En el caso de los híbridos, cabe destacar las cruces: CLTHW14006, CLTHW14007, CLTHW14013 y CLTHW14014. Por otro lado, dos variedades nuevas: S13LTWQHZNHGAB01 y S13LTWQHZNHGAB03, fueron seleccionadas como candidatas para evaluación extensiva y promoción en la región. La red de evaluación de maíz 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 se encuentran en 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: Maíz, cultivares, adaptación, tropical, rendimiento

<sup>1</sup>Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México. e-mail: [f.sanvicente@cqiar.org](mailto:f.sanvicente@cqiar.org)

<sup>2</sup>Investigador Programa Maíz. IDIAP, Panamá. e-mail: [gordon.roman@gmail.com](mailto:gordon.roman@gmail.com)

<sup>3</sup>Investigador Programa Maíz. CENTA, El Salvador. e-mail: [hderasf@hotmail.com](mailto:hderasf@hotmail.com)

<sup>4</sup>Investigador Programa Maíz. DICTA, Honduras. e-mail: [oscarcruz@sag.gob.hn](mailto:oscarcruz@sag.gob.hn)

<sup>5</sup>Investigador Programa Maíz. INTA, Nicaragua. e-mail: [gonbrenes@yahoo.com](mailto:gonbrenes@yahoo.com)

<sup>6</sup>Investigadora Programa Maíz. INTA, Nicaragua. e-mail: [angelampineda@yahoo.es](mailto:angelampineda@yahoo.es)

<sup>7</sup>Investigador Programa Maíz. ICTA, Guatemala. e-mail: [jcardona@icta.gob.gt](mailto:jcardona@icta.gob.gt)

<sup>8</sup>Investigador FIPAH, Honduras. e-mail: [marvincernapm@yahoo.es](mailto:marvincernapm@yahoo.es)

<sup>9</sup>Investigador Programa Maíz. CORPOICA, Colombia. e-mail: [sergiomejiak@hotmail.com](mailto:sergiomejiak@hotmail.com)

<sup>10</sup>Consultor. Programa Global de Maíz. CIMMYT-Colombia, Colombia. e-mail: [l.narro@cqiar.org](mailto:l.narro@cqiar.org)

## **Evaluación de híbridos triples de maíz endospermo blanco de alta calidad proteica QPM y Zinc, en cinco ambientes de Nicaragua**

Ángela María Pineda<sup>1</sup>  
Brenes Gonzalo<sup>1</sup>

Durante la época de primera del 2014, se estableció un ensayo conformado por 21 híbridos triples de maíz endospermo blanco de alta calidad proteica QPM y Zin, en cinco localidades de Nicaragua, y se compararon con dos testigos comerciales. El objetivo fue identificar nuevos híbridos tolerante a sequía y micotoxinas con alto potencial de rendimiento, adaptados a los sistemas de producción de pequeños y medianos agricultores de zonas con precipitaciones limitadas. Se utilizó un diseño experimental alfa-látice 3x7 con tres repeticiones. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico InfoStat/P 2007, pruebas de medias a través de tukey 0.05 %. El análisis de varianza, mostró diferencia significativa para rendimiento de grano entre las cinco localidades en estudio, sobresaliendo como las más representativas Pacífico Sur, presentando un promedio de rendimiento de 7628.95 kg ha<sup>-1</sup> y Las Segovias con 7228.15 kg ha<sup>-1</sup>, siendo estas dos localidades las que obtuvieron mejores resultados en rendimiento, no así en las localidades de Centro Sur, Managua y Pacífico Norte presentando promedios de rendimientos de 5784.82, 5191.31 y 4944.14 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Los híbridos que presentaron el mayor potencial de rendimiento y mejor estabilidad en ambientes favorables fueron: 10, 7 y 13 con 6893.88, 6685.26 y 6679.72 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, superando a los testigos DK-357 y 30F96 (6641.79 y 5432.71 kg ha<sup>-1</sup>).

**Palabras Claves:** Maíz, Híbridos, adaptabilidad, rendimiento, beneficios

<sup>1</sup>Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Programa de semilla y Biotecnología, Especialista Nacional de Maíz. INTA CNIA. Nicaragua. Email: [angelam.pineda@yahoo.es](mailto:angelam.pineda@yahoo.es), [gonbrenes@yahoo.com](mailto:gonbrenes@yahoo.com).

## **Validación del híbrido de maíz de grano blanco de alta calidad proteica (ACP) Diamante**

Héctor R. Deras F.<sup>1</sup>  
Carlos Mejía <sup>2</sup>  
Wenceslao Moreno <sup>3</sup>  
Técnicos Transferencista<sup>4</sup>

Durante 2014 se establecieron 64 parcelas de validación del híbrido de maíz blanco de Alta Calidad Proteíca Diamante, con el objetivo de verificar el comportamiento de dicho cultivar bajo el manejo del agricultor. Se utilizaron como testigos diversos híbridos comerciales. La prueba de “t” para la variable porcentaje de mala cobertura de mazorca mostró diferencia altamente significativa entre los tratamientos; el mayor porcentaje de mala cobertura correspondió al testigo con 6.5% contra 3.3 de Diamante; respecto al porcentaje de mazorcas podridas correspondió 3.8% a Diamante y 6.3% a los testigos, existiendo diferencia estadística entre los germoplasmas. El rendimiento promedio para el testigo fue de 4.6 t ha<sup>-1</sup> mientras que para Diamante fue 5.3 t ha<sup>-1</sup>; lo que equivale a 15.2%. La prueba de “t” determino diferencia estadística al nivel del 5%. El índice de calidad nutricional del grano de Diamante superó al índice mínimo permitido de 0.80, lo que se traduce en un germoplasma de alta calidad nutricional. La relación beneficio costo reporto beneficio de 0.99 al cultivar el híbrido Diamante versus 0.73 al cultivar los híbridos utilizados como testigos. El costo de producir un kilogramo de proteína total con maíces normales fue de \$ 1.66, mientras que el costo de producir proteína con Diamante fue \$ 1.76, la ganancia estriba en que la proteína de los maíces de alta calidad proteica es de mayor absorción para quienes la consumen, especialmente seres humanos.

1/ Técnico investigador de maíz. El Salvador. hderasf@hotmail.com

2/ Asistente del Sub-programa de Maíz. El Salvador

3/ Técnico investigador región IV

4/ Técnicos Transferencista a nivel Nacional

## **Rendimientos de materiales genéticos de maíz de grano amarillo bajo temporal en el Estado de Campeche, México**

Juan Medina Mendez<sup>1</sup>  
Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>  
Antonio Villalobos Gonzalez<sup>2</sup>

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas, repartidas predominantemente en 9 de los 11 municipios, en cerca de 90 mil hectáreas de siembras mecanizadas y 60 mil hectáreas de siembras a espeque. Los rendimientos medios son cercanos a 4 toneladas por hectárea. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica y de grano de maíz en diversos materiales. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz de varias empresas y criollos locales de productores, realizado en cinco localidades (Dzitbalché, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón, Iturbide y Valle de Quetzalcóatl) maiceras del estado, el ensayo de rendimiento consto de 5 híbrido y tres variedades locales de maíz de grano amarillo, establecidos bajo un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales (comprendió del 18 de julio al 13 de agosto del 2014) y se aplicó el paquete tecnológico sugerido por el INIFAP. Los rendimientos promedios de los híbridos fueron de 6841, 4843, 4113, 5365 y 5316 kg/ha, para las localidades de Dzitbalché, Iturbide, Valle de Quetzalcóatl, Bolonchén de Rejón y Hecelchakán, respectivamente, en las variedades locales los rendimientos promedios fueron de 3344, 2165, 1516 y 3129 kg/ha, para las localidades de Dzitbalché, Iturbide, Valle de Quetzalcóatl y Bolonchén de Rejón, respectivamente. En los híbridos el mejor material fue el DK-7500 con un rendimiento promedio de 6841 kg/ha y el más bajo SBA-410 con 3467 kg/ha. Chichen Itzá y Tzitbacal amarillo fueron las variedades locales de rendimiento promedio más alto y bajo respectivamente, con 2874 y 2151 kg/ha.

Palabras clave: Maíz, materiales de grano amarillo, rendimiento.

## **Rendimientos de materiales genéticos de maíz de grano blanco bajo temporal en el Estado de Campeche, México**

Juan Medina Mendez<sup>1</sup>  
Jesús Manuel Soto Rocha<sup>2</sup>  
Antonio Villalobos Gonzalez<sup>2</sup>

En el estado de Campeche, el cultivo de maíz se desarrolla en una superficie cercana a 150 mil hectáreas, repartidas predominantemente en 9 de los 11 municipios, en cerca de 90 mil hectáreas de siembras mecanizadas y 60 mil hectáreas de siembras a espeque. Los rendimientos medios son cercanos a 4 toneladas por hectárea. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica y de grano de maíz en diversos materiales. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz de varias empresas y criollos locales de productores, realizado en cinco localidades (Dzitbalché, Hecelchakán, Bolonchén de Rejón, Iturbide y Valle de Quetzalcóatl) maiceras del estado, el ensayo de rendimiento consto de 15 híbrido y tres variedades locales de maíz de grano blanco, establecidos bajo un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales (comprendió del 18 de julio al 13 de agosto del 2014) y se aplicó el paquete tecnológico sugerido por el INIFAP. Los rendimientos promedios de los híbridos fueron de 6862, 5028, 4614, 5422 y 5884 kg/ha, para las localidades de Dzitbalché, Iturbide, Valle de Quetzalcóatl, Bolonchén de Rejón y Hecelchakán, respectivamente, en las variedades locales los rendimientos promedios fueron de 3176, 3363, 1858 y 3047 kg/ha, para las localidades de Dzitbalché, Iturbide, Valle de Quetzalcóatl y Bolonchén de Rejón, respectivamente. En los híbridos el mejor material fue el DK-395 con un rendimiento promedio de 6617 kg/ha y el más bajo SB-308M con 4539 kg/ha. San Pableño y Tzitbacal fueron las variedades locales de rendimiento promedio más alto y bajo respectivamente, con 3577 y 2170 kg/ha.

Palabras clave: Maíz, materiales de grano blanco, rendimiento.

## Evaluación agronómica de híbridos promisorios de maíz, con alta tecnología en Veracruz, México

Ugalde Acosta Francisco Javier<sup>29</sup>

Sierra Macías Mauro<sup>1</sup>

Flavio Rodríguez Montalvo<sup>1</sup>

Ruíz Braque Juan Pedro<sup>2</sup>

Leyva Vela Simón<sup>1</sup>

El programa de investigación de maíz del Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP, esta en proceso de liberar nuevos híbridos con manejo agronómico tradicional, para las condiciones del trópico mexicano. Con el objetivo de conocer la respuesta en productividad de los genotipos al aumentar la densidad de población y la fertilización nitrogenada, se estableció un módulo de validación en condiciones óptimas de humedad durante el temporal. En el ciclo P-V 2014 en Alvarado, Ver., se sembraron los híbridos promisorios HE-1B, HE-3B y HE-4B, los híbridos comerciales H-564C y H-520 y las variedades sintéticas VS-536 y V-537C, a una densidad de 100 mil plantas/ha y DOE 200-46-30 NPK; el incremento a la tecnología recomendada es de 40 y 36% de densidad de población y dosis nitrogenada respectivamente. Cada genotipo ocupó un área de 100 m<sup>2</sup>, debido a que se sembraron en plena sequía intraestival se suministro riego durante los primeros 30 dds y continuar su desarrollo con las lluvias establecidas. Se cosechó el área total de cada genotipo, se desgrano y se transformó a kg por hectárea al 14% de humedad. Sobresalieron por su rendimiento por hectárea, el híbrido HE-B1 con 9 t ha<sup>-1</sup>, HE-3B con 8.5 t, 8 t del HE-4, VS-536 con 8 t, con 7.5 t el H-520 y V-537 y 7 t con H-564C. Incorporar ajustes en las prácticas agronómicas a la expresión genética de los genotipos promisorios y comerciales, permitiría aumentar la productividad, o la rentabilidad y abasto familiar de acuerdo a las necesidades de los productores.

Palabras Claves: Alto rendimiento, innovación agrícola mexicana.

---

<sup>29</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Promotor agrícola de Medellín de Bravo-Alvarado, Ver.

## Evaluación de híbridos simples y triples avanzados de grano blanco normal.

Jorge Alfredo Cardona Orellana<sup>1</sup>  
Adalberto M. Alvarado Calderón<sup>2</sup>  
Héctor Danery Martínez Figueroa<sup>3</sup>  
Edín Saúl Pérez Batz<sup>4</sup>

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es el que ocupa la mayor cantidad de superficie en Guatemala (66% según el IV Censo Nacional Agropecuario 2003), además es la base principal de la dieta alimentaria, especialmente para la población más pobre. En los últimos años en algunas regiones del norte y oriente del país se ha presentado un problema bastante grave que es la enfermedad conocida como “Mancha de Asfalto”, producida por el complejo de hongos *Phyllachora maydis* Maubl., *Monographella maydis* Müller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maubl., esta enfermedad ha provocado pérdidas significativas a la producción de maíz (hasta 90% según Proyecto “Alternativas de manejo del complejo mancha de asfalto en el cultivo de maíz en Centroamérica”); esto cuando afecta a las plantas en etapa de floración (R0) y llenado de grano (R1-R5). Por la trascendencia que representa esta enfermedad al afectar los niveles de producción de grano de maíz por unidad de área, el Programa de Maíz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- realizó durante el segundo semestre del año 2014, cinco evaluaciones de híbridos, con 12 tratamientos: 10 materiales introducidos de CIMMYT y dos testigos, ICTA HB-83 e ICTA MAYA<sup>QPM</sup>; en un diseño Alpha Látice 3x5 con 3 repeticiones, realizándose a través de localidades de las zonas de vida del trópico y sub trópico de Guatemala; esto con el propósito de identificar materiales que manifestaran resistencia y/o tolerancia a mancha de asfalto y que además tuvieran alto potencial de rendimiento de grano. Los resultados obtenidos indican que los tratamientos: 4 y 2 estadísticamente son superiores, presentan mayor potencial de rendimiento en las diferentes localidades (6.5 y 6.1 TM/Ha. respectivamente), tienen los valores más bajos en lo que respecta a pudriciones de mazorca (menor a 10%) y además poseen resistencia completa a mancha de asfalto.

<sup>1</sup> Coordinador del Programa de Maíz, ICTA. jcardona@icta.gob.gt

<sup>2</sup> Investigador Asociado del Programa de Maíz, ICTA. amalvarado@icta.gob.gt

<sup>3</sup> Investigador Asociado del Programa de Maíz, ICTA. hector.martinez@icta.gob.gt

<sup>4</sup> Investigador Asociado del Programa de Maíz, ICTA. s.perez@icta.gob.gt

## Híbridos experimentales de maíz en Costa Rica

Nevio Bonilla Morales<sup>30</sup>

Con el fin de determinar el comportamiento agronómico, rendimiento y adaptabilidad se evaluaron diez híbridos experimentales de grano blanco, en las localidades de El Progreso y Veracruz de Pérez Zeledón; Concepción de Pilas y Chánguena de Buenos Aires, San Jorge de Los Chiles y Pueblo Nuevo de Upala. Las evaluaciones consideraron características como rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades de importancia económica y desempeño bajo diferentes condiciones agroecológicas (suelos, temperatura y precipitación). Se realizó un análisis AMMI y SREG para todas las variables con significancia estadística a fin de determinar la naturaleza de la interacción genotipo x ambiente (GXA). Los resultados obtenidos indican efectos significativos de localidad y genotipo, así como en la interacción GXA en ambos tipos de análisis. Los componentes principales del análisis explicaron un 80.0 y 88.2 % de la variabilidad asociada a la interacción genotipo x ambiente. El análisis gráfico indicó que los híbridos más estables fueron CLWN201/CLRCW105, (CLQRCWQ26)/ (CLQRCWQ10) y (CML502)/(CML491). Las localidades El Progreso, San Jorge y Upala interactuaron favorablemente con los híbridos según el biplot SREG, siendo los genotipos más estables CLWN201/CLRCW105, CML495/CLWN201 y CLWN208/CML494 en dichas localidades. Las localidades Chánguena, Concepción y Veracruz interactuaron desfavorablemente con los híbridos. El híbrido CML494/CML495 mostró el mayor rendimiento (5.8 t/ha) superando a los testigos en 77,6 y 70,8 % respectivamente. El híbrido (CLWQ219)/ (CLQRCWQ10) presentó el menor rendimiento (3,3 t/ha), siendo superado por los testigos en 34,8 y 22,9 % respectivamente y por el híbrido CML494/CML495 en 73,7 %. La relación entre rendimiento y pudrición de mazorca mostró que los valores altos de pudrición coinciden con valores altos de rendimiento para cada híbrido, evidenciando poco efecto de la pudrición sobre el rendimiento. Esto no se cumple para los híbridos CML503/CML491 y CLWN216/CLWN201, ya que en éstos se presenta una tendencia opuesta entre las variables.

---

<sup>30</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Apartado Postal 10094, San José, Costa Rica. [nbonilla@inta.go.cr](mailto:nbonilla@inta.go.cr)

## Comportamiento agronómico de cruzas de maíz en Costa Rica

Nevio Bonilla Morales<sup>31</sup>

En condiciones de finca de agricultor se evaluaron líneas y cruzas de grano blanco y amarillo (30 y 20 genotipos diferentes respectivamente) en las localidades de El Progreso, El Águila y Veracruz de Pérez Zeledón; Concepción de Pilas y Guagaral de Buenos Aires, así como en Pueblo Nuevo de San José de Upala y en Los Chiles. Las evaluaciones consideraron características como rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades de importancia económica y desempeño bajo diferentes condiciones agroecológicas (suelos, temperatura, y precipitación). En 2012 las cruzas de grano amarillo ((CLRCY044/CLRCY038)) // (CL02450); (CLRCY044/CLRCY040) // CL02450; ((CLRCY017/CL02450)) // (CML451) y ((CLRCY-040/CLYN206)) // (CLRCY017) mostraron los mayores rendimientos promedio (7.25, 7.19, 6.87 y 7.08 t/ha respectivamente). La cruz de grano blanco (CLRCW92/CLRCW97)//CML494 presentó el mayor rendimiento (7.61 t/ha) siendo un 84 % superior al testigo local 1 y solo un 3.56 % de pudrición de mazorca en las localidades consideradas, siendo este valor el más bajo de los genotipos considerados. Los testigos presentaron valores promedio de pudrición de mazorca de 11 y 10 % respectivamente. El análisis AMMI para 2013 indica que las cruzas blancas presentaron diferencias significativas, esto aplica para la variable rendimiento con el factor ambiente, no así para genotipo y la interacción genotipo x ambiente. Las cruzas amarillas presentaron diferencias significativas según el análisis del modelo matemático- estadístico considerado. Para la variable rendimiento, los factores ambiente y genotipo mostraron diferencias, no siendo así la interacción genotipo x ambiente. Las cruzas de grano blanco CLRCW88 / CLRCW96) // CML494 ; (CLRCW100 / CLRCW96) // CML494 y (CML498/ CML500) // CML494 y las cruzas de grano amarillo CLRCY044/ CLRCY039) // CL02450; (CL02720/ CLRCY039) // CLRCY017; (CL02720/ CLYN205) // CLRCY017 y (CLRCY040/ CLYN206) // CLRCY017 fueron las más estables, además su comportamiento agronómico en todas las localidades evidenció rendimientos superiores significativamente a los testigos locales, así como mayor tolerancia a la pudrición de mazorca (*S. maydis* y *Fusarium sp*), los tizones foliares *B. maydis*, *H. turcicum* y al gusano cogollero *S. frugiperda*.

---

<sup>31</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Apartado Postal 10094, San José, Costa Rica. [nbonilla@inta.go.cr](mailto:nbonilla@inta.go.cr)

## Comportamiento de nuevos híbridos de maíz tolerantes a mancha de asfalto en Chiapas, México

Bulmaro Coutiño Estrada<sup>32</sup>  
Eduardo Raymundo Garrido Ramírez<sup>33</sup>  
Félix San Vicente<sup>34</sup>

Una de las enfermedades foliares que causa daños considerables al maíz en regiones tropicales de México y Centro América es la mancha de asfalto, pues reduce el rendimiento de grano hasta en un 70 %. El objetivo de este trabajo fue detectar germoplasma con tolerancia o resistencia a esta enfermedad causada por *Phyllachora maydis*. Durante el ciclo agrícola de temporal 2014, se evaluaron en dos ambientes del estado mexicano de Chiapas, 12 híbridos simples y trilineales de endospermo blanco, 15 híbridos simples y trilineales de endospermo amarillo, provenientes del CIMMYT, y 4 cruzas formadas entre dos líneas resistentes y una variedad criolla local. La siembra se realizó durante la última semana de junio y la cosecha durante la primera quincena de diciembre. Se registraron algunas variables, como presencia de mancha de asfalto en la primera y en la segunda mitad de la hoja de inserción de la mazorca y la inferior a ella, peso de mazorca, desgrane, porcentaje de humedad de grano, daño de mancha de asfalto en las mazorcas y rendimiento de grano sano. Las condiciones agroclimáticas del 2014, no fueron las adecuadas para que se desarrollara la enfermedad, debido principalmente a una sequía intraestival de casi dos meses, por lo que no se presentaron los daños foliares. Sobresalieron algunos híbridos blancos del CIMMYT con rendimientos de grano por arriba de las 9 ton/ha, mientras que de los amarillos sobresalieron estadísticamente algunos con rendimientos superiores a las 10 ton/ha, con muy bonito fenotipo de mazorca. De las cruzas de líneas resistentes con material criollo local, sobresalió la crusa Guat-153 x Criollo Jarocho con rendimientos por arriba de las 5.5 ton/ha. Conviene evaluar otra vez los híbridos en el ciclo agrícola de temporal 2015 para ver si los materiales tienen ese grado de tolerancia o resistencia a la enfermedad.

---

<sup>32</sup> Genetista de maíz del inifap. México. E-Mail: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

<sup>33</sup> Fitopatólogo de maíz del inifap. México. E-Mail: garrido.eduardo@inifap.gob.mx

<sup>34</sup> Genetista de maíz del Cimmyt. México. E-Mail: f.sanvicente@cgjar.org

## **Validación de híbridos experimentales de maíz (*Zea mays*), provenientes del CIMMYT en Guatemala**

Jorge Cardona<sup>1</sup>, Julio Franco<sup>2</sup>, Adalberto Alvarado<sup>3</sup>, Héctor Martínez<sup>4</sup>, Saúl Pérez<sup>5</sup>, Willian de León Reyes<sup>6</sup>, Elder Fajardo<sup>7</sup>, Otoniel Sierra<sup>8</sup>, David Valdez<sup>9</sup>, Hugo Ruano<sup>10</sup>, Luis Huinac<sup>11</sup>

El cultivo de maíz sigue siendo de gran importancia para buena parte de la población rural de Guatemala, especialmente para aquellas familias que dependen de la producción de este grano para satisfacer sus necesidades alimentarias. En los últimos años, el programa de maíz del ICTA ha venido evaluando diferentes tipos de ensayos de maíz provenientes del CIMMYT (Centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), periodo durante el cual se han logrado identificar materiales con buen potencial de rendimiento, tolerantes a mancha de asfalto y que se adaptan a condiciones agroecológicas del trópico bajo de Guatemala. El objetivo fue validar el comportamiento de 6 híbridos experimentales provenientes del CIMMYT en campos de agricultores en 16 localidades en áreas maiceras de Guatemala, comprendidas entre 0 a 1400 msnm, en el ciclo de invierno del año 2014. Los ensayos consistieron de 12 tratamientos: 6 híbridos experimentales, dos híbridos comerciales del ICTA, dos híbridos experimentales QPM de ICTA y dos híbridos comerciales de la iniciativa privada. El diseño experimental utilizado fue de un bloque al azar con 4 repeticiones y las principales variables analizadas fueron rendimiento, cobertura de mazorca y tolerancia a mancha de asfalto. Los mejores rendimientos y estabilidad fueron expresados por híbridos experimentales 4, 1 y 6 con 5,564, 5,552 y 5,243 kg/ha respectivamente, así mismo se tienen valores relacionados con tolerancia a mancha de asfalto de 1.0, 1.22 y 2.33 respectivamente, en una escala de 1 a 5. Se recomienda llevar a parcelas de prueba los tres mejores híbridos durante la temporada de invierno del año 2015 y de acuerdo a los resultados obtenidos tomar la decisión de cual o cuales liberar durante los años 2016 y 2017

<sup>1</sup>Jorge Cardona, Coordinador Programa de Maíz, ICTA [jcardonaicta.gob.gt](mailto:jcardonaicta.gob.gt)

<sup>2</sup>Julio Franco, Coordinador DVPT [jfranco@icta.gob.gt](mailto:jfranco@icta.gob.gt)

<sup>3</sup>Adalberto Alvarado, Investigador Programa de Maíz, ICTA [malvarado@icta.gob.gt](mailto:malvarado@icta.gob.gt)

<sup>4</sup>Héctor Martínez, Investigador Programa de Maíz, ICTA [hector.martinez@icta.gob.gt](mailto:hector.martinez@icta.gob.gt)

<sup>5</sup>Saúl Pérez, Investigador Programa de Maíz, ICTA. [saulprez@gmail.com](mailto:saulprez@gmail.com)

<sup>6</sup>Willian de León, Investigador DVPT, ICTA. [wadeleon@icta.gob.gt](mailto:wadeleon@icta.gob.gt)

<sup>7</sup>Elder Fajardo, Investigador DVPT, ICTA. [elderfajardo@icta.gob.gt](mailto:elderfajardo@icta.gob.gt)

<sup>8</sup>Otoniel Sierra, Investigador DVPT, ICTA. [otosierra@icta.gob.gt](mailto:otosierra@icta.gob.gt)

<sup>9</sup>David Valdez, Investigador DVPT, ICTA. [cancinod@icta.gob.gt](mailto:cancinod@icta.gob.gt)

<sup>10</sup>Hugo Ruano, Investigador DVPT, ICTA. [hugoruano@icta.gob.gt](mailto:hugoruano@icta.gob.gt)

<sup>11</sup>Luis Huinac Investigador DVPT, ICTA. [Luis\\_agro10@yahoo.es](mailto:Luis_agro10@yahoo.es)

## Validación de un híbrido de maíz (*Zea mays*) Dicta-96 con tolerancia a la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) vs un testigo en el valle de Jamastrán, el Paraíso y Guayape, Olancho.

Elio Durón Andino<sup>1</sup>  
Esmelyn Obed Padilla<sup>1</sup>  
Oscar Cruz<sup>2</sup>

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico del híbrido de maíz DICTA-96 con tolerancia a la mancha de asfalto (*Phylachora maydis*) versus un testigo en 11 localidades de Honduras. Los ensayos de validación se instalaron en los valles de Jamastrán, El Paraíso y de Guayape, Olancho en diferentes localidades de cada zona bajo manejo agronómico de los productores entre los meses de junio a octubre del 2014. Se utilizó un diseño de parcelas pareadas, en 11 localidades de las cuales seis pertenecen al departamento de El Paraíso y cinco al Dpto. de Olancho. DICTA 96 presentó una floración masculina de 55.64 días promedio y 57.91 días a floración femenina. También presentó un promedio de longitud de mazorca de 16.49 cm superando a los diferentes materiales utilizados como testigos con 16,09 cm y con un diámetro de 4.75 promedio. Las localidades de Olancho en su totalidad presentaron incidencia de mancha de asfalto y el comportamiento del híbrido fue tolerante ante la presencia del testigo de cada localidad y en el departamento de El Paraíso solo una localidad presentó la enfermedad mostrando tolerancia el Dicta-96. El rendimiento de las localidades afectadas se observó inferior a pesar que unos de los testigos fueron materiales transgénicos híbridos de doble evento (caracterizados por su alto rendimientos) la enfermedad se presentó después del período de floración y si se hubiese presentado en pre-floración los rendimientos hubieran disminuido en gran cantidad en los testigos que presentaron susceptibilidad en presencia de la enfermedad. En promedio el a través de las 11 localidades el híbrido Dicta-96 rindió 6,793 kg ha<sup>-1</sup> contra el promedio de los testigos que fue de 6,194.8 kg ha<sup>-1</sup>. El análisis de estabilidad modificado mostró que el Dicta -96 muestra buena estabilidad en ambientes pobres pero que rinde más en buenos ambientes.

**Palabras claves:** Validación, maíz, enfermedades foliares, localidades.

<sup>1</sup> Docentes Universidad Nacional de Agricultura

<sup>2</sup>Fitomejorador Dirección de Ciencia y Tecnología

## **Evaluación de la estabilidad y adaptabilidad de híbridos de maíz de grano blanco y amarillo en Centro América, PCCMCA, 2014**

Roman Gordon Mendoza  
Héctor Deras Flores<sup>35</sup>

Se sembraron dos ensayos 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 20 híbridos para el ensayo de maíces blancos y 20 híbridos para el ensayo de híbridos amarillos. Todos provistos por Casas Comerciales y Programas Nacionales de los institutos de investigación de Centro América. Se utilizó el diseño de bloques incompletos Alfa Látice 5 x 4 con tres repeticiones para cada ensayo, respectivamente. Se realizó un análisis de varianza combinado y las medias se separaron utilizando la DMS. Se calculó la repetitividad ( $h^2$ ) de cada ensayo previo al análisis combinado. Para estimar la adaptabilidad y estabilidad de los híbridos y de los ambientes se usó el modelo AMMI 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. Los análisis estadísticos para ambos ensayos indicaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre genotipos, ambientes y la interacción Genotipo Ambiente (G x A), indicando la respuesta diferencial de los híbridos ante los diferentes ambientes. El grupo de híbridos blancos conformados por CLRCW100/CLRCW96//CLWN247, CLRCW105/CLWN207//CLWN247, MJ-8993 y MN-8998 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al testigo regional DK-357 en más del 15%, así como a los testigos locales en más del 20%. En el ensayo de híbridos amarillos sobresalieron P-4226 y MN-9094 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al testigo regional 3041 en más del 20%. El análisis de estabilidad de híbridos blancos identificó a los híbridos P-4065W, P-4083W y DOW-338 como los más estables. Mientras que en los amarillos los más estable fueron el SYN-730 y 2B-604.

---

<sup>35</sup> Ing. Agrónomo, M.Sc. IDIAP, CIA-Azuero "Ing. Germán De León" Email: roman.gordonm@idiap.gob.pa

## **Evaluación de sintéticos de maíz (*Zea mays L.*) de endospermo blanco QPM, normales y alto contenido de Zinc; en cinco localidades de Guatemala. 2014.**

Jorge Cardona<sup>1</sup>  
Adalberto Alvarado<sup>2</sup>  
Saúl Pérez<sup>3</sup>  
Héctor Martínez<sup>4</sup>

En el 2014 se evaluaron 10 sintéticos de maíz de endospermo blanco QPM y normales con alto contenido de zinc provenientes del CIMMYT y dos sintéticos comerciales como testigos ICTA B-1 e ICTA B-7, en cinco ambientes de la república de Guatemala, cuyo objetivo fue obtener información del comportamiento de los 10 sintéticos de maíz de endospermo blanco comparada con dos testigos comerciales y así poder determinar el o los mejores sintéticos de polinización libre con buen potencial de rendimiento y buenas características agronómicas, adaptados a las diferentes condiciones ambientales del país. Se utilizó un diseño de Alpha lattice: 3 x 4 con dos surcos de 5.2 metros por sintético. Se realizó el análisis de varianza por localidad y prueba DGC (alfa=0.05), para obtener diferencias entre los sintéticos, encontrándose diferencia significativa en todas las localidades, el análisis combinado para rendimiento reporto diferencia significativa al 5% entre sintéticos, superando los sintéticos (1) S13LTWQHZNHGAB01 con un rendimiento promedio de 4,805 kg/ha,(3) S13LTWQHZNHGAB03 con 4,599 kg/ha, (10),S06TLWQHGAB02 con un 4,516 Y (4) S13LTWQHZNHGAB04 con 4,370 kg/ha, al resto de sintéticos en estudio. Los sintéticos (1) S13LTWQHZNHGAB0, (3) S13LTWQHZNHGAB03, son sintéticos con QPM y alto contenido de zinc y el sintético (10), S06TLWQHGAB02 con QPM. Con respecto a mazorcas podridas los sintéticos 1, 3, 10 y 4 presentaron 6.67, 7.26, 9.93 y 8.51 por ciento respectivamente el cual se considera aceptable. Las características presentadas por estos 4 sintéticos deben de tomar en cuenta el CIMMYT, para la planificación de los ensayos a nivel regional para el año 2015.

1 Coordinador Programa maíz, ICTA. [jcardona@icta.gob.gt](mailto:jcardona@icta.gob.gt)

2 Investigador asociado Programa de maíz, ICTA. [Amalvarado12@icta.gob.gt](mailto:Amalvarado12@icta.gob.gt)

3 Investigador asociado al Programa de maíz, ICTA. [s.perez@icta.gob.gt](mailto:s.perez@icta.gob.gt)

4 Investigador asociado al Programa de maíz ICTA. [hector.martinez@icta.gob.gt](mailto:hector.martinez@icta.gob.gt)

## **Adaptabilidad de variedades de maíz de endospermo blanco con mayor contenido de zinc en ambientes contrastantes, Nicaragua**

Gonzalo Brenes-Chamorro

Adaptabilidad de variedades de maíz de endospermo blanco con mayor contenido de zinc en ambientes contrastantes de Nicaragua. El objetivo de este trabajo fue determinar la adaptabilidad de variedades de maíz de endospermo blanco con mayor contenido de zinc en diferentes ambientes. Durante el ciclo de junio a diciembre del 2014 se evaluaron ensayos uniformes de rendimientos en cinco localidades con ambientes contrastantes en Nicaragua. El material genético de este experimento consistió de 10 variedades provenientes de CIMMYT y se compararon con dos testigos locales. Se utilizó un diseño experimental alfa laticé 3x4, con tres repeticiones. Las parcelas experimentales consistieron de dos hileras de 5,0 m de largo, separadas a 0.75 m. El análisis de varianza combinado mostró diferencias estadísticas entre tratamientos, localidades y variedades para el rendimiento y las otras variables de importancias económicas y génicas. Por otro lado se encontró que la interacción genotipo por ambiente fue altamente significativa para el rendimiento de grano, indicando una respuesta diferente de las variedades. El análisis combinado de las medias de rendimiento mostró que entre las variedades se destacaron el S06TLWQHGAB02, S13LTWQHZNHGAB01, S13LTWQHZNHGAB02, S13LTWQHZNHGAB03 y S13LTWNHZNHGAB03 con promedios superiores a los 4,000 kg/ha. Todas estas variedades superaron a los dos testigos que presentaron promedios de 3609,3 y 3058,7 kg/ha respectivamente. El modelo AMMI identificó las variedades S13LTWNHZNHGAB02 y S13LTWNHZNHGAB03 como las de mejor estabilidad ambiental, esta última sobresaliendo dentro de las mejores cinco en rendimiento.

## **Evaluación de variedades de maíz (*Zea mays* L.) adaptadas a condiciones de sequía.**

J.L. Zea<sup>1</sup>  
J. A. Cardona<sup>2</sup>  
E.S. Pérez Batz<sup>3</sup>

En Guatemala, el cultivo del maíz se siembra en un área de 700,000 hectáreas. De ese total, según estimaciones del Programa de Maíz del ICTA, unas 125,000 hectáreas tienen limitación de humedad. El INSIVUMEH (1984) y Fuentes *et al* (2002), a través de diferentes estudios de la variabilidad climática, indican que el período de canícula se produce entre los meses de junio a agosto, pudiendo durar hasta 40 días. Esta ocurre durante la fase reproductiva (floración) del cultivo de maíz, que es la fase fisiológica en la cual más agua necesita y en donde se reduce más el rendimiento (PRM, 1991). Asimismo, la pérdida de rendimiento varía dependiendo de la zona de cultivo y condiciones agronómicas y oscila entre 15-80%, pudiendo llegar incluso a ser total. Como respuesta a esta problemática el Subprograma de Maíz del ICTA realizó un proyecto tendiente a evaluar variedades que produzcan mayores rendimientos en las áreas que presentan dicho problema. Para alcanzar el producto final se partió de ocho variedades sintéticas desarrolladas en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT- , las variedades DICTA Sequia y Olancho de Honduras e ICTA B-7, variedad tolerante a sequía difundida en Guatemala. Para la identificación de las mejores variedades se realizaron cuatro evaluaciones bajo condiciones controladas de humedad: humedad adecuada y limitación de humedad durante la época de floración (31, 38 y 45 días sin riegos), bajo un diseño de bloques al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones, en San Pedro Pínula Jalapa. Los resultados obtenidos indican que las variedades 1, 6, 9, 5 10 y 4 son estadísticamente superiores, presentan mayor potencial de rendimiento (4.90, 4.68, 4.65, 4.65, 4.63 y 4.62 TM/Ha. respectivamente) tienen los valores más bajos en lo que respecta a pudriciones de mazorca y mala cobertura (menor a 10%).

<sup>1</sup> Coordinador del Programa de Maíz, ICTA, hasta febrero de 2014

<sup>2</sup> Coordinador del Programa de Maíz, ICTA, [jcardona@icta.gob.gt](mailto:jcardona@icta.gob.gt)

<sup>3</sup> Investigador Asociado del Programa de maíz, ICTA, [s.perez@icta.gob.gt](mailto:s.perez@icta.gob.gt)

## **Validación de cinco variedades de maíz grano blanco con tolerancia a la sequía (*Zea mays*), en cinco localidades del departamento de Olancho.**

Elio Durón Andino<sup>1</sup>  
Esmelyn Obed Padilla<sup>1</sup>  
Oscar Cruz<sup>2</sup>

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de cinco variedades de maíz blanco, en cinco localidades del departamento de Olancho. Los ensayos se instalaron en las localidades de Guarizama, Boquerón, Santa María del Real, la UNA, y en la comunidad de las Mesetas, Catacamas. Se utilizó un diseño completamente al azar, en cada unidad experimental se sembraron cinco surcos de diez metros de largo, un distanciamiento de siembra de 80 cm. entre surco y 20cm. entre planta. Las variedades evaluadas fueron: Esperanza, Lempira, Olanchano, Catracho y DICTA-Maya. Las variables evaluadas fueron: Días a floración masculina y femenina, ASI, altura de planta y de mazorca superior, acame de raíz y tallo, cobertura mazorca, mazorcas podridas, número de plantas cosechadas, mazorcas totales, mazorcas por planta y los componentes de rendimiento y también la incidencia de mancha de asfalto. Los resultados obtenidos, en cuanto a los días a floración femenina y masculina, Asi, fue que todas las variedades evaluadas fueron similares estadísticamente. Presentaron un similar porcentaje de acame de tallo y raíz, menor del 10%. Para la variable rendimiento fueron igual estadísticamente entre ellas, pero cabe resaltar que las variedades Esperanza y Catracho mostraron medias superiores a las variedades Olanchano, DICTA-Maya y Lempira. La localidad que presento un menor rendimiento fue la de Guarizama. En esta localidad las variedades evaluadas mostraron cierta tolerancia a la sequía ya que lograron producir aun y cuando fueron sometidas a la alta temperatura y a la sequía que hubo en esta zona, provocada por el fenómeno del niño.

**Palabras claves:** Validación, variedad, localidad, interacción, rendimiento.

<sup>1</sup> Docentes Universidad Nacional de Agricultura

<sup>2</sup> Fitomejorador Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

## **Mejoramiento convencional de variedades comerciales de maíz (*Zea mays* L.) para el Altiplano de Guatemala**

J.A. Cardona<sup>1</sup>  
J. P. Lacan<sup>2</sup>  
M.O. Pacheco Son<sup>3</sup>

En el Altiplano guatemalteco, aumentar el área para cultivo de maíz es difícil, por lo tanto, el incremento en la producción tendrá que basarse en la mejora de la producción que implica aumentar los rendimientos por área de cultivo. El ICTA ha generado variedades de polinización libre disponible para los agricultores desde hace varios años, sin embargo el proceso de investigación se estancó por tres años lo que ocasiono que las variedades fueran perdiendo sus características originales y una baja en cuanto a rendimiento en grano. En año 2011 se retoma el proceso de mejoramiento convencional de cuatro variedades de polinización libre; ICTA V-301, ICTA Don Marshall, ICTA Compuesto Blanco e ICTA San Marceño Mejorado iniciando con la selección de 250 plantas con características de los progenitores, utilizando para la identificación de los mejores genotipos, los descriptores publicados por el programa de maíz, la selección realizada se trabajó en el ciclo siguiente en parcelas de recombinación de medios hermanos en condiciones de aislamiento. En el 2,012 se condujeron parcelas de mantenimiento de los mejores genotipos seleccionados y cosechados en el ciclo anterior, el producto; 250 genotipos superiores. En el 2,013 se inició el proceso de selección recurrente como método de mejoramiento con el objetivo de Incrementar las frecuencias de genes de caracteres cuantitativos mediante ciclos repetidos de selección, los sitios elegidos fueron las estaciones experimentales de Chimaltenango, Quetzaltenango y parcelas de productores de distintas localidades del altiplano. Actualmente luego de dos ciclos de evaluación y recombinación, se ha logrado, para las 4 variedades, un incremento en la productividad que va desde el 15 al 25 % así como la estandarización de variables como; altura de planta, altura de mazorca, menos porcentaje de acame, y adaptación de las mismas, a altitudes que van de 1400 a 3100 metros.

<sup>1</sup> Coordinador del Programa de maíz, ICTA, [jcardona@icta.gob.gt](mailto:jcardona@icta.gob.gt)

<sup>2</sup> Investigador Asociado del Programa de maíz. ICTA, [lacandeleon@gmail.com](mailto:lacandeleon@gmail.com)

<sup>3</sup> Investigador Asociado del Programa de maíz, ICTA, [forestalmoises@gmail.com](mailto:forestalmoises@gmail.com)

## **Fitomejoramiento conducido en forma participativa en poblaciones de maíces nativos del altiplano"(2,014)**

\*[Juan Pedro Lacan De León](#)

\*\*Moisés Orlando Pacheco.

Las variedades de maíz *Zea mays* L. de polinización libre que ICTA ha liberado para el altiplano cuyas localidades están en altitudes comprendidas entre 1,600 a 2,800 metros sobre el nivel del mar, son una opción para lograr altos rendimientos en las fincas minifundistas de los productores, sin embargo en ciertas localidades, los productores de maíz prefieren utilizar sus propios materiales, los cuales forman parte de la Mega diversidad en varios aspectos en las localidades maiceras del altiplano, además la búsqueda de opciones de trabajo para atender al sector maicero minifundista del altiplano en búsqueda del incremento de la productividad, nos ha llevado al Fitomejoramiento Participativo (FMP), como metodología de colaboración estrecha entre mejoradores y comunidades de agricultores para realizar actividades de mejoramiento y así mismo metodología para que los agricultores empleen su propio germoplasma, conservado en sus propios campos de cultivo; bajo este enfoque de trabajo ICTA ha trabajado durante varios años en diferentes localidades del altiplano occidental, en el ciclo 2014 se trabajaron materiales nativos colectados en los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán y Quiché; para hacer evaluación de los mismos en ensayos de rendimiento y en éstos casos del altiplano occidental se lograron generar familias para cada población de maíz, para someterlas a selección recurrente en campos de los productores con participación de los mismos en las labores en cada uno de los ciclos siguientes.

---

\*Ing. Agr. Investigador asociado programa Maíz, altiplano de Guatemala. ICTA. [jplacan@icta.gob.gt](mailto:jplacan@icta.gob.gt)

\*\*Ing. Forestal Investigador asociado programa Maíz, altiplano de Guatemala. ICTA. [forestalmoises@gmail.com](mailto:forestalmoises@gmail.com)

**Mejoramiento genético participativo de una población de maíz (*Zea mays* L.)  
en condiciones de polinización abierta. Evidencias morfológicas y  
moleculares que lo sustentan.**

Rosa Acosta Roca<sup>36</sup>  
Humberto Ríos Labrada<sup>37</sup>  
Claudia A. Bedoya Salazar<sup>38</sup>  
Vicente Berovides Alvarez<sup>39</sup>

La alogamia entre plantas en poblaciones de maíz conlleva a fomentar que, un área de siembra determinada bajo condiciones de polinización abierta, se encuentra formada por poblaciones heterocigóticas. Los programas de mejoramiento genético convencionales con el propósito de maximizar el rendimiento en las mismas, se orientan a la búsqueda de variedades homogéneas con adaptación general, conllevando a incrementar la presión de selección con efectos significativos en la reducción de la diversidad genética del cultivo. Considerando estos antecedentes, fue diseñado un esquema de mejoramiento genético participativo durante 10 años, demostrándose mediante los resultados obtenidos, que el mismo constituye una alternativa para enfrentar las variaciones climáticas en sistemas agrícolas de subsistencia. Partiendo del acceso a la diversidad genética, se logró la identificación de los principales criterios para la selección de individuos, familias y poblaciones de maíz por los productores participantes en la selección del cultivo en las condiciones locales; sentando las bases de los principales caracteres a considerar en el programa de mejoramiento del cultivo en esta localidad. A partir de la caracterización morfológica y molecular realizada mediante SSRs, se determinaron los caracteres que mostraron mayores valores de heredabilidad, demostrándose que la población de maíz obtenida en condiciones de polinización abierta mantuvo una identidad fenotípica y compuesta por individuos altamente heterocigóticos, comportándose como una población en Equilibrio de Hardy-Weinberg. Por su parte, al comparar el comportamiento superior de la misma con respecto al Testigo para caracteres morfológicos y componentes de rendimiento, se demostró la eficacia del programa de selección desarrollado, resultados que son documentados por primera vez en Cuba para este cultivo.

---

<sup>36</sup> PhD. Investigador Auxiliar. Departamento de Genética y Mejoramiento de las Plantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Carretera a Tapaste, Km 3.5, 32700, Mayabeque, Cuba. E-mail: rosaar\_cu@yahoo.es

<sup>37</sup> DrC. Investigador Titular. ICRA, Holanda. E-mail: burumbun@yahoo.com

<sup>38</sup> DrC. Lab. de Biotecnología. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, México. E-mail: claudia\_andreab@hotmail.com

<sup>39</sup> DrC. Profesor de Mérito. Investigador Titular. Departamento de Biología Vegetal, Fac. de Biología, Universidad de la Habana. Cuba. E-mail: vbero@fbio.uh.cu

**Evaluación del rendimiento de grano del híbrido de maíz (*Zea mays* L.)  
Diamante con tres densidades de siembra y tres niveles de fertilización  
nitrogenada. 2014**

Sigüenza Zuniga Riquelmi<sup>1</sup>

Con el objetivo de evaluar la mejor densidad y nivel de fertilización nitrogenada se realizó una evaluación de junio a noviembre de 2014 en el híbrido de maíz Diamante. El trabajo se realizó en cinco localidades maiceras de El Salvador. El diseño experimental fue parcelas divididas con tres repeticiones, siendo la parcela grande las densidades y la pequeña, los niveles de fertilización, los tratamientos fueron: T1 71,428 plantas/ha con 100 kg Nitrógeno /ha, T2: 71,428 plantas/ha con 140 kg Nitrógeno/ha, T3 71,428 plantas/ha con 180 kg Nitrógeno/ha, T4 62,500 plantas/ha con 100 kg Nitrógeno/ha, T5 62,500 plantas/ha con 140 kg de Nitrógeno/ha, T6 62,500 plantas/ha con 180 kg Nitrógeno/ha, T7 55,555 plantas/ha con 100 kg Nitrógeno/ha, T8 55,555 plantas por hectárea con 140 kg de Nitrógeno/ha y T9 55,55 plantas /ha con 180 kg de Nitrógeno. Los mayores rendimientos de grano se obtuvieron con T1yT2, ambas combinaciones con 5.34 t ha<sup>-1</sup> superando al testigo en 12% quien obtuvo 4.70 t ha<sup>-1</sup>. En general, los mejores rendimientos se obtuvieron con 71,428 plantas/ ha<sup>-1</sup> con los diferentes niveles de fertilización nitrogenada promediando 5.13 t ha<sup>-1</sup> , mientras que los menores rendimientos se obtuvieron con 62,500 y 55,555 plantas/ ha<sup>-1</sup> con los diferentes niveles de fertilización nitrogenada, ambas con un promedio de 4.8 t ha<sup>-1</sup> .la localidad que reportó el mayor rendimiento fue Ahuachapán con 5.9 t ha<sup>-1</sup>, mientras que San Andrés reportó el menor rendimiento (4.0 t ha<sup>-1</sup> ) además de presentar alto porcentaje de mazorcas podridas (23%), debido a la incidencia de enfermedades foliares en fase fenológica V9.

Palabras claves: Maíz, densidades, niveles, fertilizante

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, MAG -CENTA, riquelmi\_sig@hotmail.com

## **Evaluación de híbridos comerciales de maíz con diferente arreglo de siembra para mayor RFA en la Costa Veracruzana, México**

Ugalde Acosta Francisco Javier<sup>40</sup>

Neftalí Rodríguez Duarte<sup>2</sup>

Sierra Macías Mauro<sup>1</sup>

Leyva Vela Simón<sup>1</sup>

Los altos costos de producción y bajos precios de venta del maíz, ocasionan riesgos de competitividad para los productores de temporal. Actualmente, 4.5 a 5.0 toneladas de grano por hectárea, es el punto de equilibrio de la relación beneficio/costo, sin considerar los efectos de disminución de la productividad por fenómenos climáticos (sequía intraestival). Con el objetivo de superar estos rendimientos de temporal, se evaluaron tres híbridos comerciales con un arreglo de siembra, diferente al tradicional para aprovechar la radiación fotosintética (RFA). En el ciclo P-V 2014 en Jamapa, Ver., se estableció la parcela de validación con los híbridos H-520, H-564C y DK-397, de una hectárea cada uno. El arreglo de siembra fue a cordón doble (50 cm), con separación de un metro, para una densidad a cosecha de 65 mil pl/ha. Lo anterior para que entrará mas luz solar a las plantas. La dosis de fertilización fue 180-46-50 de NPK. Para determinar el rendimiento se realizaron cuatro muestreos de 5 metros de la línea de cordón doble por cada genotipo y se estimó a kg ha<sup>-1</sup> al 14 % de humedad del grano. Los rendimientos por hectárea fueron: H-564C con 7,954 kg; DK-397 con 7,947 kg y H-520 con 7,349 kg. La modificación en el arreglo de siembra permitió mejor aprovechamiento de la RFA, lo que incremento el rendimiento del cultivo con la combinación de híbridos de buen potencial y nutrición. La relación beneficio/costo en todos los casos fue favorable desde 1.71 a 1.86.

Palabras Claves: Alto rendimiento, innovación agrícola mexicana.

---

<sup>40</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E.  
Cotaxtla [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Promotor agrícola de Jamapa, Ver.

## Evaluación del maíz H-520 con modificaciones en el manejo agronómico en la Costa Central Veracruzana, México

Ugalde Acosta Francisco Javier<sup>41</sup>

Sierra Macías Mauro<sup>1</sup>

Ruíz Braque Juan Pedro<sup>2</sup>

Leyva Vela Simón<sup>1</sup>

El híbrido de maíz H-520 es un genotipo de alto rendimiento, tolerante a factores bióticos y abióticos; sin embargo, su potencial productivo, se ve limitado por el sistema tradicional de producción o en algunos casos se reduce más, cuando se combina con fenómenos climáticos. Realizar cambios en la agronomía del cultivo de maíz, puede permitir aumentos en la productividad. En la localidad de “La Piedra” Alvarado, Ver., se estableció en 2014 un módulo de validación para evaluar la respuesta productiva del híbrido de maíz H-520 a dos densidades de población, dos DOE's de fertilización y dos regímenes de humedad. La siembra se realizó en junio en un suelo arenoso, con pH ácido. Los tratamientos fueron: T1. Temporal+híbrido H-520+62500 pl/ha + DOE 160-46-30 NPK. T2. Temporal+híbrido H-520+100 mil pl/ha + DOE 200-46-30 NPK y T3. Temporal+riego por goteo+híbrido H-520+100 mil pl/ha + DOE 200-46-30 NPK. Cada tratamiento ocupó una área de 2500 m<sup>2</sup>. A los 30 dds se presentó un período de sequía de 45 días, que afectó el desarrollo de las plantas en los tratamientos 1 y 2. Para determinar el rendimiento de grano se cosechó todo el lote y se estimó por hectárea al 14% de humedad de grano. El rendimiento de grano por hectárea de los tratamientos fueron: T1 con 3.3 t, T2 con 5,9 t y T3 con 7.5 t. Destaca el T2 con 79% más de rendimiento comparado con el T1 tradicional y 25% menor al T3 conducido con riego. La modificación agronómica a los sistemas tradicionales de producción de maíz en la costa central de Veracruz, pueden convertirse en rentables e inclusive cuando se presentan condiciones de temporal irregular (sequía intraestival).

Palabras Claves: Alto rendimiento, innovación agrícola mexicana.

---

<sup>41</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E.

Cotaxtla [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Promotor agrícola de Medellín de Bravo, Ver.

## Acumulación de materia seca de raíces en condiciones de sequía y bajo nitrógeno en maíz, México

Antonio Villalobos González<sup>1</sup>  
Cándido López Castañeda<sup>2</sup>  
Mónica Beatriz López Hernández<sup>3</sup>

En el presente trabajo se estudió la acumulación de materia seca de raíces (AMSR) de un grupo de variedades de maíz híbridas y criollas, al estrés hídrico y bajo nitrógeno en condiciones de invernadero. Se incluyeron dos criollos (grano blanco y grano azul) y cuatro híbridos [dos antiguos (H-28 y H-30) y dos modernos (H-48 y H-50)] obtenidos por el INIFAP, para condiciones de secano en la región de Valles Altos. Las variedades se asignaron a un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones; la unidad experimental fue un tubo de PVC de 1 m de alto x 4" de diámetro con una planta individual. Se incluyeron cuatro niveles de humedad edáfica (HE); riego (R) con HE cercana a capacidad de campo (CC) durante el ciclo; sequía 1 (S<sub>1</sub>) sin R por 10 días (d) a los 30 d después de la siembra (dds); sequía 2 (S<sub>2</sub>) sin R por 20 d a los 50 dds y sequía 3 (S<sub>3</sub>) sin R por 30 d a los 70 dds con un riego de recuperación (RR) al finalizar estos periodos de sequía (S), y dos niveles de fertilización aplicados al momento de la siembra con alto nitrógeno (AN, 160-40-20) y bajo nitrógeno (BN, 80-40-20). La siembra se realizó el 5 de mayo de 2013. La AMSR fue mayor ( $P \leq 0.05$ ) en las plantas sometidas a S (S<sub>1</sub>=11, S<sub>2</sub>=12.9 y S<sub>3</sub>=16.8 g planta<sup>-1</sup>) que en las plantas bajo R (8.5 g planta<sup>-1</sup>); en S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> y S<sub>3</sub>; la AMSR fue 29.4, 51.8 y 97.6 % mayor que en R. El contenido de nitrógeno en el suelo también afectó la AMSR; el BN redujo la AMSR en 21.8, 5.2, 8.5 y 21.1 % en R, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> y S<sub>3</sub>. En promedio los híbridos superaron a los criollos en la AMSR.

<sup>1</sup>Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: clc@colpos.com.mx

<sup>3</sup>Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: lopez.monica@colpos.com.mx

## **Efecto de la sequía y nitrógeno en la acumulación de materia seca en la parte aérea en maíz, México**

Antonio Villalobos González<sup>1</sup>  
Cándido López Castañeda<sup>2</sup>  
Mónica Beatriz López Hernández<sup>3</sup>

El objetivo del trabajo fue el estudio del efecto de la sequía y nitrógeno en la acumulación de materia seca en la parte aérea (AMSPA) de un grupo de variedades de maíz híbridas y criollas, al estrés hídrico y bajo nitrógeno en condiciones de invernadero. Se incluyeron dos criollos (grano blanco y grano azul) y cuatro híbridos [dos antiguos (H-28 y H-30) y dos modernos (H-48 y H-50)] obtenidos por el INIFAP, para condiciones de secano en la región de Valles Altos. Las variedades se asignaron a un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones; la unidad experimental fue un tubo de PVC de 1 m de alto x 4" de diámetro con una planta individual. Se incluyeron cuatro niveles de humedad edáfica (HE); riego (R) con HE cercana a capacidad de campo (CC) durante el ciclo; sequía 1 (S<sub>1</sub>) sin R por 10 días (d) a los 30 d después de la siembra (dds); sequía 2 (S<sub>2</sub>) sin R por 20 d a los 50 dds y sequía 3 (S<sub>3</sub>) sin R por 30 d a los 70 dds con un riego de recuperación (RR) al finalizar estos periodos de sequía (S), y dos niveles de fertilización aplicados al momento de la siembra con alto nitrógeno (AN, 160-40-20) y bajo nitrógeno (BN, 80-40-20). La siembra se realizó el 5 de mayo de 2013. La S y BN redujeron ( $P \leq 0.05$ ) la AMSPA (S=4, 24 y 50 % en S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> y S<sub>3</sub>) y (BN=10, 11, 13 y 12 % en R, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> y S<sub>3</sub>). La AMSPA se redujo más en S aplicada durante la floración (S<sub>3</sub>, 70-100 dds), al extremo que la asincronía entre la antesis y la floración femenina evitó la fecundación y la formación del grano. Los híbridos superaron a los criollos en la AMSPA.

<sup>1</sup>Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: clc@colpos.com.mx

<sup>3</sup>Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: lopez.monica@colpos.com.mx

## **Perdidas del rendimiento de materiales genéticos de grano blanco de maíz por daño de gusano cogollero en el Estado de Campeche, México**

Jesús Manuel Soto Rocha<sup>1</sup>

Juan Medina Mendez<sup>2</sup>

Roberto Canales Cruz<sup>2</sup>

Mirna Hernández Pérez<sup>2</sup>

La plaga más importante del maíz de temporal es el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la caída de rendimiento de grano de maíz en diversos materiales, comparando el rendimiento en lotes de maíz con control deficiente y buen control del daño. Los datos provienen de un proyecto de evaluación de materiales genéticos de maíz en la localidad de Valle de Quetzalcóatl. La fecha de establecimiento de los lotes experimentales (evaluación de 26 materiales de grano blanco y amarillo bajo un diseño experimental de bloque al azar y una parcela demostrativa con 14 híbridos de grano blanco en franjas) fue el 3 de agosto y se aplicó el paquete tecnológico del INIFAP. La alta incidencia “mayor del 95 % en el lote de la parcela demostrativa fue ocasionada por una aplicación tardía (larvas en sexto estadio de desarrollo) de control del cogollero, en el ensayo, la aplicación de control de cogollero fue oportuna (larvas menores al cuarto estadio), para su control se utilizaron 100 ml de benzoato de emamectina por hectárea. Los porcentajes de caída de rendimiento en grano fueron afectados por el daño de cogollero y la densidad de población. Los materiales H-563, SP-500 y JC-25 presentan porcentajes del 57 al 65 %. En los materiales SORENTO, DK-395, 9401W, H-565 y SB-309 la pérdida fluctúa de 40 a 49 %. En DAS-2384 y DAS-2382 la pérdida es de 23 y 21 %. Tres materiales 9209W, LUCINO y DK-393 presentan porcentajes del 11 al 19 % y solo el material SB-308M presento una diferencia de 3.85 %.

Palabras clave: Maíz, materiales genéticos, cogollero.

## **Validación de un fungicida químico para el control de mancha de asfalto en diferentes etapas fisiológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.)**

Riquelmi Sigüenza<sup>1</sup>

Con el objetivo de conocer la mejor fase fenológica para aplicación de una molécula química para el control de complejo de mancha de asfalto se establecieron parcelas de validación con el híbrido H-59, en finca de agricultores con ambientes con antecedentes de presencia de complejo mancha de asfalto. Se validaron dos fases fenológicas para la aplicación de molécula química Azoxistrobina + Cyproconazole. La primera fase comprendió la primera y segunda aplicación en V9 y Vn. (testigo). La segunda fase fueron etapas Vn primera aplicación y R1 segunda aplicación. El diseño experimental fue de parcelas apareadas. Se realizó la prueba de "t" student para porcentaje de mazorcas podridas donde existió diferencia estadística significativa entre tratamientos validados siendo la fase fenológica V9 y Vn con el mayor porcentaje de mazorcas podridas con 23.8%, superando en un 8.2% a fase fenológica Vn y R1 que presentó 15.6% de porcentaje de mazorcas podridas. Para la variable rendimiento según la prueba de "t" student reportó diferencia estadística entre las dos fases fenológicas evaluadas resultando el mayor rendimiento para la aplicación que se hizo en fase Vn y R1 con 6.6 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 15% a la fase fenológica V9 y Vn que obtuvo 5.6 t ha<sup>-1</sup>, la enfermedad solo se presentó en localidades de San Andrés, ENA, Chalchuapa y Chuchucato.

Palabras claves: Fungicida, Severidad, Maíz, Enfermedad.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, MAG, CENTA, Riquelmi\_sig@hotmail.com

## **Efecto de la mancha de asfalto de maíz en seis genotipos de maíz en tres fechas de siembra en Ocozocoautla, Chiapas, México.**

Garrido-Ramírez, Eduardo R<sup>1</sup>  
Quiroga-Madrigal, Ricardo<sup>2</sup>  
Ortiz-Pinacho, Wester<sup>3</sup>  
Coutiño-Estrada Bulmaro<sup>4</sup>  
Monterroso-Salvatierra, David<sup>5</sup>

El maíz es un cultivo de gran importancia social y económica en Chiapas, una de las enfermedades foliares que limitan su producción es la mancha de asfalto, la cual puede causar pérdidas del 60 al 80%, las áreas de mayor pérdida son los Distritos de Desarrollo Villaflores, Tuxtla y Comitán. Para determinar formas alternas para el manejo de esta enfermedad así como determinar el impacto de la mancha de asfalto en su productividad, se evaluaron seis genotipos comerciales de maíz entres fechas de siembra. El experimento se localizó en Ocozocoautla, Chiapas, México, durante el ciclo primavera-verano del 2014. Los genotipos evaluados fueron DK-357, DK-390, H-563, H-565, P-4083W y Criollo Jarrito. Las fechas de siembra fueron el 10 de junio, 24 de junio (fecha del productor) y 10 de julio. Se observo diferencia significativa entre fechas de siembra y entre genotipos. De las fechas evaluadas, la primera fue las menos afectada por la mancha de asfalto, observándose la tendencia de mayor severidad de la enfermedad conforme se retrasa la fecha de siembra. A pesar de que la enfermedad se presento de manera tardía, debido a una fuerte sequia durante el desarrollo del cultivo, los genotipos se pueden clasificar en tres grupos, uno de mayor nivel de tolerancia (DK-390), otro de tolerancia intermedia (DK-357, P4083W, H-565 y Criollo Jarrito) y uno mas como susceptible (H-563). Se considera pertinente repetir este trabajo para confirmar los resultados.

Palabras clave: genotipos de maíz, complejo mancha de asfalto,

---

<sup>1</sup> Fitopatólogo del INIFAP, México. E-mail: [garrido.eduardo@inifap.gob.mx](mailto:garrido.eduardo@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup> Profesor investigador UNACH, Chis México. E-mail: [quiroga@unach.edu](mailto:quiroga@unach.edu)

<sup>3</sup> M.C. consultor externo, Villaflores, México. E-mail: [wester.com@hotmail.com](mailto:wester.com@hotmail.com)

<sup>4</sup> Genetista de maíz del INIFAP, México. E-mail: [coutino.bulmaro@inifap.gob.mx](mailto:coutino.bulmaro@inifap.gob.mx)

<sup>5</sup> Profesor FAUSAC Guatemala. E-mail: [cotinsa0@gmail.com](mailto:cotinsa0@gmail.com)

## **Eficiencia de selección indirecta en maíz para dos fechas de siembra por cambio climático**

Carlos Alberto Ramírez Mandujano<sup>1</sup>  
Juan Carlos González Cortés<sup>2</sup>  
Adylene Ávila Bautista<sup>3</sup>  
Alma Alejandra Hernández Esquivel<sup>4</sup>

Puede preverse que el cambio climático hará desaparecer las siembras de humedad residual de los valles altos de la Mesa Central mexicana, donde se siembran 700 mil hectáreas de maíz, forzando el cambio de la siembra de abril a la siembra al inicio de las lluvias en junio, lo cual ya ha sido reportado, y que los actuales avances por selección pudieran perderse al menos parcialmente. Para determinar la eficiencia relativa de la selección en la siembra de abril para aplicar los resultados en la de junio, se evaluaron 40 familias de medios hermanos maternos de una población criolla mejorada sembrada en abril de 2013 y en junio de 2014. La primera representa el ambiente actual y la segunda el ambiente futuro. El diseño fue bloques completos al azar con tres repeticiones, muestreando ocho plantas por parcela. Se midieron días a floración masculina y femenina, asincronía floral, número de hojas, largo y ancho de hoja, área foliar, altura de mazorca y de planta, y peso de mazorca. Se estimaron componentes de varianza, heredabilidad y eficiencia relativa para selección indirecta. Los valores de heredabilidad fueron mayores en la siembra de abril respecto a la de junio para días a floración masculina y femenina, número de hojas, altura de planta y de mazorca, pero inferiores para largo y ancho de hoja, área foliar y rendimiento. Para asincronía no hubo diferencia. La selección en abril será más efectiva que la aplicada en junio para días a floración femenina (1.19) y número de hojas (1.42), igual de efectiva para altura de mazorca (1.03) y menos efectiva para el resto de las variables. La selección a favor del peso de mazorca en abril disminuirá la expresión de esta variable al sembrar la población en junio.

<sup>1</sup> y <sup>2</sup> Profesor investigador Universidad Michoacana SNH, México. [cramirzm@umich.mx](mailto:cramirzm@umich.mx),  
[jcgonzalezcortes@yahoo.com.mx](mailto:jcgonzalezcortes@yahoo.com.mx).

<sup>3</sup> y <sup>4</sup> Estudiantes tesistas Universidad Michoacana SNH, México. [ghostdark\\_12@hotmail.com](mailto:ghostdark_12@hotmail.com),  
[lexlunk@hotmail.com](mailto:lexlunk@hotmail.com).

## Impacto de los proyecto de investigación del IDIAP en la productividad del cultivo de maíz en la Región de Azuero, Panamá, 1995-2014

Roman Gordon Mendoza<sup>42</sup>

Jorge Franco Barrera<sup>2</sup>

La continuidad de la actividad maicera en la mayoría de los países depende de muchos factores, la baja productividad es una de las principales causas que la tecnología puede impactar positivamente. Incrementar los rendimientos, implica el uso de cultivares con altos potenciales y prácticas agronómicas adaptadas a éstos. Durante los últimos 20 años, el Proyecto de maíz del IDIAP ha evaluado nuevos híbridos así como distintas prácticas agronómicas con tal de diseñar recomendaciones para productores de este cultivo en la Región de Azuero. Para determinar el impacto de las nuevas recomendaciones en el rendimiento de grano, se analizó la prueba Regional de Maíz de IDIAP desde 1995 al 2014, la cual fue realizada con fondos provenientes de la institución. Durante este período se evaluaron 166 híbridos en 199 localidades. En este lapso de tiempo se distinguen cuatro etapas (1995-1998, 1999-2002, 2003-2009 y 2010-2014), en donde se modificó la recomendación de la población a sembrar, así como el manejo de la fertilización incluyendo fraccionamiento de la urea, incremento de la dosis de N y la aplicación de S al momento de la siembra. Los resultados del análisis indicaron que el rendimiento de grano aumentó de 4.59 a 7.57  $\text{tha}^{-1}$  con un aumento de la población al momento de la cosecha que inició con 4.57  $\text{plantasm}^{-2}$  y en la actualidad es de 6.45  $\text{plantasm}^{-2}$  en este lapso. Al realizar el estudio en 10 híbridos en las distintas fases se observó un aumento del rendimiento de los mismos entre 0.30 a 1.5  $\text{tha}^{-1}$ . El estudio analiza otras características agronómicas como mazorcas/planta, mazorcas cosechas, tamaño de mazorcas para explicar el aumento del rendimiento obtenido. La fecha de siembra fue un factor condicionante para la ganancia debido tanto a los nuevos híbridos como al manejo agronómico. Se encontró reducciones de más de 2.50  $\text{tha}^{-1}$  en años con una mala distribución de las lluvias.

---

<sup>42</sup> Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, [gordon.roman@gmail.com](mailto:gordon.roman@gmail.com)

<sup>2</sup> Investigador Asistente, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, [joenfra13@gmail.com](mailto:joenfra13@gmail.com)

## Caracterización tecnológica de harina de maíz y “flocão” de maíz convencional y biofortificado

Adriana Paula da Silva Minguita<sup>1</sup>  
José Luiz Viana de Carvalho<sup>2</sup>  
Deise Maria de Oliveira Galvão<sup>3</sup>

El maíz, uno de los cereales más consumidos en el mundo, ha sido objeto de programas de investigación como la biofortificación, una estrategia de mejoramiento que aumenta las concentraciones de nutrientes esenciales en la dieta humana. En Brasil, la primera variedad de maíz con mayores niveles de provitamina A fue desarrollada con éxito por investigadores de Embrapa Maíz y Sorgo, en Sete Lagoas (MG). El trabajo de mejora no debe cambiar necesariamente el aspecto, el sabor, la textura o la calidad de la cocción de alimentos (Nutti et al., 2010), debe conservar todas las características tecnológicas de la misma a fin de no causar rechazos por parte de los agricultores y los consumidores. Tratando de probar esta afirmación, este estudio tuvo como objetivo evaluar las muestras de harina de maíz y de “flocão” de maíz en variedad convencional (BRS Sertanejo) y variedad biofortificada (BRS 4104) utilizando la Microscopía Electrónica de Barrido (MEV), donde se observó que la estructura granular del almidón no cambia, la Difracción de Rayos-X presento picos de cristalinidad similares, y la Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), indicó una misma temperatura de fusión y nivel de entalpía en el proceso de calentamiento 10 a 110 °C. Con la evaluación del índice de solubilidad, el índice de absorción de agua y la viscosidad en calentamiento y enfriamiento (RVA), fue posible evaluar el comportamiento de los productos en su hidratación y en el proceso de cocción, sin presentar diferencias significativas entre los puntos de interés como la temperatura de gelatinización, estabilidad y degradación, demostrando así que el proceso de enriquecimiento de la biofortificación con provitamina A, es una tecnología que no modifica la estructura de los productos y por lo tanto su comportamiento en el proceso de cocción.

<sup>1</sup>Asistente, Embrapa Tecnología de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ email: [adriana.minguita@embrapa.br](mailto:adriana.minguita@embrapa.br)

<sup>2</sup>Investigador, Embrapa Tecnología de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ email: [jose.viana@embrapa.br](mailto:jose.viana@embrapa.br)

<sup>3</sup>Técnica, Embrapa Mesetas Costeras. Av. Beira Mar, nº 3.250, Bairro Jardins, Caixa Postal 44, Aracaju, SE email: [deise.oliveira-galvao@embrapa.br](mailto:deise.oliveira-galvao@embrapa.br)

# Misceláneos

## Utilización del abono orgánico en la producción de *Brachiarias*

Edgar Alexis Polo L<sup>43</sup>

En Panamá, *Brachiaria* es el género forrajero más utilizado en los sistemas de producción de leche y carne. La tolerancia de las *Brachiarias* a los suelos ácidos y la relativa adaptación de las mismas a suelos con baja fertilidad, han favorecido el incremento de éstos pastos en los suelos tropicales. El uso de tecnologías de bajo costo en las fincas son alternativas viables para estos sistemas. La fertilización orgánica origina efectos directos sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo la persistencia de los cultivos. El trabajo se realizó en el Centro de Enseñanzas e Investigaciones Agropecuarias de Tocumen (CEIAT) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, bajo condiciones de casa de vegetación con saram de 85% de penetración de luminosidad, en condiciones naturales de temperatura y humedad relativa. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la fertilización con abono orgánico sobre la producción de forraje en tres especies del género *Brachiaria*. El CEIAT está ubicado en el corregimiento de Tocumen, provincia de Panamá, localizada a 09' 03' latitud norte y 79' 22' longitud oeste, con una altitud de 14 m.s.n.m. Los pastos estudiados fueron: *Brachiaria decumbens* CIAT 606, *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 (Marandu), y *Brachiaria híbrido* CIAT 36061 (Mulato). Se utilizó abono orgánico elaborado con gallinaza (75%), cerdaza (20%) y material vegetal (5%), (hojas secas y raíces,) con una maduración de 60 días. Además, se estableció la parcela testigo absoluto (To), a la cual no se le aplicó ningún tipo de fertilizante, y era suelo del área. El análisis de los datos evidencia los efectos ( $P < 0.05$ ) de la aplicación de abono orgánico sobre la producción de materia seca en las *Brachiarias*, observándose valores medios de 3144-2193 Kg./ha/corte para las plantas fertilizadas con el compuesto orgánico. La gramínea más productiva fue *B. híbrido* CIAT 36061 (Mulato), con promedio de 3144 Kg./MS/ha/corte; siendo estadísticamente diferente ( $P < 0.05$ ) al observado en *B. brizantha* CIAT 6780 (Marandú) y *B. decumbens* CIAT 606.

---

<sup>43</sup> Ing. Agr., M.Sc. Pastos y Forrajes. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com

## Acciones para garantizar la seguridad de semilla local en municipios de Cuba

Regla María Cárdenas Travieso\*

Irene Moreno Moreno\*

Víctor Gil Díaz\*\*

Yunior Bruzón Pupo\*\*\*

Pratap Shrestha\*\*\*\*

Dana Stefov\*\*\*\*.

En Cuba la seguridad alimentaria ha sido considerada por la máxima dirección del gobierno como una prioridad nacional, y en este contexto, establecer sistemas de producción de semillas seguros es importante para lograr suficiente producción de alimentos para el pueblo. Un sistema local de semillas es seguro cuando garantiza la disponibilidad y acceso a semillas de calidad. El análisis de los sistemas agrícolas y de semillas permite detectar los desafíos y oportunidades relacionados con la seguridad de semillas en las comunidades donde se desea implementar un sistema seguro de producción de semilla local. Por tal motivo, se realizó el presente trabajo durante el año 2014 con el objetivo de analizar los sistemas agrícolas y de semillas de los municipios Bahía Honda, Manicaragua y Gibara, ubicados en el occidente, centro y oriente del país, respectivamente. Para el análisis se utilizó la guía metodológica para el diagnóstico de la seguridad de semillas propuesta por la ONG USC Canadá, validada en un taller participativo realizado en Cuba, en la que se recomienda como fuentes de información: entrevistas a informantes clave, discusión en grupos focales, fuentes secundarias de información y encuestas en campo, que en este estudio, involucraron a 421 personas de 90 fincas. Como resultado, se identificaron los desafíos y oportunidades relacionados con la disponibilidad, acceso y calidad de la semilla y en base a ello se elaboraron los planes de acción municipales, que a su vez permitieron conformar el plan de acción general compuesto por cinco acciones estratégicas dirigidas a garantizar la producción segura de semillas, entre las que se encuentran la capacitación en producción, beneficio y conservación de semillas, conformación de fincas productoras de semillas, creación de comités locales de certificación de semillas, gestión de proyectos e incidencia en políticas públicas.

\* Investigadoras Auxiliares, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba [rmaria@inca.edu.cu](mailto:rmaria@inca.edu.cu), [irene@inca.edu.cu](mailto:irene@inca.edu.cu)

\*\* Investigador Auxiliar, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), Cuba. [victorgil@uclv.edu.cu](mailto:victorgil@uclv.edu.cu)

\*\*\*Especialista, Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICA-H), Cuba. [granosv@enet.cu](mailto:granosv@enet.cu)

\*\*\*\* Representantes de USC Canadá [www.usc-canada.org](http://www.usc-canada.org)

## **Crecimiento de (*Gmelina arborea* Roxb) en plantaciones comerciales en Tabasco, México**

Gonzalo Hernández García<sup>1</sup>  
Juan Martin Jiménez Colchado<sup>1</sup>

El crecimiento de una especie es el resultado de la interacción de factores edáficos y ambientales, que se expresan en las variables dasométricas. La melina es una especie de rápido crecimiento por ello es de gran atracción para el desarrollo de plantaciones comerciales. El objetivo fue evaluar el crecimiento de melina, en los estados de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Campeche. La elección de las plantaciones fue con base al padrón de plantaciones comerciales de la CONAFOR, Estableciendo 52 sitios de muestreo. Para este trabajo solo se presentan los resultados para Tabasco en las variables edad, crecimiento medio anual en diámetro (CMAD), incremento medio anual en diámetro (IMAD), crecimiento medio anual en altura (CMAA), incremento medio anual en altura (IMAA), volumen por hectárea en m<sup>3</sup> (Vol/ha m<sup>3</sup>) e incremento medio anual en volumen por ha en m<sup>3</sup> (IMAV/ha m<sup>3</sup>) para melina en cinco localidades. Resultados en la Palma a la edad de tres años alcanzo un CMAD de 10.97 cm, IMAD 3.66 cm, CMAA 10.17 m, IMAA 3.39 m, Vol/ha m<sup>3</sup> de 94.03 m<sup>3</sup> y IMAV/ha de 31.342 m<sup>3</sup>.Rancheria la Asunción a los ocho años CMAD de 15.56 cm, IMAD 1.94 cm, CMAA 14.11m, IMAA 1.76 m, Vol/ha m<sup>3</sup> de 185.85 m<sup>3</sup> y IMAV/ha de 23.232 m<sup>3</sup>.Paso Viejo1 a 10 años CMAD de 23.33 cm, IMAD 2.33 cm, CMAA 20.31m, IMAA 2.03 m, Vol/ha m<sup>3</sup> de 123.19 m<sup>3</sup> y IMAV/ha de 12.319 m<sup>3</sup>.La palma1 a los 12 años CMAD de 14.79 cm, IMAD 1.23 cm, CMAA 10.01m, IMAA 0.83 m, Vol/ha m<sup>3</sup> de 118.88 m<sup>3</sup> y IMAV/ha de 9.907 m<sup>3</sup> y Paso Viejo2 a los siete años CMAD de 20.31 cm, IMAD 23.90 cm, CMAA 14.01m, IMAA 2.00 m, Vol/ha m<sup>3</sup> de 190.36 m<sup>3</sup> y IMAV/ha de 27.195 m<sup>3</sup>. Los mejor crecimiento e incremento se presentaron en la comunidad la Palma

## **Agroinversión y transferencia de tecnología de cultivos básicos para contribuir al desarrollo rural de Córdoba, Veracruz, México**

Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>44</sup>  
Tomás Ríos Bernal<sup>2</sup>  
José Ramón Sales Bueno<sup>2</sup>  
Adrián Antonio Pérez Croda<sup>2</sup>  
Juan Valiente Rojas<sup>2</sup>  
Dayli Ovando Serra<sup>2</sup>  
Antonio Dominguez Martínez<sup>2</sup>  
Miriam Montesinos López<sup>2</sup>  
Simón Leyva Vela<sup>1</sup>

El municipio de Córdoba está ubicado en la zona de transición climática a una altitud entre 900 y 1200 msnm, en la región de Las Altas Montañas del centro de Veracruz. Las temperaturas promedio anual de 26 a 28° C y humedad regular permite la siembra de una diversidad de cultivos de interés agroindustrial y de consumo directo en las seis mil hectáreas; sin embargo, factores comerciales, fitosanitarios y la falta de financiamiento, han disminuido los ingresos de los pequeños productores, aumentando la pobreza y limitando el acceso a la adecuada alimentación familiar. La superficie y productividad del maíz y frijol está contraída a niveles de desabasto local y baja rentabilidad, debido a la ausencia de un programa local de fomento de tecnología productiva, adaptada a las condiciones del agroecosistema. El ayuntamiento de Córdoba a través de la Dirección de Desarrollo Económico y Rural en convenio con el Campo Experimental Cotaxtla INIFAP iniciaron en 2014 un proyecto de transferencia para impulsar la siembra y mejorar la productividad de los cultivos básicos. Las acciones comprendieron la entrega de semilla mejorada de maíz H-520 y de variedades de frijol N. Comapa y N. Tropical, evaluadas previamente. A marzo de 2015 se han integrado al programa 200 productores con superficies promedio de 2000 m<sup>2</sup>, con rendimientos de hasta 4.25 t/ha de maíz y 1.2 t/ha en frijol superior en 254 % y 300% respectivamente al promedio municipal. En el ciclo P-V 2015 se reforzaron las acciones para integrar a un mayor número de beneficiados con tecnologías sustentables, que aumenten la productividad para abasto familiar y venta local.

---

<sup>44</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. C.E. Cotaxtla. [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> H. Ayuntamiento de Córdoba, Veracruz, México. 2014-2017

## **Noventa y siete años de validación del conocimiento indígena, campesino y popular en Nicaragua, realizado por la Universidad Nacional Agraria.<sup>1</sup>**

Moisés Agustín Blanco Navarro<sup>2</sup>  
Darwin Ricardo Velásquez Lazo<sup>3</sup>  
José Rodolfo Espinal Somarriba<sup>3</sup>

Con el objetivo de recopilar y sistematizar el conocimiento indígena, campesino y popular, que la Universidad Nacional Agraria (UNA) de Nicaragua, ha validado a través de trabajos de tesis por 97 años, se realizó esta investigación bibliográfica durante los meses de noviembre 2013 a noviembre 2014, en tópicos que son de utilidad para nuestros productores, la información fue obtenida en el Centro Nicaragüense de Documentación Agropecuaria (CENIDA) de la UNA, ubicada en Managua en el km 12 ½ carretera Norte, y se extendió a otras instituciones que han trabajado junto con la UNA en la elaboración de estos trabajos científicos, se encontró que se han realizado un total de 2 733 tesis, de las cuales solo 20 tesis están basadas en el conocimiento indígena, campesino y popular, teniendo más temas de investigación las áreas de sanidad animal (6) y granos almacenados (5), seguidas por los recursos forestales (3) y producción de leche (3) y las de menor cantidad de temas de investigación fueron la producción de carbón (2) y la producción de aves de patio (1). Se encontraron pocos trabajos realizados sobre esta índole, algunos deteriorados, es difícil obtener información precisa de estos trabajos e incluso, algunos no fueron preservados físicamente.

**Palabras claves:** Sabiduría tradicional. Nicaragua. Educación agrícola, sanidad animal, granos almacenados, recursos forestales, producción de leche, producción de carbón y aves de patio

---

1-Trabajo a presentarse en la LX reunión del PCCMCA Ciudad de Guatemala, Guatemala. 4 al 7/5/15  
2-Ing. Agr. MSc. Profesor. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Tel. 22331188 Ext. 307. Director. Centro de Extensión UNA/Pacífico Sur. Diriamba, Nicaragua. Tel. 25342502 Cel. 8854 9985 [moises.blanco@ci.una.edu.ni](mailto:moises.blanco@ci.una.edu.ni)  
3-Tesistas UNA

## **Competitividad de los productores de nuez (*Carya illinoensis*) en la región sureste del Estado de Coahuila, México.**

Alvarado Mtz. Tomás E<sup>1</sup>,  
Aguilar Valdés Alfredo<sup>2</sup>  
Cabral Martel Agustín<sup>3</sup>  
Alvarado Martínez Luis Felipe<sup>4</sup>.

El cultivo de nuez pecanera en México es una de las actividades agrícolas, que presenta un gran dinamismo, sobre todo en los estados del norte debido a su amplia adaptación climática y edafológica, así como por las condiciones de mercado y atractiva rentabilidad que presenta al comercializarse hacia los Estados Unidos de Norte América principalmente. El estado de Coahuila, colindante con aquél país cuenta con 13 mil hectáreas del cultivo distribuidas en toda la entidad. Razón por la cual, el objetivo de esta investigación fue determinar la correlación de los factores que influyen sobre la competitividad de los productores de nuez pecanera en la región sureste del estado de Coahuila, México. Tomando como base el modelo de competitividad propuesto por Michael Porter. Encontrándose los hallazgos siguientes: La infraestructura y la administración de recursos humanos presentaron una correlación de Pearson marcadamente alta de 0.62 y 0.79 respectivamente. El desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística de entrada, las operaciones, la logística de salida, la mercadotecnia y el servicio postventa, presentaron una correlación de Pearson, moderada y baja respectivamente; 0.12, 0.001, 0.54, 0.002, 0.01, 0.28 y 0.004. De esta forma el 34.62 % de los productores encuestados se consideran competitivos, el 26.92 %, semicompetitivos y el 38.46 %, poco competitivos. Concluyéndose que dichos productores pueden competir en los mercados nacionales e internacionales, pero deben fortalecer técnicamente la asistencia para la producción de su cultivo y mejorar sus canales de comercialización.

- (1). Profesor Investigador. UAAAN. [talvmar@hotmail.com](mailto:talvmar@hotmail.com)
- (2). Profesor Investigador .UAAAN. [aaquilar@ual.mx](mailto:aaquilar@ual.mx)
- (3). Profesor Investigador. UAAAN. [acabralmar@yahoo.com.mx](mailto:acabralmar@yahoo.com.mx)
- (4). Profesor Investigador. UAAAN. [procampo58@gmail.com](mailto:procampo58@gmail.com)

**Diagnostico agro socioeconómico del sistema finca de los pequeños productores de los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos y Totonicapán de la república de Guatemala**

\*Lic. Manuela Tucux Pisquiy

\*\*Ing. Tomas Silvestre

El objetivo general fue diagnosticar los sistemas de finca tradicionales de producción de alimentos desarrollados bajo el enfoque de economía campesina. Se planteó, una fase de recopilación de información bibliográfica y censal, para aplicar el método de zonificación, específicamente para sectorizar el área estudiada, y simultáneamente definir los criterios que guiaron la identificación de unidades relativamente homogéneas.

Una segunda fase consistió en recoger la información primaria a través de una boleta.

Para el análisis y presentación de resultados se utilizó el programa Arcmap 10; y de manera transversal el método de sistematización. Entre los resultados obtenidos, se identificaron 7 áreas homogéneas y 67 sistemas de finca. Se concluye que el 96 % de fincas tradicionales tienen como cultivo principal el maíz. Se concluye que en las fincas tradicionales el 78% siembra en asocio maíz-frijol (P. vulgares y P.coccineus).

\*Investigadora Asociada de la Disciplina de Socioeconomía Rural, ICTA, [manuelatucux@icta.gob.gt](mailto:manuelatucux@icta.gob.gt)

\*\* Coordinador Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos –ICTA-  
[Tomassilvestre@hotmail.com](mailto:Tomassilvestre@hotmail.com)

## **Escuelas técnicas de campo, una metodología efectiva en la transferencia de tecnología.**

Sampson Blanco, Oscar Danilo

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, basado en el mandato institucional de desarrollar procesos de innovación e investigación tecnológica agropecuaria, en el año 2014 inicio con las Escuelas Técnicas de campo, como un programa de educación popular donde los productores se apropian de herramientas para la lograr la efectividad en materia productiva, incrementar el nivel de productividad, ampliar la cobertura educativa, y conocer el beneficio de la formación técnica en el campo. En el mes de marzo, se inicio las sesiones de Escuelas Técnicas en el Campo en el municipio de Quezalguaque, con un grupo de 25 estudiantes adultos y jóvenes, 17 hombres y 8 mujeres, entre la edad de 18 a 50 años, dedicados principalmente a la producción de hortalizas, granos básicos, ganado mayor y menor. Se impartieron 4 módulos en 148 horas, con una currícula: 1) Madre Tierra, 2) Conservación de suelos y agua 3) Manejo de granos básicos, ganado mayor y menor 4) Huertos Familiares. Basada en la metodología aprender – haciendo, se impartieron clases teóricas y prácticas en una parcela didáctica con enfoque de manejo agroecológico, con la utilización de recursos propios de la finca, estableciéndose cultivos de maíz, sorgo, frijol, hortalizas. Aplicándose alternativas tecnológicas como variedades mejoradas, biofertilizantes, abono orgánico, distancia de siembra, fertilización, recuento de plagas de suelo y follaje. Como resultado, se logró que 25 protagonistas, se certificaron como Técnicos de Campo, capacitados para la transferencia tecnológica a otros productores de su comunidad con conocimientos técnicos metodológicos para el manejo de sus sistemas productivos, incrementando los niveles de productividad, seguridad alimentaria y nutricional y los ingresos de las familias productoras.

## **Erosión hídrica en la parte alta de la zona cañera, microcuenca Los Sujuyes, Santa Lucía Cotzumalguapa, Guatemala.**

Alma Lizeth Santos Pérez<sup>1</sup>  
Luis Enrique Reyes García<sup>1</sup>  
Marvin Salguero Barahona<sup>2</sup>  
José Horacio Ramírez Pérez<sup>2</sup>

El objetivo de esta investigación fue estimar la cantidad de suelo perdido por procesos de erosión hídrica en la microcuenca Los Sujuyes, ubicada en la parte alta de la zona cañera de Guatemala, utilizando parcelas de escorrentía, distribuidas en diferentes ubicaciones y usos de la tierra (cultivo de caña de azúcar, plantación forestal de eucalipto y cultivo de hule). Los resultados obtenidos de las parcelas de escorrentía fueron utilizados para validar la ecuación universal de pérdida del suelo modificada, EUPSM o MUSLE (por sus siglas en inglés), misma que fueron modelados utilizando un sistema de información geográfica. Las tasas de erosión estimadas mediante parcelas de escurrimiento y EUPSM, para los diferentes usos de la microcuenca, se encuentran, según la clasificación FAO (1979), en un nivel de erosión moderada, siendo la cobertura de caña de azúcar la que presentó la mayor tasa de erosión, seguida de la cobertura de hule y finalmente la cobertura de eucalipto. La microcuenca Los Sujuyes vista como un sistema y separada en tres subsistemas de producción refleja en términos generales un manejo adecuado no solo del recurso suelo sino también de las variables que afectan la erosión hídrica, a saber, uso de la tierra, pendiente, estructuras de conservación de suelos y cobertura (sotobosque, época de siembra y de corte); por lo que se considera como un modelo productivo que debe ser divulgado y replicado en otras áreas de la parte alta de la zona cañera guatemalteca.

Palabras clave: Guatemala, Caña de azúcar, Erosión hídrica.

## **Evaluación de tres compostas diferentes para verificar la cinética de reproducción de *Eisenia andrei* y del lombrihumus obtenido para su empleo como sustrato**

Graciela Noemí Grenón Cascales<sup>a45</sup>

\_Anacleto González Castellanos<sup>a</sup>

Araceli González Nicanor<sup>a</sup>

Pedro Saldívar Iglesias<sup>a</sup>

Jesús Hernández Ávila<sup>a</sup>

La lombricultura, o cría intensiva de lombrices domesticadas, es una actividad que se desarrolla en casi todo el mundo. Los estadounidenses fueron los primeros en explotarla y orientaron su trabajo a la obtención de carnada para la pesca.

Los europeos, en cambio, aprovecharon el estiércol y los residuos de materia orgánica para la obtención de carne y humus de lombriz; los árabes la utilizaban para la recuperación de suelos. En Latinoamérica esta actividad se ha incrementado para obtener: proteína de alta calidad como base alimentaria para animales y humanos, y lombrihumus útil en el suelo, viveros e invernaderos.

El trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) con el objeto de evaluar el desarrollo de *Eisenia andrei* (lombriz roja californiana) alimentada con diferentes tipos de compostas, en el periodo comprendido de julio de 2012 a julio de 2013. Para ello, se realizaron tres compostas aeróbicas con diferentes desechos agropecuarios, que se les proporcionó a las lombrices como alimento y utilizando el estiércol equino como testigo. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 Residuos Frutales, T2 Zacates, Pasto de jardín y Pajas T3 Residuos de Hortalizas y T4 (Testigo) Estiércol Equino. A ellas se les adicionó un número conocido de lombrices para verificar la cinética de la reproducción. Al lombrihumus obtenido se le realizaron análisis físico químicos para ser empleado como sustratos. El tratamiento 2 a base de residuos vegetales favoreció el incremento de la población, tanto para adultos, juveniles y cocones y además obtuvo las mejores características para ser empleado como sustrato en la producción horto-flori-frutícola.

---

<sup>a</sup> Profesor- Investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>45</sup> [grace\\_grenon@hotmail.com](mailto:grace_grenon@hotmail.com); [anacleto\\_glez@hotmail.com](mailto:anacleto_glez@hotmail.com); [aragonicanor@hotmail.com](mailto:aragonicanor@hotmail.com); [psaldivari@yahoo.com.mx](mailto:psaldivari@yahoo.com.mx); [jha333@hotmail.com](mailto:jha333@hotmail.com)

## **Evaluación del uso de descriptores morfológicos del pejibaye para palmito sin espinas.**

Saúl Brenes<sup>46</sup>

El cultivo del pejibaye (*Bactris gasipaes*) para palmito de en Costa Rica, se puede producir a gran escala para ser procesado y se comercializarlo a nivel internacional en diversas presentaciones y envases. Para mercado nacional, los pequeños productores lo ofrecen principalmente fresco, aunque se tienen claro que es lo que busca el consumidor, no se tienen claro los indicadores de cosecha en una plantación de pejibaye para palmito. El objetivo fue dotar al productor de herramientas para la selección de plantas ideales, mediante la caracterización morfológica de la misma, por medio de la ayuda de diversos descriptores, tomando en cuenta la planta total de pejibaye, analizando: peso total, diámetro basal, diámetro a un metro de altura, número de hojas e hijos, como también características específicas del corazón del palmito entre ellas; diámetro, peso, largo y número de trozos. El trabajo se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica. Se detallaron una serie de descriptores morfológicos para la selección de una planta ideal, que cumpliera con los estándares de mercado, como tamaño y diámetro del palmito comestible o lo que se conoce como el corazón de la palma. Las evaluaciones se realizaron mediante la medición del diámetro y longitud del tallo, tanto a la planta, como al corazón de la palma, también se tomó los datos de peso de la planta, peso del corazón de la palma, conteo de hijos y hojas, además del número de trozos de 9 cm. Por lo tanto, se obtuvo como resultado que las plantas de 12 y 13 cm de diámetro basal (tomado a 10 cm del suelo), son las que obtienen un mayor rendimiento de la planta y aprovechamiento del corazón de la palma, de tal forma que con el uso de esta herramienta se maximizan los rendimientos en la finca.

---

<sup>46</sup> Ing. Agr. Saúl Brenes. Universidad de Costa Rica Sede, del Atlántico. saul.brenes@ucr.ac.cr

## Mejora en la oferta de hierro y zinc en la alimentación de indígenas en el Sur de Brasil.

Apes Falcão Perera<sup>1</sup>  
Alberi Noronha<sup>2</sup>

En Rio Grande do Sul la provincia (estado) más al sur de Brasil viven cerca de 33.000 indígenas, de tres etnias: Caingangue, Guarani y Charruas. Según Ilaine Schuch la producción agrícola de estos pueblos es básicamente de maíz, frijoles (o porotos), yuca y camote. 30,4% de las familias no alcanzan 80% del consumo de calorías en relación a las necesidades, estando estas en situación de riesgo nutricional. Cuanto al consumo de vitaminas y sales minerales, más de 90% de las familias investigadas no alcanza 80% de las necesidades de calcio, vitamina A ni de hierro. Dietas con baja oferta de Vitamina A, de hierro y de zinc pueden ocasionar anemia, reducción de la capacidad de trabajo, problemas en el sistema inmunológico, retardo en el desarrollo y la muerte. BioFORT (HarvestPlus) es el proyecto responsable por la biofortificación de alimentos en Brasil, coordinado por Embrapa, que busca disminuir la desnutrición y garantizar la seguridad alimentaria a través del aumento de los niveles de hierro, zinc y vitamina A en arroz, en frijol/poroto, en camote, en yuca, en maíz, en calabaza y en trigo. La acción del Proyecto Biofort (HarvestPlus) en Rio Grande do Sul empezó en junio de 2014, tras la instalación de 17 Unidades de Validación de Tecnologías, en poblados indígenas. La estrategia es de instalar áreas de producción de cultivares biofortificados, en especial el poroto negro (*phaseolus sp.*), llevando en cuenta la decisión de las propias comunidades, para que ellos mismos evalúen el desempeño productivo y la aceptación culinaria de estos cultivares, sin interferir en sus costumbres y cultura. Los sistemas de cultivo y uso fueron decididos por los propios indígenas. A partir de la aceptación y adopción de los cultivares biofortificados, se espera aumentar la oferta de micronutrientes y amenizar los problemas causados por la desnutrición.

**Biofort. Rede Biofort.** Disponível em: <http://www.biofort.com.br>

**IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Censo 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>

**Schuch, Ilaine.** Perfil socioeconômico e alimentar das famílias indígenas Kaingang de Guarita-RS. Dissertação de mestrado. Departamento de Alimentos e Nutrição (DEPAN), FEA. UNICAMP. Campinas, 2001.

1 Ing. Agrônomo, MsC en Sistemas Productivos de La Agricultura Familiar, Analista en transferencia de tecnologías en Embrapa Clima Templado, Brasil. [apes.perera@embrapa.br](mailto:apes.perera@embrapa.br)

2. Ing. Agrônomo, Analista en transferencia de tecnologías en Embrapa Clima Templado, Brasil.

[alberi.noronha@embrapa.br](mailto:alberi.noronha@embrapa.br)

## **Áreas potenciales para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en el estado de Tabasco, México.**

Juan Martín Jiménez Colchado<sup>1</sup>

El estudio determinó si en el estado de Tabasco existen áreas que presenten las condiciones óptimas para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Por lo que fue necesario caracterizar el medio físico y los factores naturales del estado y la recopilación de información sobre los requerimientos agroecológicos por cada una de las siguientes especies Caoba, Cedro, Melina y Teca, considerando las condiciones óptimas, subóptimas y no aptas. Para procesar y analizar la información se utilizó el software Arc Gis 9.3 que genera principalmente mapas vectoriales. Posteriormente se procedió a realizar las intersecciones cartográficas para regionalizar y ubicar las zonas de alto y mediano potencial para su establecimiento. Se determinó que las áreas abiertas al cultivo bajo condiciones de temporal para Cedro existen 49,979 hectáreas de Alto Potencial y 71,240 has de Mediano Potencial; para Melina 191,532 has de Alto Potencial y 542,573 has de Mediano Potencial; para Teca 89,356 has de Alto Potencial y 3,266 has de Mediano Potencial y para Caoba 73,643 has de Alto Potencial y 620,086 has de Mediano Potencial. Es importante mencionar que para todas las especies forestales evaluadas en este estado no tienen como limitante la precipitación media anual y su distribución, ya que solo se tienen 2 meses secos durante todo el año, lo que no impide su desarrollo. Melina y Caoba tienen la ventaja de tolerar inundaciones a diferencia de Teca y Cedro que requieren de suelos con buen drenaje. En el estado de Tabasco se determinaron áreas de Alto y Mediano Potencial para el cultivo de las plantaciones forestales comerciales de Caoba, Cedro, Melina y Teca. Las plantaciones forestales comerciales en el estado de Tabasco deben de establecerse en las áreas de alto potencial donde se presentan las mejores condiciones de suelo y clima para su desarrollo.

---

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador del programa Plantaciones y sistemas agroforestales. INIFAP. Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocyaxum. Municipio de Campeche, Campeche, México. C.P. 24520 A.P. 341 Tel. (981) 81 39748. jimenez.juanmartin@inifap.gob.mx

## **Áreas potenciales para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en el estado de Campeche, México.**

Juan Martín Jiménez Colchado<sup>1</sup>

El estudio determinó si en el estado de Campeche existen áreas que presenten las condiciones óptimas para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Por lo que fue necesario caracterizar el medio físico y los factores naturales del estado y la recopilación de información sobre los requerimientos agroecológicos por cada una de las siguientes especies Caoba, Cedro, Melina y Teca, considerando las condiciones óptimas, subóptimas y no aptas. Para procesar y analizar la información se utilizó el software Arc Gis 9.3 que genera principalmente mapas vectoriales. Posteriormente se procedió a realizar las intersecciones cartográficas para regionalizar y ubicar las zonas de alto y mediano potencial para su establecimiento. Se determinó que las áreas abiertas al cultivo bajo condiciones de temporal para Cedro existen 187 mil has de Mediano Potencial; para Melina 2,489 has de Alto Potencial y 305 mil has de Mediano Potencial; para Teca 2,485 hectáreas de Alto Potencial y para Caoba 315 mil hectáreas de Mediano Potencial. Es importante mencionar que para todas las especies forestales evaluadas una de las principales limitantes es la precipitación media anual y su distribución, ya que se tienen de 4 a 6 meses secos (menores de 100 mm) lo que impide su desarrollo. Melina y Caoba tienen la ventaja de tolerar inundaciones a diferencia de Teca y Cedro que requieren de suelos con buen drenaje. En el estado de Campeche son limitadas las Zonas de Alto Potencial para el cultivo de las plantaciones forestales comerciales y solo para Melina y Teca se determinaron estas áreas, para Cedro y Caoba se encontraron áreas de Mediano Potencial. Las plantaciones forestales comerciales en el estado de Campeche se deben de establecer en los municipios del Sur que es donde se presentan las mejores condiciones de suelo y clima para su desarrollo.

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador del programa Plantaciones y sistemas agroforestales. INIFAP. Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocyaxum. Municipio de Campeche, Campeche, México. C.P. 24520 A.P. 341 Tel. (981) 81 39748. jimenez.juanmartin@inifap.gob.mx

## **Efecto del manejo del suelo y rastrojo en el rendimiento de calabaza chigua, en el estado de Campeche, Mexico.**

Jesús Manuel Soto Rocha<sup>1</sup>  
Juan Medina Mendez<sup>2</sup>

La agricultura de conservación implica el no laboreo o laboreo mínimo, dejar residuos de cosecha en el campo y rotaciones largas de cultivo. La calabaza es un cultivo ancestral en el estado de Campeche, se producen aproximadamente 25.000 ha, para la comercialización de la pepita. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica de la calabaza chigua en tres métodos de preparación del suelo y tres porcentajes de rastrojo incorporado, para un total de seis tratamientos (Labranza cero y 100 % Rastrojo; Labranza cero y 30 % Rastrojo; Labranza mínima y 100 % Rastrojo; Labranza mínima y 30 % Rastrojo; Labranza tradicional y 30 % Rastrojo y Labranza tradicional y 0 % Rastrojo. Los datos provienen de un experimento de labranza de conservación con distintos cultivos en suelos rojos “luvisoles rodicos”, establecido el dos de junio, en la localidad de Cayal, Campeche, en el ciclo P-V 2014, en el cual se aplicó el paquete tecnológico del INIFAP. Un diseño en franjas con cuatro repeticiones fue utilizado en las parcelas experimentales. Las variables medidas fueron el número y peso de frutos por tratamiento, y la cantidad y peso de semillas por fruto. El análisis de los datos indica que la labranza cero tuvo los mejores rendimientos en peso de frutos y peso de semilla por hectárea con 13 y 16 toneladas y 1471 y 1587 kilogramos. Labranza mínima y tradicional reportan rendimientos muy semejantes. Con respecto al porcentaje de rastrojo el que incluyo la incorporación del 30 %, reporta los mejores rendimientos en labranza cero y mínima con 16 y 13 toneladas y 1471 y 1263 kilogramos.

Palabras clave: Calabaza, labranza de conservación, rendimiento.

---

<sup>1</sup> M.C. Investigador titular “C” del INIFAP, Campo Experimental Edzná. Km.15.5 Carretera Campeche-Poc yaxum, Campeche. México. C.P. 24520. A.P. 341. Tel y Fax: (981) 81 3 97 48. Correo electrónico: [soto.jesus@inifap.gob.mx](mailto:soto.jesus@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup>Investigador del INIFAP, Campo Experimental Edzná, Campeche. México.

## Aplicaciones complementarias de calcio disminuyen la incidencia de *Botrytis cinerea* en *Gerbera* spp

Carla Caballero<sup>1</sup>  
Cinthya Martínez<sup>2</sup>  
Gloria de Gauggel<sup>3</sup>  
Maria A. Bravo<sup>4</sup>

El objetivo de este estudio fue evaluar las aplicaciones complementarias de calcio en la incidencia de *Botrytis cinerea* en la etapa de pos-cosecha en *Gerbera* spp. variedades Mentor y Virginia. El estudio se realizó en Cartago, Costa Rica en una plantación de 18 meses de edad, bajo un sistema de producción hidropónica. Se evaluaron dos niveles de fertilización complementaria, 41.16 kg/ha de CaO al 35 % aplicado al drench y 4.34 kg/ha de CaO al 8% mediante aplicación foliar; comparadas con un testigo al que se le aplicó 1,182.5 Kg/ha de CaO como fertilización base a través del sistema de riego. Para ambos tratamientos se realizaron 20 fertilizaciones complementarias por un período 3 meses. Para medir la incidencia de *B. cinerea* en la pos-cosecha, se inocularon 30 inflorescencias por variedad con 3 mL de un inoculante líquido a  $1.1 \times 10^5$  UFC/mL. Las inflorescencias fueron colocadas en una cámara con una humedad relativa de 85% y una temperatura de 20 °C  $\pm 1$  por un período de siete días. Ambas variedades presentaron incidencia de *B. cinerea*; sin embargo, la variedad Mentor presentó un menor promedio de lesiones por bráctea que la variedad Virginia. En la variedad Mentor no hubo diferencias significativas de los tratamientos en promedio de lesiones por bráctea y porcentaje de control de *Botrytis* comparadas con el testigo. En la variedad Virginia, las aplicaciones complementarias de CaO redujeron la incidencia de *B. cinérea*, en un 80% en el tratamiento de CaO al 35 %, y en 53% en el tratamiento de CaO al 8%.

Palabras claves: Inoculación, lesiones por brácteas, inflorescencias.

---

<sup>1</sup> Ingeniera Agrónoma, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras

<sup>2</sup> Jefe Técnico/ Instructora, Unidad de Ornamentales y Propagación de Plantas, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([cmartinez@zamorano.edu](mailto:cmartinez@zamorano.edu))

<sup>3</sup> Profesora Asociada/Unidad de Suelos, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([ggauγγελ@zamorano.edu](mailto:ggauγγελ@zamorano.edu))

<sup>4</sup> Instructora/Encargada Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([mbravo@zamorno.edu](mailto:mbravo@zamorno.edu)).

## Crecimiento de caoba y cedro en plantaciones forestales comerciales en Veracruz, México.

Jiménez Colchado Juan Martín<sup>1</sup>

El estudio consistió en evaluar el crecimiento de *Swietenia macrophylla* King (Caoba) y *Cedrela odorata* L. (Cedro rojo) en plantaciones forestales comerciales en el estado de Veracruz, México. Se establecieron sitios de muestreo en 5 localidades pertenecientes a los municipios de Medellín y Las Choapas, plantaciones establecidas en los años de 1999 al 2007 con diferentes densidades y sujetas a limpiezas y aclareos. El diseño de los sitios fue en forma de cuadrado de 22 x 22 m, dejando dos líneas como efecto de orilla y una parcela central de 25 árboles, donde se tomó la información de altura total, altura de fuste limpio y diámetro. Para la obtención de los resultados y análisis se realizó una base de datos en Excel donde se obtuvieron los promedios de alturas, diámetros y volumen por especie y localidad además del incremento medio anual. Para el cálculo del volumen se utilizaron los modelos: Para caoba  $VFL=0.00039160 * (D^{**1.90343761}) * (H^{**0.57614596})$  y cedro  $VFL=0.000037 * (D^{**1.975793}) * (H^{**0.832565})$ . En el Cuadro 1 de los resultados se observan que las especies responden a las condiciones de cada localidad con diferencias en sus crecimientos e incrementos.

**Cuadro 1.** Valores promedio de variables dasométricas por especie.

Espe cie	Localidad	Edad (años)	Altur a (m)	IMAA (m/añ o)	Diámetr o (cm)	IMAD (cm/añ o)	Volum e (m <sup>3</sup> /ha)	IMAV (m <sup>3</sup> /ha/añ o)
<b>Caoba</b>	Las Palmas	5	7.46	1.49	12.84	2.57	213.05	42.61
	Alto Uxpanapa	11	9.33	0.85	13.28	1.21	121.15	11.01
	El Diamante	14	12.03	0.86	14.99	1.07	111.47	7.96
<b>Cedro</b>	El Cedral	4	6.67	1.67	10.16	2.54	3.06	0.76
	El Diamante	8	14.63	1.83	21.48	2.69	77.53	9.69

Los mejores crecimientos de caoba se manifestaron en Las Palmas y cedro en El Diamante, por lo que las condiciones agrológicas y climáticas de estos sitios favorecen su desarrollo.

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador del programa Plantaciones y sistemas agroforestales. INIFAP. Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. Municipio Campeche, Campeche, México. C.P. 24520 A.P. 341 Tel.:(981) 81 39748. jimenez.juanmartin@inifap.gob.mx

**Crecimiento de *Gmelina arborea* Roxb (Melina) y *Tectona grandis* L.f. (Teca) en plantaciones forestales comerciales en Veracruz, México.**

Jiménez Colchado Juan Martín<sup>1</sup>

Se evaluó el crecimiento de Melina y Teca en plantaciones forestales comerciales en Veracruz, México. Establecidas en los años de 1999 al 2007 con diferentes densidades y sujetas a limpiezas y aclareos. Los sitios de muestreo se ubicaron en 10 localidades de los municipios de Medellín y Las Choapas. El diseño de los sitios fue en forma de cuadrado de 22 x 22 m, dejando dos líneas como efecto de orilla y una parcela central de 25 árboles, donde se tomó la información de altura total, altura de fuste limpio y diámetro. Para los resultados y análisis se realizó una base de datos en Excel donde se obtuvieron los promedios de alturas, diámetros y volumen por especie y localidad además del incremento medio anual. Para el cálculo del volumen se utilizaron los modelos: Para Melina  $\ln V_c = -9.12638 + 2.01947 * (\ln d) + 0.653038 * (\ln h)$  y Teca  $V = 0.111 + 0.00025 (D^2H)$ . En los resultados Cuadro 1, se observan que las especies responden a las condiciones de cada localidad con diferencias en sus crecimientos e incrementos.

**Cuadro 2. Valores promedio de variables dasométricas por especie.**

Espece	Localidad	Edad (años)	Altura (m)	IMAA (m/año)	Diámetro (cm)	IMAD (cm/año)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)	IMAV (m <sup>3</sup> /ha/año)
Melina	El Cedral	4	9.91	2.48	14.91	3.73	24.57	6.14
	El Diamante	10	16.02	1.60	15.62	1.56	25.67	2.57
Teca	El Cedral	5	14.00	2.33	17.66	2.94	73.90	14.78
	Las Palmas	7	10.26	1.47	13.98	2.00	103.76	14.82
	Alto Uxpanapa	9	12.21	1.36	14.16	1.57	193.89	21.54
	La Herradura	9	12.08	1.34	14.21	1.58	130.52	14.50
	Santa María1	10	13.75	1.38	16.75	1.68	111.09	11.11
	Santa María2	10	14.11	1.41	16.04	1.60	113.98	11.40
	Santa María3	12	14.18	1.18	16.92	1.41	196.10	16.34
	Santa María4	12	14.53	1.21	16.64	1.39	186.65	15.55

Los mejores crecimientos de melina se manifestaron en El Cedral y Teca en Alto Uxpanapa, por lo que las condiciones agrológicas y climáticas de estos sitios favorecen su desarrollo.

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo. Investigador del programa Plantaciones y sistemas agroforestales. INIFAP. Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. Municipio Campeche, Campeche, México. C.P. 24520 A.P. 341 Tel.:(981) 81 39748. jimenez.juanmartin@inifap.gob.mx

## **Primera aproximación a la definición de áreas homogéneas para la generación, validación y transferencia de tecnología agrícola.**

\*Tomás Silvestre García

\*\*José Arnulfo Vásquez Rivas

La orografía del territorio de Guatemala permite la formación de diversos microclimas los cuales tienen una importante influencia sobre la actividad agrícola en el país. Esta situación, condiciona también la generación de tecnología agrícola ya que aunado a la característica multiétnica del país, agrega grados de dificultad a la transferencia y adopción de tecnologías agrícolas. Por las razones antes mencionadas se realiza el presente trabajo, con el esfuerzo de los investigadores del Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos del ICTA. En la realización del trabajo, se plantearon los siguientes objetivos: Revisar y adecuar el mapa de Zonas de Vida de Guatemala realizado por Holdrige y el estudio de la Primera Aproximación al Mapa de suelos de Guatemala, basada en la Clasificación Taxonómica y a partir de la readecuación de los dos estudios, generar una primera aproximación al mapa de la definición de áreas homogéneas para la generación validación y transferencia de tecnología agrícola. Para realizar el trabajo se usó como método de análisis, la primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala a escala 1:250,000 y el Mapa de zonas de vida de Holdridge de la República de Guatemala. Como resultado del uso de ambos estudios como insumos se logró la consecución de un mapa donde se definen las 29 áreas homogéneas más representativas del país. La información que se presenta es una primera aproximación a un mapa que para ser considerado versión definitiva deberá poseer un mayor trabajo de campo; sin embargo, como primera aproximación, el resultado puede satisfacer las necesidades de los investigadores que hacen su trabajo a nivel de sistemas de finca y a los planificadores del territorio.

\*Coordinador del Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos, ICTA ,  
tomassilvestre@icta.gob.gt

\*Investigador Asociado del del Programa de Sistemas Tradicionales y Alternativos de Producción de Alimentos, ICTA, josevasquez@icta.gob.gt

## Evaluación de la calidad microbiológica del chocolate artesanal y su caracterización.

Ana María Rodríguez<sup>1</sup>  
Yesenia Chacón de Hernández<sup>2</sup>

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de CENTA durante el 2014, cuyos objetivos fueron: evaluar la calidad microbiológica del chocolate y caracterizar el producto, pues no se conocen estudios que demuestren su calidad microbiológica y se carece de información básica del producto que podría servir para dar alternativas de conservación y contribuir con otros aspectos importantes para la comercialización. Para la realización del trabajo se adquirieron 25 muestras de chocolate procedentes de 14 comunidades tomadas al azar; la evaluación microbiológica consistió en detectar presencia de: bacterias aerobias mesófilas, mohos, levaduras, coliformes totales y *Escherichia coli* utilizando placas Petrifilm. Se caracterizaron las muestras por: forma, peso, empaques, identificación (sello, etiquetas, marcas). Los resultados significativos son: dos muestras (8%) presentaron colonias de hongos visibles y confirmada su presencia mediante análisis microbiológico e identificados como: *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.*, su recuento supera los límites permisibles de  $10^2$  UFC/g; no se encontró *E. coli*. En una muestra se encontró  $1 \times 10^1$  UFC/g de *Coliformes totales*; en doce muestras se encontraron levaduras: 4 de ellas superan el límite de  $10^2$  UFC/g, entre estas una con 5,500 UFC/g, y otra clasificada como Muy Numerosa Para Contar (MNPC). El 80% de las muestras cumplen con la calidad microbiológica. En cuanto a la caracterización: el 72% tienen forma de tableta; el 52% tiene empaque de aluminio. En identificación: el 40% tiene etiquetado y el 8%, sello o marca. El peso de las presentaciones varía desde 35 - 408 gramos.

---

<sup>1</sup> Técnico del Laboratorio de Tecnología de Alimentos, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA, El Salvador.

<sup>2</sup> Técnico del Laboratorio de Tecnología de Alimentos, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA, El Salvador

## Mejorando agricultura, mejorando nutrición

Pachón, Helena<sup>1</sup>; Beebe, Steve<sup>2</sup>; Martínez, César<sup>2</sup>; Grenier, Cecile<sup>2</sup>; Atlin, Gary<sup>3</sup>; San Vicente, Felix<sup>4</sup>; Gruneberg, Wolfgang<sup>5</sup>; Viana de Carvalho, J. Luiz<sup>6</sup>; Tohme, Joe<sup>2</sup>; Nutti, Marilia<sup>6</sup>; Carolina González<sup>2</sup>

HarvestPlus lidera una iniciativa a nivel mundial para mejorar la nutrición y la salud pública mediante el desarrollo y la implementación de cultivos básicos (maíz, arroz, frijol, camote y yuca) que sean ricos en vitaminas y minerales. Continuando con el trabajo iniciado por AgroSalud en América Latina y el Caribe (ALC), desde el año 2012 HarvestPlus trabaja en la región para mejorar contenido nutricional y agronómico de estos cultivos, facilitar el desarrollo de productos alimenticios, evaluar su impacto nutricional y económico y poner en manos de agricultores semillas biofortificadas. Objetivo: Contribuir a la solución de problemas de desnutrición y seguridad alimentaria en ALC a través de cultivos de primera necesidad que tienen mayor valor nutricional y un alto consumo en la dieta de las poblaciones pobres de la región. Materiales y Métodos: \_A través del mejoramiento convencional, en campo, y el trabajo colaborativo con agricultores y socios, los investigadores desarrollan, validan, aprueban y apoyan la liberación comercial de cultivos con mayor contenido de nutrientes (hierro, zinc, vitamina A y betacaroteno) y mejores características agronómicas (mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades). Ofrece la oportunidad para la biofortificación, la transferencia de tecnología, la difusión de semillas, la evaluación de su impacto y el ofrecimiento de un conjunto de alimentos más nutritivos en un mismo plato. Resultados: \_Entre 2007 y 2010 se liberaron 29 variedades en LAC. Países como Nicaragua, Panamá y Cuba tienen la biofortificación en sus planes nacionales de seguridad alimentaria y micronutrientes. En 2012 se inició la II etapa y se priorizaron algunos países a partir de sus deficiencias de micronutrientes y consumo de estos cultivos. Guatemala y Nicaragua avanzan en la evaluación y multiplicación de variedades promisorias. Colombia liberará 2 variedades de frijol y Panamá tiene su programa nacional de biofortificación a través de AgroNutre. Conclusión: \_Cultivos biofortificados que hacen parte de la canasta familiar (arroz, maíz, frijol, batata y yuca) pueden aportar importantes cantidades de nutrientes a la dieta en la región y así contribuir a los problemas nutricionales por deficiencia de hierro, zinc y vitamina A. La biofortificación puede mejorar los niveles de nutrientes de personas que dependen, casi exclusivamente, de estos cultivos. Es una estrategia de grandes oportunidades porque 1. Son cultivos básicos de la dieta familiar, 2. Cultivos más nutritivos combinados en un mismo plato aumenta la ingesta de minerales y vitaminas. 3. El aumento de sus nutrientes está dentro de la parte comestible de la planta, lo que permite mayor aprovechamiento, 4. Los agricultores pueden sembrar y mantener sus semillas, 5. Hay una mirada más amplia frente al papel y beneficio de la agricultura en el mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional.

<sup>1</sup>Emory University, <sup>2</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), <sup>3</sup>Bill & Melinda Gates Foundation,

<sup>4</sup>Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), <sup>5</sup>Centro Internacional de La Papa (CIP),

<sup>6</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA)

## Consideraciones sobre un jardín botánico natural forestal, en el sitio experimental El Tormento, en Campeche, México

Gómez Tejero Joaquin<sup>1</sup>  
Fermín Orona Castro<sup>1</sup>

En el año de 1965 fue creado el Jardín Botánico Forestal Natural “El Tormento”, con la finalidad de contar con un área en la cual se pudiera observar y a la vez estudiar a las especies forestales representativas de una selva mediana subperennifolia, misma que es la vegetación característica de la región del municipio de Escárcega, Campeche, México. El jardín botánico, está localizado en el km 292 de la carretera Escárcega-Villahermosa, aproximadamente a ocho kilómetros al oeste de la ciudad de Escárcega, Camp., su localización geográfica corresponde a los 18° 38' 25" de latitud norte y a los 90° 43' 55" de longitud oeste y a una altura promedio de 60 msnm. Este jardín se estableció en un área de vegetación natural y que corresponde a una selva mediana subperennifolia dentro de los terrenos del Campo Experimental El Tormento, (hoy Sitio Experimental). El Jardín Botánico tiene una superficie de 4.0 ha, las dimensiones de este jardín son: 50 m de ancho y 800 m de largo. Básicamente fue establecido con el objetivo de contar con un área que permita observar las especies forestales características de una selva mediana subperennifolia útil para investigadores, además sea un área didáctica para estudiantes y público en general interesados en el conocimiento y convivencia con la naturaleza. En el área que comprende el Jardín Botánico, solamente se llevan a cabo labores de limpieza del sotobosque y mantenimiento, también se han construido brechas para llevar a cabo recorridos dentro del jardín, y evitar mayores riesgo durante el caminamiento. Dentro del jardín botánico pueden ser observadas 86 especies diferentes de árboles, las cuales se encuentran distribuidas en 84 géneros y estos a su vez en 33 familias botánicas existiendo un total de 5,000 individuos dentro del jardín botánico. Entre las especies más importantes que se pueden observar se encuentran las siguientes: *Astronium graveolens* (jobillo), *Blephardium mexicanum* (popisttle blanco), *Brosimum alicastrum* (ramón blanco), *Bucida buceras* (pucté), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Cordia dodecandra* (Ciricote), *Lonchocarpus castilloi* (machiche), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Platymiscium yucatanum* (granadillo), *Swartzia cubensis* (katalox), *Sweetia panamensis* (cencerro), *Swietenia macrophylla* (caoba). Aunque no se tratan de árboles, sino de arbustos, es posible encontrar dentro del jardín a las dos especies de palmas utilizadas en diferentes formas en la Península de Yucatán y que son conocidas regionalmente como “xiat”, *Chamaedora oblongata* (xiat de hoja ancha) y *Chamaedora seifrizii* (xiat de hoja angosta). En virtud que es un área natural, se pueden observar también una gran variedad de plantas epifitas, pertenecientes a las familias *Araceae*, *Orchidaceae* y *Bromeliaceae*.

1/ Investigadores. Inifap. CIRSE. Campo Experimental Edzná. México [gomez.joaquin@inifap.gob.mx](mailto:gomez.joaquin@inifap.gob.mx);  
[rona.fermin@inifap.gob.mx](mailto:rona.fermin@inifap.gob.mx)

## Orquidario “El Tormento”, estrategia de conservación *In-situ*, en Campeche, México

Gómez Tejero Joaquín<sup>1</sup>  
Fermín Orona Castro<sup>1</sup>

El orquidario “El Tormento”, tuvo su inicio en el año de 1990, con sólo coleccionar las especies de orquídeas, al inicio, sólo de aquellas especies que se localizaban de forma natural dentro del área del Campo Experimental El Tormento, (hoy Sitio Experimental). Posteriormente se realizaron colectas en algunos lugares cercanos al S. E., y en los que fue posible encontrar especies de orquídeas, finalmente y para enriquecer el orquidario se trató de llevar a cabo la colecta de ellas en todo el estado de Campeche, México. El objetivo del orquidario, fue conservar dentro del S. E. las especies de orquídeas que vegetan en Campeche, México. El orquidario fue establecido en una superficie de 2,500 m<sup>2</sup>, área que estaba ocupada por un acahual (vegetación secundaria), este lugar fue acondicionado, y así se inició con la colocación de las diferentes orquídeas en el fuste de los árboles que ahí se encontraban. En el año de 1996, con financiamiento de la Fundación Produce Campeche A. C., se inició un proyecto para localizar e identificar las especies de orquídeas que existen en el estado de Campeche, aumentando así el acervo de especies; de esta forma se pudo mejorar las condiciones del orquidario, instalando un sistema de riego de auxilio para la época de sequía, así como también la construcción de senderos para los recorridos dentro del orquidario. Actualmente, el orquidario cuenta con 65 especies, todas nativas del estado de Campeche, siendo de diferentes formas de vida, terrestres, epífitas, así como aquellas que vegetan de las dos formas; algunas: de las especies terrestres son: *Bletia purpurea*, *Habenaria Spp.*, *Pelexia gutturosa*, *Sacoila lanceolata*, *Sarcoglottis sceptrodes*, algunas epífitas son: *Brassavola cucullata*, *Brassavola nodosa*, *Catasetum integerrimum*, *Dimerandra emarginata*, *Encyclia alata*, *Encyclia belizensis*, *Encyclia boothiana*, *Encyclia bractencens*, *Encyclia cochleata*, *Encyclia nematocaulon*, *Epidendrum imatophyllum*, *Epidendrum nocturnum*, *Epidendrum raniferum*, *Epidendrum rigidum*, *Ionopsis utricularioides*, *Isochilus carnosiflorus*, *Laelia rubescens*, *Maxilaria crassifolia*, *Mormolica ringens*, *Myrmecophyla brysiiana*, *Myrmecophila tibicinis*, *Nidema boothii*, *Notylia trisépala*, *Oncidium ascendes*, *Oncidium cebolleta*, *Oncidium lindenii*, *Oncidium sphacelatum*, *Ornithocephalus inflexus*, *Pleurothallis yucatanensis*. El orquidario es interesante para los estudiantes, personas que trabajan en investigación de las Ciencias Naturales o la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, es interesante para cualquiera que gusta de la vistosidad de las flores de las orquídeas. Se presenta este resumen para dar a conocer la experiencia en relación al orquidario El Tormento, mismo que está para recibir la visita de investigadores, estudiantes, funcionarios y público en general.

1/ Investigadores. Inifap. CIRSE. Campo Experimental Edzná. México

[gomez.joaquin@inifap.gob.mx](mailto:gomez.joaquin@inifap.gob.mx); [orona.fermin@inifap.gob.mx](mailto:orona.fermin@inifap.gob.mx)

## Efecto de los cultivos de cobertura en el control de malezas y aporte de materia seca y nutrimentos al suelo

Marco Antonio Ligña<sup>1</sup>  
Alejandra Sierra<sup>2</sup>  
Juan Carlos Rosas<sup>3</sup>

El objetivo de este estudio fue evaluar cinco especies de cobertura: dos leguminosas (*Crotalaria juncea* L. y *Lablab purpureus* L. Sweet), dos gramíneas (*Zea mays* L. var. Tuxpeño y *Sorghum bicolor* L. var. Sureño) y una brásica (*Brassica rapa* L. var. Rapa), para la rotación con cultivos de alto valor económico. Se evaluaron cultivos de cobertura individuales y todas las posibles combinaciones comparadas a un testigo sin cobertura, para un total de 14 tratamientos, cuatro repeticiones y un área de 6 m × 2 m por unidad experimental. Se evaluaron los efectos de los tratamientos de cobertura en el control de malezas gramíneas, hoja ancha y coyolillo a los 30 y 45 días después de siembra (DDS), y se estimó la cantidad de materia seca y nutrimentos que aportaron al suelo después de cortarlos a los 45 DDS. Entre los 30 y 45 DDS, en los cultivos de cobertura, se redujo la población de malezas gramíneas (31%) y hoja ancha (18%), pero no de coyolillo. Los tratamientos con crotalaria, controlaron más las gramíneas y hoja ancha que los tratamientos sin crotalaria a los 30 y 45 DDS. La parcela testigo, ocupado principalmente por malezas, aportó más materia seca que todos los monocultivos, excepto el maíz. No hubo diferencia en el aporte de nitrógeno ni fósforo; sin embargo, el testigo presentó un mayor aporte de potasio que todos los monocultivos.

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([marcoantonio.ligna@hotmail.com](mailto:marcoantonio.ligna@hotmail.com)).

<sup>2</sup> Jefe Técnico/ Instructora, Unidad de Agricultura Orgánica y Compostera, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([asierra@zamorano.edu](mailto:asierra@zamorano.edu))

<sup>3</sup> Profesor Pleno/Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([jrosas@zamorano.edu](mailto:jrosas@zamorano.edu)).

**Efecto ovicida de aceites esenciales de tres especies de la familia piperaceae en huevos de *Pebalus insularis* (Heteroptera: pentatomidae), parasitados por *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae)**

B. Zachrisson<sup>1</sup>  
M. Gupta<sup>2</sup>  
O. Martinez<sup>1</sup>  
G. Gutierrez<sup>1</sup>

*Telenomus podisi*, es considerado el factor clave de mortalidad de *Oebalus insularis*, en las áreas productoras de arroz, en Panamá. Por lo que, en la búsqueda de alternativas sostenibles, se evaluaron aceites esenciales extraídos de tres especies (*Piper gaudichacum*, *P. marginatum* y *P. tuberculatum*), nativas de Panamá. La obtención de huevos de *O. insularis*, para la ejecución de los bioensayos provinieron de la cría masiva de la plaga, en condiciones controladas (28±2<sup>o</sup>C de temperatura, 80±10% de humedad relativa y fotofase de 12 horas). A partir de la extracción de los aceites esenciales y el análisis cromatográfico de los componentes mayoritarios, en hojas de *P. gaudichacum*, *P. marginatum* y *P. tuberculatum*, se evaluaron las concentraciones de 0.25, 0.50, 1.0 y 2.0%, considerándose como testigo relativo y absoluto, una solución de tween y agua, respectivamente. A partir de las 24 y 48 horas, se evaluaron las concentraciones de los extractos de piperáceas, en huevos de *O. insularis* parasitados y sin parasitar. El diseño experimental fue completo al azar y el número de repeticiones por tratamiento fue de 50 individuos, aplicándose el análisis de varianza (ANOVA) al 5% de probabilidad y posteriormente la comparación de medias, por medio de la prueba de Tukey. La concentración letal 50, se determinó, aplicando el análisis de "Probit". Solamente las concentraciones superiores a 1%, reportaron efecto ovicida, indiferentemente que los huevos de *O. insularis*, estuvieran o no parasitados, por *T. podisi*. La concentración letal 50, para los aceites esenciales *P. gaudichacum*, *P. marginatum* y *P. tuberculatum*, fueron respectivamente, 0.874, 0.451 y 0.336. La comparación de las concentraciones citadas, en huevos de *O. insularis*, parasitados y sin parasitar, proporciona información valiosa para los programas de control biológico, sustentando la aplicación de los aceites esenciales y de sus componentes mayoritarios, como insecticidas naturales selectivos.

**Palabras Claves:** *Oebalus insularis*, *Telenomus podisi*, Efecto ovicida, Piperaceae

Laboratorio de Entomología, Centro de Investigación Agropecuaria Oriental, IDIAP, Chepo, Panamá;  
e-mail: [bruno.zachrissons@idiap.gob.pa](mailto:bruno.zachrissons@idiap.gob.pa)

<sup>2</sup> CIFLORPAN, Universidad de Panamá, Panamá; e-mail: [mahabirgupta@gmail.com](mailto:mahabirgupta@gmail.com)

**Desempeño biológico y reproductivo de *Oebalus insularis* (heteroptera: pentatomidae), criado em diferentes dietas artificiales: subsidio para la optimización del sistema de multiplicación de *Telenomus podisi* (hymenoptera: platygastridae)**

B. Zachrisson<sup>1</sup>  
O. Martinez<sup>1</sup>  
G. Gutierrez<sup>1</sup>

La optimización del sistema de multiplicación de *Telenomus podisi*, depende de la obtención de huevos de *Oebalus insularis*, considerada una plaga clave en el cultivo del arroz. Por lo que, se evaluó el desempeño biológico y reproductivo de *O. insularis*, criado en dos dietas artificiales méridicas. Ninfas de segundo instar de *O. insularis*, obtenidas en condiciones abióticas controladas ( $28\pm 2^{\circ}\text{C}$  de temperatura,  $80\pm 10\%$  de humedad relativa y fotofase de 12 horas), fueron alimentadas con dos dietas artificiales (méricas). La dieta "A", preparada con harina blanca de arroz (pulverizada) (10 g), sucrosa (2.5 g), dextrosa (7.5 g), agua destilada (100 ml), germen de trigo (10 g), solución vitamínica (10 mg/100 ml), nipangin (1 g) y tetraciclina (25 g). A la dieta "B", además de estos componentes, se le adicionaron 10 g Kenoa<sup>®</sup> (*E. colona*, *E. crus-galli*). Una vez preparada y seca, la dieta artificial fue cortada en dimensiones de 2 cm x 2 cm y ofrecida a ninfas de segundo instar, en platos "Petri". El desempeño biológico y reproductivo de *O. insularis*, en ambas dietas artificiales, se comparó con dos tratamientos testigos (*Oryza sativa*, *Echinochloa colona*), consideradas dietas naturales. Los parámetros biológicos y reproductivos evaluados, fueron: a) Duración total de ciclo biológico; b) Longevidad de machos y hembras; c) Período de oviposición; d) Número de posturas; e) Número de huevos por posturas; f) Tasa de sobrevivencia de la fase ninfal; g) Proporción de sexos. El diseño experimental fue completo al azar y el número de repeticiones por tratamiento fue de 50 individuos, considerándose una ninfa por plato de "Petri". Los datos fueron analizados, por medio de ANOVA a 5% de probabilidad y posteriormente se aplicó la prueba de Tukey. La dieta "B", fue superior a partir del desempeño biológico y reproductivo de *O. insularis*, con tasas de sobrevivencia ninfal de 85%.

## Determinación de las principales formas de fósforo en suelos de Panamá<sup>47</sup>

José E. Villarreal<sup>48</sup>  
Santander Jaramillo<sup>49</sup>  
Benjamín Name<sup>3</sup>  
Jhon Villalaz<sup>50</sup>

El objetivo fue determinar las formas de fósforo en suelos pertenecientes a los cuatro órdenes taxonómicos más comunes en Panamá. Se analizaron muestras de 0-20 cm de profundidad de 34 suelos sin fertilizar y desarrollados a partir de diverso material parental. Se fraccionó el P-inorgánico (P-FeAl, P-CO<sub>3</sub>, P-Ocluido y P-Ca) según la metodología de Olsen y Sommers y el P-orgánico (Porg-lábil, Porg-moderadamente lábil y Porg-moderadamente resistente) según Hedley. La determinación se desarrolló en el Laboratorio de Suelos del IDIAP en Divisa, provincia de Herrera. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones. El P total se obtuvo como resultado de la suma de las diversas fracciones y su contenido osciló entre 165 y 764 mgkg<sup>-1</sup>. Los suelos desarrollados a partir de sedimentos y con granulometría fina, presentaron mayor contenido de P total. Por el contrario, suelos muy intemperizados y textura gruesa, tenían menor contenido. Dentro de las fracciones inorgánicas predominaron las fracciones de P-FeAl en todos los suelos (promedio de 52% del total de las fracciones) principalmente en aquellos con una alta saturación de Al (> 70%). La fracción P-Ca fue menor en la mayoría de los suelos, con excepción de algunos alfisoles y vertisoles comunes en el llamado Arco Seco de Panamá. Los suelos que han sufrido elevada meteorización y los de origen volcánico, mostraron un elevado porcentaje de P-Ocluido. Con relación al P-orgánico, se encontraron valores entre 14 y 82 mgkg<sup>-1</sup>, sin embargo, en los suelos muy meteorizados la fracción de Porg-lábil, predominó sobre las otras. Hubo correlación positiva y significativa al 0.05 de probabilidad entre la fracción de P total y contenido de arcilla (0.86); carbono orgánico y P orgánico total (0.72) y Saturación de Al y P-FeAl (0.94). Conocer las fracciones de P en los suelos de Panamá contribuye a mejorar su manejo.

---

<sup>47</sup> Actividad realizada como parte del proyecto Diagnóstico de Fertilidad de los principales suelos agrícolas del país. Del programa de Manejo y Fertilidad de Suelos (1995-1999).

<sup>48</sup> Ph.D. Edafología. Investigador del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). CIAC-Divisa. [jevilla38@gmail.com](mailto:jevilla38@gmail.com)

<sup>49</sup> M.Sc. Edafología. Investigadores del IDIAP, CIAC-Divisa. [bname63@gmail.com](mailto:bname63@gmail.com)

<sup>50</sup> Ingeniero Forestal. Investigador del IDIAP, CIAC-Divisa. [jvillalaz14@gmail.com](mailto:jvillalaz14@gmail.com)

## **Análisis de rentabilidad y ERT del sistema cultivo compuesto en el centro de Veracruz**

Ugalde Acosta Francisco Javier<sup>1</sup>  
Rodríguez Duarte Neftalí<sup>2</sup>  
Leyva Vela Simón<sup>1</sup>

La situación socioeconómica de los productores de monocultivos básicos en el estado de Veracruz, México, es actualmente crítica por los bajos precios de los granos, a los altos costos de producción y condiciones climáticas desfavorables (sequía intraestival). La única alternativa para superar esta situación es el sistema de cultivo compuesto (CC) al ofrecer una mayor productividad y rentabilidad por la sinergia biológica entre el maíz y frijol. El sistema compuesto maíz y frijol se sustenta en la Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT), en el aprovechamiento de la radiación fotosintética (RFA) del frijol y en la utilización de genotipos mejorados tolerantes a factores bióticos y abióticos. En Jamapa, Veracruz, durante los ciclos de temporal P-V 2012, 13 y 14 se establecieron tres módulos de validación con la siembra de maíz relevo frijol en una superficie de cinco hectáreas. El maíz H-520 de temporal con 62 mil plantas y la fertilización 133-46-60 NPK por hectárea. A la dobla del maíz en O-I de humedad residual se sembró el frijol en relevo con la variedad Negro Comapa con 93 mil plantas por hectárea sin fertilizar. La duración del cultivo compuesto fue de 6.5 meses. Durante los tres ciclos se presentaron sequía intraestival. Los rendimientos promedio fue de 6,022 kg ha<sup>-1</sup> en maíz y de frijol 1,170 kg ha<sup>-1</sup>; este último, al mayor acceso a la RFA, que incrementó su biomasa. La Eficiencia Relativa de la Tierra fue de 2.89, que significan tres hectáreas de monocultivos para producir y obtener los ingresos de una hectárea de cultivo compuesto. La utilidad fue de \$ 1,067 US y una relación beneficio costo de 1:9 por hectárea. El cultivo compuesto se convierte en el único sistema de defensa ante la baja rentabilidad, abasto y daño por sequía en los monocultivos.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CIR Golfo Centro. C. E. Cotaxtla. México. [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Prestador de Servicios Profesionales de Jamapa, Veracruz, México.

## Uso de micorrízica y vermicomposta en plantas de caoba (*Swietenia macrophilla* King) en vivero

\*Hernández G.G.<sup>1</sup>  
Castillo A.C de la C.<sup>2</sup>  
Ferrera-R.C<sup>2</sup>  
Cetina-A.VM<sup>2</sup>  
Marín Q.M<sup>3</sup>

En el año 2003, en el Campo Experimental el “Tormento” en Escárcega, Campeche, México se evaluó la respuesta conjunta de la inoculación de micorrízica y uso de vermicomposta en el crecimiento de caoba (*Swietenia macrophilla* King.) bajo un diseño experimental de bloques completos al zar en arreglo factorial factorial con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. El factor A- vermicomposta con cuatro niveles  $a_0$ = sin vermicomposta,  $a_1$ = 3.5 % de vermicomposta,  $a_2$ = 7.5 % de vermicomposta,  $a_3$ = 15 % de vermicomposta, y el factor B- hongo micorrízico, con dos niveles  $b_0$ = sin y  $b_1$ = con. Las variables de estudio fueron longitud del tallo, diámetro del tallo, acumulación de biomasa y porcentaje de colonización micorrízica. El registro de la información fue a los 30, 60,90, 120 y 150 días después del trasplante (ddt). La respuesta a la aplicación de hongo y uso de vermicomposta como sustrato en caoba mostró un 53.54 % de colonización, cuando se aplicó 10 g de ZAC-19 más 7.5 % de vermicomposta. La longitud de tallo mostró diferencias estadísticas significativas a partir los 90 ddt y se hizo notorio el efecto positivo de *Glumus sp.* ZAC-19 hasta los 150 ddt. El diámetro del tallo no presentó diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados. Respecto al número de hojas se observó in efecto de la interacción uso de vermicomposta inoculación micorrízica a los 150 ddt. Se presentó para peso seco de la planta un efecto positivo a la aplicación de 10 g de micorriza más 7.5 % de vermicomposta.

<sup>1</sup> INIFAP-CIRSE. Campo Experimental Edzná, Km. 15.5 Carretera Campeche-Pocuyaxum. Municipio de Campeche, Campeche, México. C.P. 24520 A.P. 341 Tel. (981) 81 39748. [hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.gonzalo@inifap.gob.mx) <sup>2</sup> Colegio de postgraduados Campus, Campeche Carretera Haltuchen-Edzná km 17.5 Sihochac, Champotón, Campeche, México <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de China, Calle 11 s/n Chiná, Campeche.

## **Agro-inversión tecnológica municipal directa, modelo para incentivar la economía local en México**

Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>51</sup>  
Tomás Ríos Bernal<sup>2</sup>, Maribel Díaz Toledo<sup>3</sup>  
José Ramón Sales Bueno<sup>2</sup>  
Alfonso Martínez Pérez<sup>3</sup>  
Lizbeth Ventura Lara<sup>3</sup>  
Ofelia Velásquez Cruz<sup>4</sup>  
Cipriano Hernández Romero<sup>5</sup>  
Simón Leyva Vela<sup>1</sup>

Actualmente en la costa central de Veracruz y Cuenca del Papaloapan en Oaxaca, la reducción en superficies y productividad de maíz y frijol, provoca baja rentabilidad para los productores y desabasto. Las macro soluciones impuestas a nivel regional para solucionar la problemática e incrementar la productividad de los cultivos, no reflejan mejoras tangibles social y económicamente a nivel local a ningún plazo. El Campo Experimental Cotaxtla INIFAP, diseño el modelo de participación interinstitucional: Agro-Inversión Tecnológica Municipal Directa (A-ITMD), la cual consiste en el financiamiento por los ayuntamientos y por el Centro de Investigación, la transferencia de sistemas innovadores, que fomenten la siembra, productividad, abasto y bienestar familiar. De 2012 a marzo de 2015, los municipios de Medellín de Bravo, Córdoba, Jamapa y Tuxtepec invirtieron \$31 mil USD, para sembrar 380 hectáreas del híbrido de maíz H-520 y 110 hectáreas de variedades de frijol, con esquemas de eficiencia relativa de la tierra. Se beneficiaron 612 productores, con un rendimiento promedio de 4.6 t ha<sup>-1</sup> en maíz y 1.2 t en frijol, lo que significo un incremento de 138% y 127% al promedio municipal respectivamente. Se generaron 1,000 ton de maíz y 77 ton de frijol, con un valor de \$ 325 mil USD y el abasto anual de las familias de los productores participantes. La relación promedio del beneficio/costo de la inversión municipal de los ayuntamientos fue 1:9.4 sobre la productividad adicional; lo que significa, que acciones locales como la Agro-Inversión Tecnológica Municipal (A-ITMD), genera mejoras socioeconómicas a la población rural, como lo recomiendan la ganización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y el IICA, para México<sup>1</sup>.

---

<sup>51</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CIR Golfo Centro. C. E. Cotaxtla-Veracruz-México [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Ayuntamiento de Córdoba, Ver., México 2014-2017

<sup>3</sup>Ayuntamiento de Jamapa, Ver., México 2014-2017

<sup>4</sup>Ayuntamiento de Tuxtepec, Oaxaca, México. 2011-2013

<sup>5</sup>Ayuntamiento de Medellín de Bravo, Veracruz, México. 2011-2013

## Evaluación rentable del cultivo compuesto sustentable en el centro y cuenca del Papaloapan Veracruz, México

Francisco Javier Ugalde Acosta<sup>52</sup>  
Neftalí Rodríguez Duarte<sup>2</sup>  
Arturo Guiris Guzmán<sup>3</sup>  
Alejandro Tejeda Romero<sup>3</sup>  
Elías Salomón Meza<sup>4</sup>  
Juan Ruíz Braque<sup>5</sup>  
Emilia Álvarez Jiménez<sup>3</sup>  
José Manuel Almendra León<sup>3</sup>  
Simón Leyva Vela<sup>1</sup>

En la región central costera y Cuenca del Papaloapan del estado de Veracruz, los productores siembran superficies menores a las cinco hectáreas de maíz y frijol con el sistema de unicultivo, que esta sujeto a las presiones de baja productividad, altos costos de producción, bajo precio de cosechas y a los factores ambientales. La siembra de cultivos en relevo o cultivo compuesto (CC), se ha rescatado y rediseñado para integrarlo en los sistemas de producción de los productores. El sistema compuesto se sustenta en la Eficiencia Relativa de la Tierra (ETR), en el aprovechamiento de la radiación fotosintética (RFA), en la utilización de genotipos mejorados tolerantes a factores bióticos y abióticos, modificaciones en el arreglo topológico y densidad de población. En el ciclo P-V 2015 se establecieron cuatro módulos de evaluación distribuidos en Jamapa, Alvarado, Tierra Blanca y Carlos A. Carrillo en condiciones edáficas y ambientales diferentes. Cada módulo ocupó una hectárea, con la siembra 70 a 100 mil plantas por hectárea del maíz H-520 y a la dobla, la siembra de frijol con las variedades Negro Comapa, N. Veracruz y N. INIFAP con 65 mil plantas por hectárea. El rendimiento promedio de maíz y del frijol fue de 5.9 t y 1.2 t respectivamente. El promedio de Eficiencia Relativa de la Tierra fue de 3.33, que indica que se requieren un poca más de tres hectáreas de cultivos simples para generar la rentabilidad de una hectárea de cultivo compuesto. La utilidad fue de \$1,064 USD, con una relación beneficio costo de 1:2.07 por hectárea. La siembra del cultivo compuesto (CC), se ha convertido en la única defensa de rentabilidad para el productor de una agricultura sostenible.

---

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP-Veracruz [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup>Promotor agrícola y PSP del municipio de Jamapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup>Personal Docente del CBTA No.84-SEP Carlos A. Carrillo, Veracruz, México.

<sup>4</sup>Consultor y PSP agrícola de la Cuenca del Papaloapan Veracruz, México.

<sup>5</sup>Promotor agrícola del municipio de Medellín de Bravo, Veracruz, México.

**Dinámica poblacional de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.)  
(*Coleoptera: cucurlionidae*), en Barú, Panamá: base para el manejo integrado  
de plagas en palma aceitera (*Elaeus guineensis* L.)**

Bruno Zachrisson<sup>53</sup>

Ricardo Jimenez<sup>2</sup>

Milagros Castillo<sup>3</sup>

Adultos del "picudo negro" (*Rhynchophorus palmarum*), es el principal insecto-plaga en palma aceitera (*Elaeus guineensis*) y vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, considerado el agente etiológico del "anillo rojo". Debido a su importancia, se determinó la dinámica poblacional del adulto de *R. palmarum*, relacionando los factores abióticos registrados, para la zona productora de Barú, Panamá. Con esta finalidad, se realizaron muestreos sistemáticos semanales, entre los años 2009 y 2013, en palmas híbridas (Deli x Ghana) de cinco años (palma nueva), diez años (palma joven) y 15 años (palma adulta). De acuerdo a lo recomendado, se colectaron adultos de *R. palmarum*, por medio de 4 trampas, colocadas aleatoriamente en parcelas de 6 Has, utilizando cebo atractivo a base de tejido vegetal de caña de azúcar y feromona sintética de agregación Rhynchophorol. El diseño experimental fue completamente al azar, en donde los tratamientos corresponden a las edades de las plantas. La tasa de infestación mensual de la población de adultos de la plaga, se correlacionó con la temperatura (T), humedad relativa (H.R.) y precipitación pluviométrica (P.P.), por medio de un análisis de regresión múltiple. Además, se comparó gráficamente, la población de hembras y machos de *R. palmarum*, con los datos de los factores abióticos. Independientemente, de la edad de la planta, la mayor tasa de infestación de la plaga se registró entre los meses de enero y marzo, variando entre 12 y 16 %, tendencia observada durante el período de estudio. La tasa de infestación de hembras de *R. palmarum*, fue superior al registrado en los machos, resultado que fue confirmado en plantas de diferentes edades. El modelo que mejor explica la interacción entre la tasa de infestación de la plaga y los factores abióticos evaluados es " $y(\%) = 910.36 - 16.33 x_1(T) - 4.922x_2(HR) - 1.30x_3(PP)$ ", presentando un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0.9149.

---

<sup>53</sup>Ph.D., Entomólogo, Centro de Investigación Agropecuaria Oriental, IDIAP, Panamá;  
bruno.zachrissons@idiap.gob.pa

<sup>2</sup> M.Sc., Malherbología, Centro de Investigación Agropecuaria Occidental, IDIAP, Panamá.

<sup>3</sup>M.Sc., Estadística, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP, Panamá.

## Tecnologías poscosecha con cultivos biofortificados para mejorar el estado nutricional y los ingresos en áreas rurales y urbanas de América Latina y El Caribe

Sonia Gallego<sup>54</sup>  
Bernardo Ospina<sup>55</sup>  
Jose Luiz Viana<sup>56</sup>  
Marilia Nutti<sup>57</sup>  
Elise Talsma<sup>58</sup>

La biofortificación es una estrategia que utiliza el fitomejoramiento convencional de cultivos básicos para incrementar el contenido de nutrientes y mejorar sus características agronómicas. Una de las iniciativas para llegar a las poblaciones más necesitadas es el procesamiento de los cultivos biofortificados con el fin de obtener productos alimenticios de alto valor nutritivo, con los que sea más fácil lograr un consumo masivo y tener un mayor impacto. Las actividades poscosecha del proyecto HarvestPlus Latinoamérica y El Caribe, realizadas en estrecha colaboración con la Corporación Clayuca y Embrapa-CTAA, se basan en la evaluación y transferencia de tecnologías para el desarrollo de alimentos a partir de cultivos biofortificados, que sean aceptados por los consumidores y que conserven su calidad nutricional después del procesamiento. Mediante el uso de tecnologías adecuadas de secado, molienda y extrusión, se elaboran harinas de yuca, batata, frijón, maíz y arroz, utilizando variedades de biofortificadas con alto contenido de beta-caroteno, hierro y/o zinc; con las harinas procesadas se desarrollan los productos alimenticios y se evalúan la concentración y biodisponibilidad de vitaminas y minerales presentes en los alimentos listos para el consumo. Como resultado de estas actividades, se han elaborado diversos productos de panificación, bebidas y sopas instantáneas, pastas alimenticias y cereales *ready to eat*. Se trabaja también en estrecha colaboración con la empresa privada para producir alimentos con potencial de comercialización que representen oportunidades de generación de empleo en las comunidades rurales como proveedores de materias primas a la industria de alimentos. Los alimentos desarrollados pueden ser promovidos a bajo costo o distribuidos en programas de ayuda alimentaria para la población en riesgo alimentario y nutricional de zonas urbanas y rurales de Colombia y América Latina.

---

<sup>54</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Proyecto HarvestPlus LAC, [s.gallego@cgiar.org](mailto:s.gallego@cgiar.org)

<sup>55</sup> Corporación Clayuca, [b.ospina@clayuca.org](mailto:b.ospina@clayuca.org)

<sup>56</sup> Embrapa Tecnología de Alimentos CTAA, [jose.viana@embrapa.br](mailto:jose.viana@embrapa.br)

<sup>57</sup> Embrapa Tecnología de Alimentos CTAA, Proyecto BioFORT, [m.nutti@cgiar.org](mailto:m.nutti@cgiar.org)

<sup>58</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Proyecto HarvestPlus LAC, [e.talsma@cgiar.org](mailto:e.talsma@cgiar.org)

## Productividad del agua de lluvia, del suelo, del capital y laboral en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en el DDR024 Motozintla, Chiapas, México

Rafael Castro Franco<sup>1\*</sup>  
José Luís Ríos Flores<sup>1</sup>  
Jesús Enrique Cantú Brito<sup>2</sup>  
José Ruiz Torres<sup>1</sup>.

Este trabajo tiene por objetivo determinar la productividad del agua, el capital, el suelo y la fuerza laboral en el cultivo de café cereza (*Coffea arabica*) en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR024) Motozintla, Chiapas producido en condiciones de temporal. Se aplicaron modelos matemáticos que generaron números indicadores que permitieron evaluar la productividad del agua de lluvia, el suelo, el capital invertido y la fuerza laboral del cultivo. Los resultados indican que Chiapas es el principal productor de café en México, aportando 42 centavos de cada \$1 de valor generado por el café. Se encontró que se requieren de 5,885.4hm<sup>3</sup> de agua de lluvia a nivel estatal para la producción del cultivo, de los cuales 480.4 se emplearon por el DDR024, asimismo se invirtieron \$4,034 millones de pesos, de los cuales \$535 fueron el costo total de las 122,194 ton de café cereza producidas en las 33,667 ha cosechadas en Motozintla. El café generó 96,038 empleos, de los cuales 12,742 los aportó Motozintla. La productividad del agua fue de 254.4 y 84.8L kg<sup>-1</sup> de café cereza en Motozintla y el estado respectivamente. Un hm<sup>3</sup> de agua de lluvia produjo: a) ingresos totales de USD\$32,952 y USD\$81,811, b) ganancias del orden de USD\$17,484 y USD\$6,638 y 16.3 y 26.5 empleos a nivel del estado de Chiapas y Motozintla respectivamente ingreso, ganancia y empleo. Si bien Motozintla tiene un rendimiento físico por ha superior en un 8.8% al punto de equilibrio (3.335 ton ha<sup>-1</sup>) es vulnerable a que el sistema financiero no le otorgue créditos productivos, a nivel estado es peor: las 1.97 ton ha<sup>-1</sup> de rendimiento promedio estatal de café cereza solo cubren el 62.2% del punto de equilibrio. Motozintla requirió 141 horas/hombre/100 kg café oro, inferior a las 151 horas/hombre/100 kg de Colombia, por lo que tiene ventaja comparativa.

Palabras clave: agua virtual, productividad del agua, café, huella hídrica.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Domicilio Conocido Carretera Gómez Palacio – Chihuahua, Bermejillo, Durango, C.P. 35230. E-mail: [j.rf2005@hotmail.com](mailto:j.rf2005@hotmail.com) (\*Autor para correspondencia).

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sanchez S/N, Colonia Valle Verde, 27059 Torreón, Coahuila. E-mail: [drcantuje@yahoo.com.mx](mailto:drcantuje@yahoo.com.mx)

## **Experiencias en producción y distribución de semilla con comités de investigación agrícola local en la región del lago Yojoa, Honduras**

Mainor G. Pavón 1  
Pablo Z. Mejía, PRR 2  
Juan Carlos Rosas 3

A través del Programa del Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica, se ha venido fortaleciendo a los Comités de Investigación Agrícola Local CIAL de la región del Lago de Yojoa Honduras, en la que hay al menos 200 familias involucradas en el proceso del Fitomejoramiento Participativo, las cuales durante los últimos 10 años y en coordinación con el PRR y la EAP Zamorano, han logrado desarrollar 12 Variedades de frijol y 2 variedades de maíz, adaptadas a diferentes nichos agroecológicos que van desde 0-2000 msnm, entre las variedades de frijol se han desarrollado variedades para tolerancia a sequía y baja fertilidad, mayor valor nutricional, alto rendimiento, valor comercial y culinario así como tolerancia a enfermedades. Con estas variedades mejoradas a través del FP y la incorporación de Buenas Prácticas Agrícolas, se ha logrado aumentar la producción de frijol en más de un 200% permitiendo que las familias aseguren su alimentación durante todo el año y así mismo puedan generar excedentes para la educación y salud de sus hijos. Además como resultado de la producción de semilla artesanal estas familias han logrado adquirir mayores y mejores parcelas de tierra para incrementar la producción de granos básicos. Durante el 2014 a través de las Reservas Comunales de Semillas de la región se distribuyeron al menos 700 qq a 3500 familias con lo que se produjeron unos 22,000 qq de frijol sobre todo en los departamentos de Comayagua, Santa Bárbara y Lempira.

**Palabras Claves;** CIAL, Fitomejoramiento Participativo, Semilla Artesanal, Reserva de Semillas.

## Evaluación del rendimiento de variedades de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en cinco estados de la república Mexicana

Francisco de Jesús Caro Velarde<sup>1</sup>

Juan Diego Meza Alvarez<sup>2</sup>

Hilario Hernández Salgado<sup>3</sup>

Aristeo Barrios Ayala<sup>4</sup>

Manuel Enrique Ovando Cruz<sup>5</sup>

Este trabajo forma parte de un proyecto nacional en México, donde se está generando información técnica para la producción del cultivo de jamaica. El proyecto comprende la identificación de nuevas variedades con mayor capacidad de rendimiento, alto contenido de bioactivos y tolerancia a la enfermedad conocida como “Pata prieta” (*Phytophthora parasitica*) así como generación de tecnología para mejorar las condiciones de cosecha y secado de los calices. En este resumen se presenta información sobre la identificación de nuevos genotipos. En la primera etapa se evaluaron 64 variedades. Algunas fueron colectadas en las regiones productoras y otras fueron generadas por programas de mejoramiento genético. Los sitios de evaluación fueron los estados de Guerrero, Oaxaca, Puebla, Colima y Nayarit. Los resultados permitieron identificar diez variedades sobresalientes en cada uno de los estados. En la segunda etapa los grupos de genotipos se evaluaron en tres localidades de cada estado. Se establecieron experimentos bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de tres surcos de cinco metros de largo. Los surcos se separaron a un metro y se dejó una planta por metro cuadrado. Se midieron las variables de días a floración, altura de planta, número de ramas y frutos, longitud y diámetro de cáliz, así como peso fresco y seco de calices. Se aplicaron análisis de varianza individuales y combinados para cada uno de los estados, así como la prueba de comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey. Los resultados indicaron que en todos los casos el comportamiento de los materiales fue diferencial, lo que permitió identificar genotipos sobresalientes en cuanto a capacidad de producción, contenido de bioactivos y tolerancia a la enfermedad ocasionada por *P. parasitica*.

Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. [cave5@hotmail.com](mailto:cave5@hotmail.com). 2. Profesor del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 248 de Comala, Colima. 3. Profesor investigador del Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. 4 y 5. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP Pacífico Sur.

## Evaluación agronómica de siete variedades de Higuierilla (*Ricinus communis*) para la producción de Bioenergía

Paola Andrea Rivera Brenes<sup>59</sup>  
Jesús Hernández López<sup>60</sup>

La evaluación se llevó a cabo en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, Alajuela durante los meses de setiembre de 2013 a abril de 2014. El objetivo del trabajo consistió en evaluar el comportamiento agronómico de siete variedades de higuierilla (*Ricinus communis*), en relación a las características morfológicas, rendimiento de la semilla, y la calidad del aceite. Se estableció un diseño de bloques completos al azar para la evaluación, con una densidad de 5000 plantas/ha. Las variedades evaluadas fueron ColBio HR 171, 09, ColBio HR 205, ColBio HR 268, ColBio HR 157, 401 y NIC. Los resultados mostraron diferencias en los caracteres morfológicos de altura, longitud del racimo, rendimiento y calidad del aceite. El promedio de ramas productivas fue de cuatro para todas las variedades. El grosor del tallo mostró una media entre los 3 y 4 cm para los siete tratamientos, la variedad NIC presentó el menor rendimiento. Por otro lado el contenido de aceite fue mayor para los tratamientos 401 (88%) y ColBio HR 171 (87%). La variedad 09 presentó el mayor contenido de ácido ricinoleico con 80%. Se establecen las variedades 09 y ColBio HR 268 como las de mejor comportamiento para las condiciones típicas del lugar de estudio. Se recomienda el establecimiento de parcelas validación para las variedades 09 y ColBio HR 268 tanto por su rendimiento de grano como por calidad de aceite en las condiciones típicas de la zona de estudio

---

<sup>59</sup> Universidad Estatal a Distancia (UNED). pao031@hotmail.com

<sup>60</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. jesus\_hernandez\_lopez@yahoo.com

## **Evaluación de tres sistemas de siembra y micorrizas sobre el rendimiento del cultivo del ajonjolí**

Msc. Fabricio Dolmus Pereira

En postrera del 2014 en el Centro de Desarrollo Tecnológico de INTA Posoltega, se evaluaron tres sistemas de siembra y micorrizas con el objetivo de determinar su influencia sobre las enfermedades y rendimiento del ajonjolí. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con arreglo de parcelas divididas y tres réplicas. En la parcela principal se ubicó el sistema (siembra convencional al fondo del surco, siembra en camellón con dos y con cuatro hileras) y en las sub-parcelas se ubicaron las formas de fertilización (testigo sin fertilización, solo micorrizas 1kg/mz, micorrizas 1.4 kg/ha mas fertilizante 12-30-10 a 129kg/ha, y solo fertilizante 129kg/ha). Los resultados indican que: La incidencia de enfermedades foliares en siembra en camellones con dos hileras presento la menor incidencia de enfermedades con 33% en comparación con la siembra convencional que resulto con 45 %. El porcentaje de severidad de las enfermedades foliares es estadísticamente igual en los niveles de fertilización. El factor sistema de siembra en camellones a dos hileras presento el menor porcentaje de área foliar afectada con 6.6% comparado con la convencional que resulto con 9.25%. El sistema de siembra, en camellones con dos hileras produjo 841 kg/ha el de cuatro hilera 826 kg/ha ambos son los más productivos y superaron significativamente al sistema convencional. que produjo un promedio de 669kg. En cuanto a las medias del factor fertilización la planta fertilizada con completo con y sin micorriza resultaron las más productivas con 849 y 913 kg/ha respectivamente. La interacción de mayor producción se obtuvo con la siembra en camellón a doble hilera con el uso de completo más micorrizas con kg/ha.

## Fertilización química complementada con biofertilización en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

Martín Andrés García Gómez<sup>61</sup>  
Carlos Antonio Poot Delgado<sup>1</sup>  
Fernando Casanova Lugo<sup>2</sup>  
Graciela Alemán Camarillo<sup>3</sup>

En el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) la productividad está relacionada con la adecuada integración de los factores que participan en el desarrollo de las plantas como son: suelo, clima, nutrición, material genético y control fitosanitario; destacando la nutrición; sin embargo, por desconocimiento comúnmente se aplican fertilizantes químicos en forma excesiva originándose descapitalización y contaminación del ambiente; no obstante, recientemente en nuestro país el uso de microorganismos biológicos (hongos, bacterias, algas, etc.) se ha incrementado, debido que favorecen la absorción de nutrimentos y agua en las plantas, originado menores costos de producción, reducción del impacto ecológico e incremento de rendimientos. Por lo anterior en este trabajo el objetivo fue evaluar el efecto de cuatro tratamientos de fertilización a base de fertilizantes químicos complementados con Biofertilizantes en el rendimiento y calidad en una plantación de caña de azúcar de 10 meses de edad. Los tratamientos fueron: T1) Fertilización con un paquete biosustentable (ácidos húmicos ácidos fulvicos, micorrizas y fertilizante orgánicos) + 50% de fertilizante químico (143-51-51 de NPK), T2) Fertilización con Micorrizas INIFAP (*Glomus intrarradiens*) + 50% de fertilizante químico (143-51-51 de NPK), T3) Fertilización química recomendada por el IMPA (120-60-60 de NPK) y T4) Fertilización química tradicional en la zona cañera del estado de Campeche (175-60-60 de NPK); se utilizó la variedad CP 72-2086; la siembra se realizó mediante esquejes o “chuzos” distanciados por 25-30 cm y 1.4 m entre hileras. Se evaluaron las variables altura del tallo moledero (cm), peso del tallo moledero (gr) y calidad (°brix). Los datos se analizaron completamente al azar mediante el software Statistical Anasis Sistem (SAS) y la prueba de medias Tukey (0.05); se observaron diferencias significativas entre tratamientos en las variables altura del tallo moledero (T2: 146.6, T1: 143.0, T3: 136.2 y T4: 107.8) y peso del tallo moledero (T2: 554.4, T1: 496.8, T3: 386.5 y T4: 305.4), no habiendo en sólidos solubles ( T2: 14.8, T4: 14.6, T3: 14.4 y T1: 13.0). Esto indica que el uso de uno u otro tratamientos de fertilización dependerá de la finalidad del cultivo, sea semillero o industrialización, no obstante, el tratamiento dos es más redituable considerando los costos de producción.

Palabras Claves: caña, micorrizas, fertilizantes, azúcar.

---

<sup>61</sup>ITESCHAM Champotón, Campeche, México. Email: garcia\_gz@hotmail.com

<sup>2</sup>ITZM. Chetumal, Quintana Roo.

<sup>3</sup>UNIVERSIDAD ATENAS. CD. Alemán, Veracruz.

## Diversificación de los cultivos de granos en la comunidad “riquelme”, municipio Quemado de Güines, Cuba

Juan Bautista Rivero Rodríguez<sup>1</sup>  
Víctor Daniel Gil Díaz<sup>2</sup>.

Tradicionalmente en la Comunidad “Riquelme” la diversidad de cultivos de granos era muy reducida, usualmente solo se cosechaba Maíz (*Zea mays*) y Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*). Con los objetivos de capacitar a los productores e introducir nuevas variedades y especies de cultivos de granos, se realizaron Talleres de Capacitación y Ferias de Biodiversidad durante los años 2013 y 2014; espacios a los que fueron convocados los productores de la comunidad. Las actividades se ejecutaron conjuntamente entre el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas y la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Delfín Sen Cedré”, enclavada en la comunidad “Riquelme” del municipio Quemado de Güines, provincia Villa Clara, Cuba. Estas acciones se auspiciaron por los proyectos de cooperación internacional “Recursos Fitogenéticos de Granos”, financiado por Ayuda Popular Noruega (APN), y el Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), financiado por la Agencia Suiza de Cooperación para el Desarrollo (COSUDE). Entre los principales resultados alcanzados pueden señalarse el aprendizaje por parte de los productores en el manejo agroecológico de los cultivos de granos en condiciones de agricultura de bajos insumos, la producción local de semillas de calidad y su conservación, la incorporación de una nueva variedad de maíz de mayores rendimientos, así como la introducción de ocho especies no tradicionales en la zona: Caupí (*Vigna unguiculata*)(8 variedades), Soya (*Glycine max*)(5 variedades), Maní (*Arachis hypogaea*)(4 variedades), Ajonjolí (*Sesamum indicum*)(1 variedad), Panizo (*Setaria italica*)(1 variedad), Sorgo (*Sorghum bicolor*)(4 variedades), Trigo (*Triticum aestivum*)(1 variedad) y Girasol (*Helianthus annuus*)(1 variedad). A modo de conclusión podemos decir que los productores aumentaron sus conocimientos, se incrementaron los rendimientos en el maíz, se diversificó la producción de granos de forma general, y se introdujeron nuevas fuentes de alimentos para humanos y animales.

<sup>1</sup> Campesino Productor, Cooperativa de Producción Agropecuaria “Delfín Sen Cedré”, Quemado de Güines, Villa Clara, Cuba. Teléfono Fijo (+53)(42)699286.

<sup>2</sup> Investigador, Centro de Investigaciones Agropecuarias/ Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Teléfono Celular (+53)53532297. E-mail: [victorgil@uclv.edu.cu](mailto:victorgil@uclv.edu.cu)

## Efecto de encalamiento y fertilización en dos suelos con cultivo de café, Las Manos, Nueva Segovia, Nicaragua

Arévalo G. E.<sup>1</sup>  
O. A. Ortez<sup>2</sup>  
A. S. Zavala<sup>3</sup>

El estudio se realizó en dos suelos, de textura media y fina, bajo producción de café variedad Caturra de 12 años de edad, en la finca La Esperanza, Las Manos, Nicaragua. Los objetivos fueron determinar el efecto de enmiendas cálcicas en la corrección del pH y evaluar el efecto en la fertilización en la producción de café. Se aplicaron tres dosis (0, 757 y 1,515 kg.ha<sup>-1</sup>) de la enmienda Triple Cal® (CaO 29%, MgO 29% y SO<sub>4</sub> 13%) con un equivalente químico (EQ= 124), aplicada e incorporada en los primeros 15 cm del perfil de suelo. Se usaron dos formulaciones de fertilización: convencional (58-19-38 kg.ha<sup>-1</sup> de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) aplicado por el productor en ambos suelos; y completa (132-42-82 kg.ha<sup>-1</sup> en suelos de textura media y 112-42-47 kg.ha<sup>-1</sup> en textura fina), recomendada por el Laboratorio de Suelos de la EAP/Zamorano, según análisis químico de suelos. El ensayo tuvo seis tratamientos (tres dosis de cal × dos formulaciones de fertilización) en bloques completamente al azar (BCA), con tres repeticiones. Cada suelo se evaluó de manera independiente. Las mediciones de pH final se realizaron 20 semanas después de aplicados los tratamientos con una relación agua: suelo 1: 1. El encalamiento tuvo efecto positivo en la corrección del pH y en la producción de café en el suelo de textura fina; y hubo efecto de la fertilización, obteniéndose los rendimientos más altos con la fertilización convencional.

Palabras clave: Corrección del pH, equivalente químico, *Coffea arabica*.

---

<sup>1</sup> Profesor Asociado, Manejo de Suelos/Directora de la Unidad de Suelos y Nutrición Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([ggauggel@zamorano.edu](mailto:ggauggel@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([laboratoriosuelos@zamorano.edu](mailto:laboratoriosuelos@zamorano.edu)).

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([samuzavala14@hotmail.com](mailto:samuzavala14@hotmail.com)).

## Evaluación de tres métodos para determinar requerimiento de cal y correlación con curvas de incubación en suelos ácidos de Honduras

Arévalo G. E.<sup>1</sup>  
L. F. Gómez<sup>2</sup>  
J. D. Mantilla<sup>3</sup>

Existen diferentes métodos para hacer recomendaciones de cal y es necesario definir el que se ajusta mejor a suelos ácidos de la Región. El objetivo de este estudio fue evaluar tres métodos de recomendación de requerimientos de cal, por correlación con curvas de incubación, en suelos ácidos de Honduras. Se seleccionaron 65 muestras de suelos de la base de datos del Laboratorio de Suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (LSZ), con pH máximo de 6.5, separadas en rangos de 0.5. Se determinó el pH en agua 1:1, pH en KCl, Al intercambiable y la textura. En cada suelo se determinó la necesidad de cal por los métodos de Adams & Evans, Al intercambiable y el método del LSZ. Se realizaron curvas de encalamiento mediante incubaciones con dosis crecientes de cal para cada suelo. Mediante las curvas se obtuvieron ecuaciones de regresión lineal para determinar la cal requerida para llevar el pH a 6.5. Este valor se comparó con los resultados determinados con cada método. Los resultados se analizaron con el programa SAS®, con separación de medias ( $P \leq 0.05$ ) por Duncan. Las variables del suelo fueron correlacionadas con cada método, utilizando un modelo lineal con una correlación de Pearson con un valor de  $r \geq 0.600$ . El método más acertado fue el utilizado por LSZ, que no presentó diferencia significativa con las curvas de encalamiento. Ninguno de los métodos se ajusta para suelos ácidos con porcentajes de arcilla  $< 20\%$ . Se recomienda validar los resultados con pruebas de campo.

Palabras clave: pH, encalamiento, Al intercambiable.

---

<sup>1</sup> Profesor Asociado, Manejo de Suelos/Directora de la Unidad de Suelos y Nutrición Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([ggauggel@zamorano.edu](mailto:ggauggel@zamorano.edu)).

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([laboratoriosuelos@zamorano.edu](mailto:laboratoriosuelos@zamorano.edu)).

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([samuzavala14@hotmail.com](mailto:samuzavala14@hotmail.com)).

**Inventario y prospección del sistema finca tradicional en dos áreas  
homogéneas transversales en tres departamentos de Guatemala  
(Quetzaltenango, San Marcos y Totonicapán)**

Licda. Manuela Tucux Pisquiy\*

El conocimiento de las familias campesinas en las fincas tradicionales, se ha transmitido en forma oral y no se encuentra sistematizada en documentos escritos, razón por la cual el estudio plantea documentar los conocimientos y prácticas tradicionales predominantes en los sistemas de finca para rescatarlos, valorarlos y potenciar oportunidades de desarrollo tecnológico culturalmente apropiadas. Este estudio es el seguimiento a un proyecto de base social, utilizando el método de casos múltiples, como técnica la visita domiciliaria múltiple y como herramienta la guía y libro de campo. Se pondera el componente agrícola, pero interrelacionados con los demás componentes del sistema finca. El enfoque de sistema de finca como herramienta de trabajo formulada por LLudwig Von Bertalanffy y desde las categorías de la economía campesina. El propósito principal que el productor y su familia aplican en el manejo de las fincas tradicionales entendida como la reproducción de la totalidad de la vida social, (vida material y espiritual de la sociedad a través de las cuales el hombre se posiciona en la vida social). Entre los resultados obtenidos en dos áreas homogéneas transversales en tres departamentos de Guatemala (Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán) se afirma que las familias continúan utilizando el sistema de cultivos múltiples, se detectó la reducción del número de cultivos que conforman el sistema milpa, (el frijol piloy (*P. coccineus* y *P. polyanthus*) y los tipos de cucurbitáceas). Se concluye que las familias campesinas continúan usando el sistema de cultivos múltiples en variedad de formas, siendo la más importante el sistema milpa (maíz + frijol piloy) (maíz+ frijol piloy+haba+ayote)

\* Investigador Asociado de la Disciplina de Socioeconómica Rural, ICTA, Guatemala.  
[manuelatucux@icta.gob.gt](mailto:manuelatucux@icta.gob.gt)

## Avances del proyecto HarvestPlus en Bolivia

<sup>1</sup>Viruez, J.

<sup>2</sup>Yonekura, P.

<sup>3</sup>Taboada, R.

<sup>4</sup>Borrero, J.

R., <sup>5</sup>Grenier, C.

La introducción y evaluación de 90 materiales de arroz (obtenidas por mejoramiento convencional), para riego y secano favorecido para evaluar el contenido de Zinc en el grano pulido, el rendimiento y su interacción con los diferentes ambientes de evaluación, se llevó a cabo en 2 localidades del departamento de Santa Cruz, durante la campaña agrícola de verano 2014/15. El objetivo de este trabajo fue seleccionar líneas de arroz con mayor valor nutricional, (de una línea base de 16 ppm hasta 28 ppm), manteniendo sus características agronómicas (rendimiento, resistencia a enfermedades, calidad de grano y molinera), para desarrollarlas como futuras variedades. Según los resultados en las diferentes zonas fueron seleccionadas 14 líneas para el proceso de identificación rápida y aceptación por parte de los productores que pasaran a la fase de validación y 50 líneas para estudiar la interacción genotipo por ambiente (GxA) para biofortificación, que además del potencial productivo contienen mayor contenido de Zn que las variedades actualmente cultivadas.

<sup>1</sup>Ing. Agr., Centro de Investigación Agrícola Tropical, CIAT-Santa Cruz-Bolivia, [jviruez@ciatbo.org](mailto:jviruez@ciatbo.org)

<sup>2</sup>Cooperativa Agropecuaria Integral de San Juan de Yapacaní-CAISY, [pedroyonekura@caisybolivia.com](mailto:pedroyonekura@caisybolivia.com)

<sup>3</sup>Consultor HarvestPlus – Bolivia [rogertaboada@hotmail.com](mailto:rogertaboada@hotmail.com)

<sup>4</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT-Colombia [j.borrero@cgiar.org](mailto:j.borrero@cgiar.org)

<sup>5</sup>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement – CIRAD  
[c.grenier@cgiar.org](mailto:c.grenier@cgiar.org)

## Estatus hídrico de cultivares de grano, Texcoco, México

Antonio Villalobos González<sup>1</sup>  
Mónica Beatriz López Hernández<sup>2</sup>  
Cándido López Castañeda<sup>3</sup>

El objetivo del estudio fue, evaluar el status hídrico de Maíz (H-50), Frijol (Negro Tacana), Cebada (Lenetah) y Trigo (Bouunty) en riego y sequía, bajo condiciones de invernadero en Montecillo Méx. Se montó para ello, un experimento de bloques completos al azar con tres repeticiones; la unidad experimental fue un tubo de PVC de 60 cm de alto x 4" de diámetro con una planta individual. Se incluyeron dos niveles de humedad edáfica; riego (R) con humedad edáfica cercana a capacidad de campo (CC) durante el experimento; sequia (S) suspensión del R por dos semanas, a los 40 días después de la siembra (dds) con un riego de recuperación (RR) al finalizar el periodo de S. Se fertilizo al momento de la siembra (8 de septiembre 2013) con 160N-40P-20K. Los resultados mostraron que en S el contenido hídrico (CH) en el suelo disminuyó 75 % de CC al finalizar el periodo de S (54 dds), ocasionando en las plantas un ligero marchitamiento, favoreciendo una reducción en el potencial hídrico foliar ( $\psi$ ), valores más negativos para el potencial osmótico ( $\pi$ ), niveles más bajos de potencial de turgencia ( $P$ ), y más bajo contenido relativo de agua (CRA). Los cultivares en riego el  $\psi$ ,  $\pi$ ,  $P$  y CRA variaron en promedio de -1 a -4, -9 a -10 y 6 a 8 bares, y 80 a 85 %; mientras que en S el  $\psi$ ,  $\pi$ ,  $P$  y CRA vario de -3 a -15, -13 a - 18, 2 a 13 bares, y 55 a 85 %, desde que se inició el tratamiento de sequía (40 dds) hasta el riego de recuperación (55 dds), respectivamente. La planta de Trigo y Cebada mantuvieron mayor ( $P \leq 0.05$ )  $\psi$ ,  $P$  y CRA, y también desarrollaron una mayor capacidad de ajuste osmótico y mayor capacidad de recuperación al estrés hídrico.

<sup>1</sup>Investigador de INIFAP-Campo Experimental Edzná, Campeche, Campeche, México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Cursante de Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: lopez.monica@colpos.com.mx

<sup>3</sup>Profesor-Investigador. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. e-mail: clc@colpos.com.mx

## Enraizamiento de *Euphorbia pulcherrima* en cuatro sustratos y dos concentraciones del ácido indol-3-butírico-

Alicia Bustamante<sup>1</sup>  
Cinthya Martínez<sup>2</sup>  
Maria A. Bravo<sup>3</sup>

Los objetivos de este estudio fueron determinar el tipo de sustrato y la concentración de ácido indol-3-butírico (AIB) para enraizamiento de esquejes de pascua (*Euphorbia pulcherrima*). El estudio se realizó en la Unidad de Propagación de Plantas de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. El ensayo tuvo una duración de 33 días entre los meses de agosto y septiembre de 2014. Se utilizaron esquejes de pascua de la variedad Freedom Red y el enraizamiento se realizó en un invernadero de vidrio con un sistema de riego por nebulización. Los tratamientos fueron Jiffy<sup>®</sup> + 0.3% ácido indol-3-butírico (AIB), Jiffy<sup>®</sup> + 0.1% AIB, fibra de coco + 0.3% AIB, fibra de coco + 0.1% AIB, Oasis<sup>®</sup> + 0.3% AIB, Oasis<sup>®</sup> + 0.1% AIB, cascarilla de arroz + 0.3% AIB y cascarilla de arroz + 0.1% AIB. Los tratamientos Jiffy<sup>®</sup> + 0.3% AIB y Jiffy<sup>®</sup> + 0.1% AIB se consideraron como testigos. Las variables evaluadas fueron: número de raíces y sobrevivencia de esquejes. Se utilizó un arreglo factorial 4 × 2 (sustratos x concentraciones de AIB) de un diseño completamente al azar con 15 repeticiones. Se tomaron datos a los 15 y 21 días después de aplicados los tratamientos, utilizando la técnica destructiva de esquejes. No hubo interacción entre los factores sustrato y concentración de hormona. El mayor número de raíces se presentó con los sustratos Jiffy<sup>®</sup> y fibra de coco y la concentración del 0.3% de AIB. El sustrato con menor número de raíces fue la cascarilla de arroz.

**Palabras claves:** pascua, cascarilla de arroz, fibra de coco, Jiffy<sup>®</sup>, Oasis<sup>®</sup>.

---

<sup>1</sup> Ingeniera Agrónoma, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([aliciab2093@outlook.es](mailto:aliciab2093@outlook.es))

<sup>2</sup> Jefe Técnico/ Instructora, Unidad de Ornamentales y Propagación de Plantas, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([cmartinez@zamorano.edu](mailto:cmartinez@zamorano.edu))

<sup>3</sup> Instructora/Encargada Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras ([mbravo@zamorano.edu](mailto:mbravo@zamorano.edu)).

## Laboratorio de calidad nutricional

L.F. Londoño<sup>1</sup>

A.M. Jaramillo<sup>1</sup>

G. Patiño<sup>1</sup>

E.F. Talsma<sup>1</sup>

HarvestPlus en conjunto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) trabaja con instituciones de tipo académico, de investigación, públicas y privadas alrededor del mundo combatiendo el hambre oculta por medio del desarrollo de cultivos de primera necesidad (arroz, frijol, yuca, maíz, batata) con altos contenidos de micronutrientes. Como parte de la cadena de mejoramiento de los cultivos existe el Laboratorio de Calidad Nutricional (NQL-Nutrition Quality Laboratory), el cual es una herramienta para el análisis de la calidad nutricional de los cultivos y alimentos generados a partir de la Biofortificación. Algunos de los servicios prestados por el laboratorio son: Análisis de hierro y zinc por rayos X en frijol y arroz, identificación y cuantificación de carotenos por HPLC, lectura de muestras por NIRS, determinación de actividad antioxidante por DPPH, ABTS y ORAC, determinación de almidón, ácidos orgánicos y azúcares por HPLC, cuantificación de polifenoles, digestibilidad *in vitro* de proteína, bioaccesibilidad de hierro, cuantificación de fitatos totales, entre otros. El Laboratorio de Calidad Nutricional cuenta con un equipo de trabajo con amplia experiencia en el desarrollo, validación y adaptación de métodos para el análisis de cultivos mejorados agrónomica y nutricionalmente, obteniendo de esta forma resultados precisos, confiables y rápidos; el uso de tecnologías vigentes como HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia), NIRS (Espectroscopia de Infrarrojo Cercano) y XRF (Fluorescencia de Rayos X) junto con un sistema de calidad basado en la norma ISO17025 permiten garantizar la calidad de los resultados analíticos. El Laboratorio de Calidad Nutricional tiene como tarea principal apoyar a los programas de mejoramiento en la determinación de los nutrientes de interés para cumplir con los objetivos de HarvestPlus, al año maneja un aproximado de 7000 muestras de frijol, 1000 muestras de yuca, 1500 muestras de arroz y más de 100 muestras de postcosecha.

Autor que presenta: Luis Fernando Londoño: [l.londono@cgiar.org](mailto:l.londono@cgiar.org)

<sup>1</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - HarvestPlus

## **...y sí los cultivos básicos para la alimentación tuvieran más vitaminas y minerales?**

Nutti, Marilia<sup>1</sup>

Viana de Carvalho, J. Luiz<sup>1</sup>

Santos Marques da Silva, Raphael<sup>1</sup>

La biofortificación de cultivos es una técnica de mejoramiento convencional que busca aumentar los niveles de hierro, zinc y pro-vitamina A de los cultivares seleccionados. Es una de las principales alternativas en el combate de las deficiencias nutricionales (hambre oculta) que afecta cerca de dos billones de personas alrededor del mundo. No solo son las calidades nutricionales, las investigaciones demuestran que los altos niveles de hierro, zinc y pro-vitamina A en las semillas contribuyen para la nutrición de la planta *per se*, aumentando la posibilidades de tener mayores rendimientos. La calidad del material genético complementado con asistencia técnica rural, han logrado obtener resultados positivos reflejados en los datos de producción de las variedades biofortificadas. Asimismo, en Brasil algunos estados ya cuentan con productores que superan el doble de la cosecha, comparado con el promedio nacional de un cultivo convencional. La Rede BioFORT comprende todos los proyectos de biofortificación en Brasil coordinados por EMBRAPA. Estos esfuerzos se concentran en las áreas más pobres del país. De 2009 a 2014 cerca de 2500 familias de agricultores se beneficiaron con alimentos biofortificados en las regiones del nordeste, sudeste y sur del Brasil. Desde la producción hasta el consumo, existen diferente estudios que buscan evaluar los diferente niveles de receptividad de las comunidades rurales frente a los nuevos cultivares, las ganancias nutricionales, la aceptación por parte del consumidor, y las ventajas agronómicas y comerciales. Actualmente el país ya cuenta con variedades mejoradas de papa-dulce (camote), yuca, frijol, pillo y frijol caupí. Y están en el proceso de desarrollar cultivares de arroz, calabaza y trigo. Las actividades de la Rede BioFORT también son desarrolladas con el objetivo de garantizar la seguridad nutricional en la alimentación escolar. Convenios con colegios municipales son firmados de modo que permitan la presencia de esos alimentos en la merienda escolar. Más de 4500 niños y jóvenes ya experimentaron los beneficios de los alimentos biofortificados en Brasil.

<sup>1</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA).

<sup>1</sup>Marilia Regini Nutti: [marilia.nutti@embrapa.br](mailto:marilia.nutti@embrapa.br)

<sup>1</sup>Jose Luiz Viana de Carvalho: [jose.viana@embrapa.br](mailto:jose.viana@embrapa.br)

<sup>1</sup>Raphael Santos Marques da Silva: [raphael.santos@colaborador.embrapa.br](mailto:raphael.santos@colaborador.embrapa.br)

## Calidad de jugo en veinticinco variedades de caña de azúcar ciclo planta.

Martín Andrés García Gómez<sup>62</sup>

Fernando Casanova Lugo<sup>2</sup>

Froylan Martínez Puc<sup>2</sup>

Gladys Santiago Antonio<sup>3</sup>

En México se cultiva caña de azúcar aproximadamente desde 1523. La diversidad genética de esta especie, obtenida de forma natural o inducida, ha propiciado su cultivo bajo diferentes condiciones de suelo, relieve, nutrición, precipitación, temperatura, humedad relativa y ante la presencia de mosca pinta, gusano barrenador, roedores, carbón, roya, pokkah boeng, escaldadura, raquitismo y virus del mosaico. Esto indica que la variedad correcta debe generar alto rendimiento en campo y calidad de jugo en fábrica para benefició de productores e industriales. Por lo anterior en el presente trabajo se evaluó la calidad de jugo de veinticinco variedades de caña de azúcar (MEX 95-1413, COLMEX 98-12, ITV 92-373, COLMEX 00-10, ITV 92-1424, RB 72-3220, COLMEX 98-100, RB 84-5257, MEX 69-290, CP 72-2086, CP 88-1508, MEX 81-567, CP 71-1038, COLMEX 98-102, MEX 98-19, MEX 01-105, MEX 01-122, MEX 01-224, MEX 01-229, MEX 01-202, MEX 01-189, MEX 01-199, MEX 01-04 SP 70-1284 e ITV 57) cultivadas bajo régimen de temporal en el estado de Campeche, México. La parcela experimental se estableció en junio de 2010. Se sembraron veinticinco variedades de caña, en surcos de tres metros lineales, uno por cada variedad, a profundidad de 30-40 cm y distanciados por 1.2 m. Para la nutrición del cultivo se aportó la dosis 120-60-60 de NPK considerando el análisis de suelo realizado previamente. El control de patógenos se efectuó mediante i.a. Thiametoxan®, Labmdacihalotrina®, Imidacloprid®, Carbofuran®. Las malezas en el interior del cultivo fueron controladas con i.a. Diuron®, 2,4-D®, Dicamba®, Ametrina®, Picloram®, y en las orillas con Glifosato® y Paracuat®. Las variables evaluadas a los 16 meses fueron Sacarosa y Pureza del jugo. Los datos obtenidos se analizaron mediante un diseño completamente al azar en el software SigmaPlot aplicándose la prueba de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). La información resultante indicó diferencia significativa en el contenido de "sacarosa", destacando las variedades RB 72-3220 (17.68), MEX 01-105 (16.94), MEX 98-19 (16.71), MEX 01-229 (16.61) e ITV 92-1424 (16.60), y respecto a la "pureza", destacaron de forma significativa las variedades ITV 57 (92.96), SP 70-1284 (92.82), CP 72-2086 (92.71), MEX 01-105 (91.22) y MEX 01-202 (89.76), los valores en ambas variables superaron al testigo MEX 69-290 que mostró 14.99 y 85.20 respectivamente. Estos resultados sugieren la factibilidad para reproducir comercialmente al menos nueve de las variedades evaluadas.

Palabras Claves: caña, sacarosa, pureza, jugo.

---

62ITESCHAM Champotón, Campeche, México. Email: garcia\_gz@hotmail.com  
2ITZM. Chetumal, Quintana Roo.  
3CICY, Mérida, Yucatán.

## **Índices de cobertura y uso equivalente de la tierra, para tres sistemas de asocio maíz-frijol arbustivo; Tecpán Guatemala, Chimaltenango, Guatemala.**

\* Adán Rodas Cifuentes

\*\* Victoriano Sanai Cumes

Los objetivos de la investigación fueron: Determinar los índices de cobertura (IC) y de uso equivalente de la tierra (UET); y estimar la rentabilidad, para tres sistemas de asocio maíz y frijol: a) doble surco de maíz ICTA Don Marshall y frijol ICTA Altense e ICTA Texel en las calles; b) asocio tradicional del agricultor con variedades mejoradas de maíz y frijol; y, c) asocio tradicional, con variedades nativas de maíz y frijol. El trabajo se realizó en Tecpán Guatemala, Chimaltenango. Para la evaluación se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Las variables respuesta fueron: ciclo de los cultivos, rendimiento de grano, costos e ingresos. Se concluyó que el índice de cobertura del suelo es mayor con el uso de variedades nativas de maíz y frijol, pero los rendimientos fueron inferiores a los que se obtienen con las variedades mejoradas. El sistema de doble surco de maíz permitió obtener dos cosechas de frijol en las calles, lográndose mayor cobertura del suelo, en comparación con el sistema tradicional; los sistemas de asocio con variedades mejoradas permiten un mayor UET en comparación con el testigo; en general los rendimientos de maíz y frijol en los sistemas de asocio, con el uso de las variedades de maíz ICTA Don Marshall y de frijol ICTA Altense, fueron superiores al sistema testigo (variedades nativas). De los sistemas de asocio con el uso de variedades mejoradas, se obtuvo una mayor productividad y rentabilidad con el doble surco de maíz. Finalmente se recomienda realizar trabajos similares que incluyan otras variedades de frijol; evaluar el sistema de doble surco de maíz intercalado con especies hortícolas y transferir los resultados de la presente investigación.

---

\* Investigador Asociado de la Disciplina de Suelos y Agua, ICTA, Guatemala.

\*\* Estudiante. Universidad Rafael Landívar

## **Efecto de la inoculación con *Rhizobium*, en la fijación biológica de nitrógeno, en tres variedades de frijol arbustivo**

\* Adán Rodas Cifuentes

\* Raúl Alfaro Ortíz

El objetivo fue determinar la respuesta del frijol a la inoculación con *Rhizobium*. La evaluación se realizó en la Alameda, Chimaltenango, Guatemala. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con arreglo trifactorial 3 x 3 x 2 (3 variedades: ICTA Altense, ICTA Hunapú, Amadeus 77, 3 dosis de nitrógeno: 25, 50 y 75 kg/ha y 2 modalidades de inoculación: semilla inoculada y semilla no inoculada), con cuatro repeticiones. Las variables respuesta fueron: número de nódulos activos y no activos, peso seco de nódulos, de raíces y de la parte aérea de la planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento de grano. Se concluyó que las variedades no manifestaron diferencias significativas para nódulos no activos, peso seco del follaje, vainas por planta y rendimiento de grano; la inoculación con *Rhizobium* no afectó significativamente a ninguna de las variables; los niveles de nitrógeno afectaron el peso seco de nódulos, éste fue mayor al no aplicar nitrógeno; la interacción variedad por *Rhizobium* fue significativa para el peso de 100 granos; la interacción variedad por nitrógeno resultó significativa para granos por vaina y peso de 100 granos; no se determinó ningún efecto significativo para la interacción *Rhizobium* por nitrógeno, ni para la triple interacción de los factores evaluados. Se recomienda conducir evaluaciones similares en terrenos en que no se haya sembrado frijol en los últimos tres años; definir e implementar metodologías que permitan aislar cepas nativas de *Rhizobium* y evaluar la inoculación con las mismas; en trabajos similares considerar la realización de análisis foliares para determinar la concentración de nitrógeno en el tejido foliar.

---

\* Investigador Asociado de la Disciplina de Suelos y Agua, ICTA, Guatemala.

# **Producción Animal**

## Polimorfismo del microsatelite asociado al gen SLC11A1 en razas localmente adaptadas de Panamá

Áxel Villalobos Cortés<sup>63</sup>  
Rita González Herrera<sup>64</sup>

El gen de la familia del transportador del soluto (SLC11A1), presenta polimorfismos debido a un microsatélite ubicado en la región 3' UTR. El SLC11A1 ha sido asociado con la susceptibilidad/resistencia a muchos patógenos intracelulares. Este gen codifica un catión transportador divalente localizado en la membrana del fagolisosoma de macrófagos y se ha demostrado que desempeña un papel importante en la inmunidad innata. En Panamá se han desarrollado trabajos de caracterización genética de las razas criollas Guaymí y Guabalá. Siendo que dichas razas se han adaptado durante largo tiempo al ambiente local, la posibilidad de encontrar alelos del gen SLC11A1 que le confieran algún tipo de resistencia a enfermedades es muy alta, por lo tanto el objetivo del fue localizar el gen SLC11A1 en razas bovinas localmente adaptadas en Panamá. Se realizó el muestreo de pelo de 15 animales Guaymí, 19 Guabalá; 10 Brahman; 10 Senepol y 5 animales cruzados (F<sub>1</sub>) ½ Pardo Suizo x ½ Brahman. El protocolo de extracción consistió en un método modificado para micro preparaciones en tubos de 250ul. Se logró por primera vez en Panamá la amplificación de un fragmento ubicado entre 200 y 300bp en las cinco poblaciones estudiadas. De las muestras amplificadas se lograron secuenciar 35, logrando observar nuevos polimorfismos de las regiones GT's como el (GT)<sub>3</sub>, (GT)<sub>4</sub> y (GT)<sub>5</sub>. La repeticiones más comunes entre las poblaciones evaluadas fueron la (GT)<sub>11</sub>, (GT)<sub>6</sub> y (GT)<sub>4</sub> con 34.3, 20. 7 y 11.4% respectivamente. Además se encontró la repetición (GT)<sub>13</sub> en la raza Guabalá, asociada a la resistencia natural contra la brucelosis y siendo esta misma raza la que mayor polimorfismo en el número de repeticiones se encontró.

---

<sup>63</sup> Investigador, Laboratorio Agrobiotecnología, Carretera Panamericana, km 214, Divisa, Provincia de Herrera [villalobos.axel@gmail.com](mailto:villalobos.axel@gmail.com)

<sup>64</sup> Asistente de Investigación, Laboratorio Agrobiotecnología, Carretera Panamericana, km 214, Divisa, Provincia de Herrera [carolina\\_0190@hotmail.com](mailto:carolina_0190@hotmail.com)  
Proyecto Conservacion y uso de la diversidad genetica del bovino criollo Panameño.

## Leucosis enzoótica bovina: aproximación serológica y molecular del gen *ENV*

Áxel Villalobos Cortés<sup>65</sup>

Rita González Herrera<sup>66</sup>

Marcelino Jaén<sup>67</sup>

El virus de la leucosis es un retrovirus, causante de la Leucosis Enzoótica Bovina (BLV), la enfermedad neoplásica más común del ganado a nivel mundial. La infección se transmite mediante la transferencia de células infectadas. Se ha demostrado la transmisión vía uterina. Entre 1 y 5% de los casos puede manifestarse como linfoma de células B, posterior a un periodo de latencia causada por represión del virus como una posible estrategia para evadir la respuesta inmunológica y permitiendo el desarrollo de tumores. Se ha demostrado la presencia de microARNs (miARNs) en el BLV que comparte secuencias blanco con el miARN del hospedero bovino (miR-29) que se sugiere un posible mecanismo tumoral del BLV. El objetivo de este trabajo fue aplicar y comparar una prueba diagnóstica mediante PCR Anidada en un brote de leucosis enzoótica bovina, en núcleos de conservación de bovinos criollos Guaymí de diversas regiones y compararlas con dos pruebas serológicas. De los resultados obtenidos mediante las tres técnicas utilizadas, AGID, detectó el menor número de animales positivos respecto las pruebas de nPCR y ELISA en sangre, quienes detectaron 17 y 30% respectivamente. Los animales que resultaron positivos a las pruebas inmunológicas (AGID y ELISA) pero negativos a la nPCR podría ser el resultado de animales con genotipos del BoLA-DRB3.2 del Complejo Mayor de Histocompatibilidad tipo II favorables a resistencia al BLV. Se abre la posibilidad de estudios sobre resistencia al BLV en la raza criolla Guaymí. Se concluye que la prueba de ELISA y nPCR son las pruebas de diagnóstico a elegir sobre los animales infectados a BLV y descartar el uso de la prueba AGID por lo menos en estas razas.

---

<sup>65</sup> Investigador, Laboratorio Agrobiotecnología, Carretera Panamericana, km 214, Divisa, Provincia de Herrera [villalobos.axel@gmail.com](mailto:villalobos.axel@gmail.com)

<sup>66</sup> Asistente de investigación [carolina\\_0190@hotmail.com](mailto:carolina_0190@hotmail.com)

<sup>67</sup> Investigador, Laboratorio Salud Animal, Carretera Panamericana, km 214, Divisa, Provincia de Herrera [mjaen06@yahoo.es](mailto:mjaen06@yahoo.es)

Proyecto Conservación y uso de la diversidad genética del bovino criollo Panameño.

## Criterios que aplican los ganaderos de ASOPEGA para evaluar las opciones raciales bovinas. Gualaca, Panamá.<sup>68</sup>

Pedro Guerra M.<sup>69</sup>  
Ricaurte Alcides Quiel B.<sup>70</sup>  
Carlos I. Martínez<sup>71</sup>  
Sonia Elida Quintero<sup>72</sup>  
María Milagros De Gracia<sup>5</sup>  
Olegario Ibarra<sup>5</sup>

El presente estudio se realizó para identificar las ventajas, desventajas y criterios que aplican los ganaderos de ASOPEGA para evaluar las opciones raciales bovinas disponibles. Desde 2007, IDIAP ejecuta un proyecto con ASOPEGA. Se utilizó la metodología de Bellón (2002). El mejoramiento genético es un componente. Se entrevistaron 14 de los 23 asociados. Se identificó que el problema del grupo es “sus hatos bovinos tienen pobre comportamiento y conformación cárnica”. Como opciones tecnológicas para combatir el problema, el 100% tienen el mejoramiento de la suplementación energética-proteica-mineral, manejo de la pastura, del hato y la genética del hato. Mejorar genéticamente el hato, el 92.9% usarían la inseminación artificial, el 78.6% comprar “mejores” sementales” y un 100% la transferencia de embriones. El 57.1%, 50.0% y 64.3% prefieren las razas Angus Rojo, Simmental y Brahman, respectivamente. Los sementales utilizados provienen de otros ganaderos (64.3%) y 42.9% productos de inseminaciones. El 85.7% cambian sus sementales para evitar consanguinidad. Se identificaron 18 ventajas y cinco desventajas de los grupos raciales probados. El 50% opinaron que con cruces *Bos indicus* las mayores ventajas son: facilidad al parto (FPR), adaptabilidad, peso al nacer, facilidad al parto y sobrevivencia del ternero; con los cruces *Bos taurus*, el 92.9% en: FPR, fertilidad, mansedumbre y vigor de la hembra, y con los cruces con sintéticos, el 50% en: peso al destete, mansedumbre, facilidad de mercado y facilidad de pastoreo. Para los tres grupos raciales las desventajas son: con *Bos indicus*, mal temperamento (50.0%), susceptibilidad a parásitos internos (64.3%), con *Bos taurus*, susceptibilidad a garrapatas (78.6%), a verrugas (71.4%) y parásitos internos (64.3%), pero con sintéticos estas desventajas se señalaron por el 42.9% de los ganaderos. Los criterios para evaluar las opciones raciales identificadas son: conformación, precocidad, adaptabilidad, sobrevivencia, reproducción, tolerancia a plagas y ambiente.

---

<sup>68</sup> Proyecto Desarrollo de una Sociedad del Conocimiento para Pequeños y Medianos Ganaderos de Panamá. Dirección Nacional de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>69</sup> MSc. Mejoramiento Genético Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250. E-Mail: [pedroguerram16@gmail.com](mailto:pedroguerram16@gmail.com)

<sup>70</sup> MSc. Manejo de Recursos Naturales. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250. E-Mail: [ricaurtequielb@hotmail.com](mailto:ricaurtequielb@hotmail.com)

<sup>71</sup> Ing. Zoot. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250.

<sup>72</sup> Asistente de Investigación. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”. Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250.

## Percepciones que tienen los ganaderos de ASOPEGA de las opciones raciales bovinas. Gualaca, Panamá.<sup>73</sup>

Pedro Guerra M.<sup>74</sup>  
Ricaurte Alcides Quiel B.<sup>75</sup>  
Carlos I. Martínez<sup>76</sup>  
Sonia Elida Quintero<sup>77</sup>  
María Milagros De Gracia<sup>5</sup>  
Olegario Ibarra<sup>5</sup>

El objetivo del presente estudio fue comparar y analizar las percepciones que tienen los ganaderos de ASOPEGA de las opciones raciales bovinas disponibles. Desde 2007, IDIAP ejecuta un proyecto con ASOPEGA. Se utilizó la metodología de Bellón (2002). Se identificaron 27 características importantes para el análisis. Se estimó la importancia de cada característica en relación con las demás (demanda) y el grado en que cada característica las aporta (oferta). La demanda de características se calificó en muy importante=1, moderadamente importante=2 y no importante=3, y la oferta de características se calificó en muy buena=1, intermedia=2 y deficiente=3. Los datos se analizaron por métodos no paramétricos (Wilcoxon y Kruskal-Wallis). Los ganaderos se agruparon por adultez (ADULT, media y avanzada), por tamaño de la finca (TAM, pequeña, mediana y grande) y los grupos raciales (GR) en cárnicos, lecheros y sintéticos. De acuerdo a ADULT, no hubo coincidencia en la importancia de las características de la demanda como tolerancia a garrapatas (TOLGAR) ( $P < 0.10$ ) y tolerancia a parásitos internos (TOLPI) ( $P < 0.50$ ). Las prioridades ordenadas en la demanda por ADULT, indican que para media edad: capacidad de pastoreo, peso al destete, edad al primer parto, intervalo entre partos y conformación; y para avanzada: peso al destete, edad al primer parto, peso al sacrificio, conformación y natalidad. De acuerdo a TAM, no hubo coincidencia en TOLGAR ( $P < 0.268$ ) y tolerancia al tórsalo (TOLTOR) ( $P < 0.268$ ). En cuanto a características de la oferta no hubo coincidencia con los GR en conversión alimenticia ( $P < 0.391$ ), TOLGAR ( $P < 0.237$ ), tolerancia a mosca ( $P < 0.282$ ), TOLTOR ( $P < 0.208$ ), TOLPI ( $P < 0.263$ ) y tolerancia a humedad ( $P < 0.407$ ). La importancia de las características de la demanda fue muy similar entre ADULT (59.3% de las características) y no tan coincidente con respecto a TAM (33.3% de las características). La oferta de características apenas cubre el 33.3% de las expectativas.

---

<sup>73</sup> Proyecto Desarrollo de una Sociedad del Conocimiento para Pequeños y Medianos Ganaderos de Panamá. Dirección Nacional de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

<sup>74</sup> MSc. Mejoramiento Genético Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250. E-Mail: [pedroguerram16@gmail.com](mailto:pedroguerram16@gmail.com)

<sup>75</sup> MSc. Manejo de Recursos Naturales. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250. E-Mail: [ricaurtequielb@hotmail.com](mailto:ricaurtequielb@hotmail.com)

<sup>76</sup> Ing. Zoot. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250.

<sup>77</sup> Asistente de Investigación. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega". Gualaca, Chiriquí. Tel. (507) 775-5250.

## **Características fermentativas y estabilidad aeróbica de ensilaje de grano de maíz hidratado tratado con aceites esenciales**

Adriana López  
Luis C. Solórzano  
Abner A. Rodríguez

El objetivo fue evaluar el efecto de la adición de aceites esenciales sobre las características fermentativas y la estabilidad aeróbica de ensilaje de maíz en grano partido e hidratado a 74% de materia seca. El maíz hidratado fue fermentado sin el aditivo (control; T1) y con la adición de los aceites esenciales antes de la fermentación (T2); y al momento de exponerlo a condiciones aeróbicas (T3). El aditivo fue mezclado a razón de 1g / 1.5 kg de maíz. Después de 45 días de fermentación, los ensilajes fueron analizados para determinar pH, contenido de ácidos orgánicos y nitrógeno amoniacal. Para determinar la estabilidad aeróbica muestras (1000 g) de los ensilajes fueron expuestas a condiciones aeróbicas durante 168 horas y la temperatura monitoreada cada 6 horas en cada muestra. Los datos del proceso fermentativo se analizaron según un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 5 repeticiones por tratamiento. Para los datos de estabilidad aeróbica se utilizó un DCA con un arreglo factorial (3 tratamientos) x 29 lecturas de temperatura). La prueba de Tukey se utilizó para la separación de medias. El pH (T1=4.48; T2=4.18; T3=4.32) tendió a ser menor ( $P<0.09$ ) y la producción total de ácidos (T1=1.19; T2=1.88; T3=1.68%) mayor ( $P<0.10$ ) en maíz hidratado fermentado con aceites esenciales que en aquellos sin el aditivo, pero también se observó un mayor ( $P<0.05$ ) contenido porcentual de ácido butírico (T1=.26, T2=.45, T3=.36). No fue significativo el efecto de la interacción tratamiento x lectura (horas) sobre la temperatura de los ensilajes expuestos al aire. Sin embargo, se verificó un efecto principal significativo, siendo la temperatura del maíz con los aceites esenciales adicionados al momento de expuestos al aire mayor ( $P<0.05$ ) que en aquellos ensilados sin o con el aditivo (T1=29.05, T2=29.62, T3=31.66°C). En conclusión, la utilización de aceites esenciales mejoró parcialmente las características fermentativas del ensilaje de maíz hidratado, pero los aceites esenciales adicionados al momento de exponer el material fermentado al aire desmejoraron la estabilidad aeróbica del ensilaje.

Adriana López, Luis C. Solórzano y Abner A. Rodríguez  
Departamento de Ciencia Animal  
Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez  
[adriana.lopez@upr.edu](mailto:adriana.lopez@upr.edu), [abner.rodriguez3@upr.edu](mailto:abner.rodriguez3@upr.edu), [lankinusa@gmail.com](mailto:lankinusa@gmail.com)

## Valoración nutricional de los residuos de cosecha del arroz amoniataados para el ganado en Panamá<sup>78</sup>

Audino Melgar M.<sup>79</sup>  
Elvis Reynier Santana<sup>80</sup>  
José Alexis Quintero<sup>81</sup>

En Panamá aproximadamente 248 mil toneladas de residuos de cosecha del arroz son dejados en campo anualmente. Estos residuos contienen alto contenido de fibra que representa fuente de energía para el ganado, pero regularmente son quemados provocando problemas ambientales. Con el propósito de aprovechar los residuos de cosecha del arroz y lograr un forraje con mayor valor nutricional para el ganado, se estableció un estudio para comparar el residuo fresco extraído del campo (RF) con el material amoniataado (RA). La amoniataación consistió en el rociado del material fibroso previamente picado, con una solución de agua-urea al 3% de la materia seca y almacenado en bolsas plásticas por 45 días. Antes y después de amoniatar se tomaron muestras para determinar la materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina ácido detergente (LAD) y digestibilidad (DVMS); todos estos, expresados como porcentaje de la MS. Se midió el volumen (ml) total de gas in vitro (PGT) por gramo de MS. Se aplicó la prueba de t de Student a los valores obtenidos. La MS promedio fue de 29.4% para ambos tratamientos ( $P>0.05$ ). La amoniataación aumentó el contenido de nitrógeno en un 37.6%, por lo que la PC varió de 3.8% a 10.1% ( $P<0.05$ ). La amoniataación resultó en menor FDN y FDA ( $P<0.05$ ), por lo que al evaluar LAD, el residuo amoniataado indicó el mayor porcentaje de rompimiento de la fibra, con 7.53% de recuperación ( $P<0.05$ ), reflejado por mayor PGT (196 ml/g de MS) y evidenciado por el aumento de la DVMS ( $P<0.05$ ), pasó de 39.8 a 55.3% de digestibilidad. La amoniataación aumenta el nitrógeno disponible altamente fermentable en el rumen, favorece la digestibilidad de la fibra y permite conseguir un forraje con mayor valor nutricional con potencial de uso en la alimentación del ganado en Panamá.

Palabras clave: Residuo fibroso, amoniataación, paja de arroz, fibra, digestibilidad.

---

<sup>78</sup>Proyecto de Investigación e Innovación: Evaluación de nuevas fuentes energéticas y proteicas para la alimentación animal en Panamá.

<sup>79</sup>M.Sc. Nutrición Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental "Carlos M. Ortega" de Gualaca. Chiriquí, Panamá. Tel/Fax: (507)772-5044. E-mail: [melgmore@gmail.com](mailto:melgmore@gmail.com)

<sup>80</sup>Asistente de Investigación. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Estación Experimental "Carlos M. Ortega" de Gualaca. Chiriquí, Panamá. Tel/Fax: (507)772-5044. E-mail: [lvrexs2980@hotmail.com](mailto:lvrexs2980@hotmail.com)

<sup>81</sup>Ingeniero Fitotecnista. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental. Subcentro de Alanje. Chiriquí, Panamá. Tel/Fax: (507)772-7507. E-mail: [jaquis2059@yahoo.es](mailto:jaquis2059@yahoo.es)

## **Efecto del largo de fermentación sobre las características fermentativas, estabilidad aeróbica y cambios en la estructura del grano de maíz hidratado**

Delmaris Luciano  
Abner A. Rodríguez  
Luis C. Solórzano

Se evaluó el efecto de ensilar granos de maíz picados e hidratados (72% MS) durante dos largos de fermentación sobre las características fermentativas, la estabilidad aeróbica y los cambios en la estructura del grano utilizando un microscopio de electrones de rastreo. El maíz fue ensilado en micro-silos de 1.5 kg de capacidad durante 45 o 90 días (LF). Después de cada LF 5 silos fueron abiertos y el ensilaje analizado para determinar pH, contenido de ácidos orgánicos y nitrógeno amoniacal. Los ensilajes fueron expuestos a condiciones aeróbicas durante 7 días y la temperatura monitoreada cada seis horas como criterio para determinar el deterioro aeróbico. Los datos del proceso fermentativo se analizaron según un diseño completamente aleatorizado (DCA) con dos tratamientos (LF) y cinco repeticiones, mientras que los correspondientes a la estabilidad aeróbica se analizaron según un DCA con un arreglo factorial 2 (LF) \* 29 (lecturas de temperatura). Las fotografías tomadas a los granos fermentados buscaron observar los cambios estructurales que alteran la superficie lisa y forma de unión de los gránulos de almidón (GA) y la porción proteica (zeína) del grano. Ensilar el grano de maíz hidratado durante 45 d vs 90 d resultó en ensilajes con menor ( $P < 0.05$ ) pH (4.52 vs 4.60) y mayor ( $P < 0.05$ ) contenido de ácido láctico (0.75 vs 0.70%) y razón ácido láctico/ácido acético (22.9 vs 16.4). En periodos de fermentación más corto y más largo se observó inestabilidad y deterioro del ensilaje después de 126 h y 150 h, respectivamente, de exposición al aire. Bajo examen microscópico de electrones se observó para ambos LF aglutinación de los gránulos de almidón y degradación de la zeína, cambios que fueron más apreciables después de 90 d de fermentación. En resumen, el largo de fermentación afecta los parámetros fermentativos, el deterioro aeróbico del ensilaje y cambios en los gránulos de almidón y degradación de la zeína del grano de maíz hidratado.

## **Uso de sales minerales (carboamino fosfoquelatados), como suplemento en la alimentación de terneras y novillas**

Ana Cecilia Landaverde Avelar<sup>1</sup>  
Domingo Palacios Pérez<sup>1</sup>

El objetivo fue evaluar el consumo de minerales (Carboamino– fosfoquelatados) como suplemento en la alimentación de novillas, los parámetros evaluados fueron: condición corporal, condición física del pelaje y estado reproductivo. El diseño utilizado fue completamente al azar con 2 tratamientos utilizando 21 unidades experimentales (novillas) por tratamiento, en total fueron 42 novillas de similar estado, raza y edad. Los minerales Carboamino fosfoquelatados se proporcionaron en salitreros y/o en los comederos. El diseño utilizado fue completamente al azar, siendo el To: los suplementos minerales de la Estación en dosis diarias de 50 gramos por unidad y T1, los minerales Carboamino-fosfoquelatados en dosis de 100 gramos por unidad. El trabajo se realizó entre Noviembre a Diciembre de 2014 y Enero a Febrero de 2015, Los resultados de dicho ensayo dieron muy buenos índices reproductivos así como cambios físicos principalmente en el pelaje que se fue observando conforme pasaban los días de suplementación; las unidades experimentales fueron sustituyendo gradualmente el pelo hirsuto u opaco a un pelaje fino y con brillo; la condición corporal no tuvo significancia pues la alimentación forrajera fue pareja. La reproducción, de acuerdo al diagnóstico médico y los resultados de la ultrasonografía, fueron muy buenos presentando un 86.60% de servicios y un 13.33% que no presentaron celos para ser inseminadas(vacías); el grupo control (con sales minerales de la estación) presento 50% de servicios y el otro 50% no presentó celos y no fueron servidas.

<sup>1</sup>Ing. Ms. Agrónoma, Investigadora, CENTA, [cecilia.landaverde@centa.gob.sv](mailto:cecilia.landaverde@centa.gob.sv)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo zootecnista, CENTA, [domingo.palacios@centa.gob.sv](mailto:domingo.palacios@centa.gob.sv).

## **Validación de diferentes ensilajes de montón con tres pastos de corte de los cultivares del genero *Pennisetum* y *sorghum* como alimento para el ganado bovino en los departamentos de León y Chinandega.**

Jorge Luis Olivares López <sup>82</sup>  
Boyardo Real Medrano <sup>2</sup>

Con el objetivo de validar tres tipos de ensilajes sobre el rendimiento de leche en vacas doble propósito. Se distribuyeron aleatoriamente 10 vacas con 3 meses de lactancia con un rendimiento promedio de leche de 3.5 l por día en siete localidades de los departamentos de León y Chinandega, para estudiar la utilización de ensilaje de Sorgo forrajero, CT-115 y King grass como tratamiento testigo en cantidad de 25 kg por vaca por día tradicionalmente usada en Nicaragua. Se utilizaron tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. El primero fue el uso de ensilaje de Sorgo forrajero por un periodo de 15 días con 5 días de adaptación y 10 días de toma de datos. El segundo tratamiento fue el ensilaje de CT-115 y como tercero el King grass como tratamiento testigo. Se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para rendimiento de leche, según Tukey ( $\alpha 0.05$ ) separa las medias en dos categorías estadísticas distintas, el rendimiento de leche se vio influenciado por el ensilaje de Sorgo forrajero (5.3 l/vaca) superior al ensilaje de CT-115 y King grass (3,73 y 3,73) respectivamente siendo estos similares entre sí. Se recomienda el suministro de ensilaje de sorgo forrajero en vacas doble propósito por incrementar el rendimiento de leche en 2.3 litros.

Palabras clave: ensilaje, rendimiento de leche.

Título corto: ensilaje de montón de tres pastos de corte

---

<sup>82</sup> Ing. MSc. Programa Ganadería, INTA R II. Celular: 8290-0188, e-mail: jolivares@hotmail.es

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo, Programa Ganadería. Celular: 8669-9147, e-mail: bayardo38sc@yahoo.com

## Beneficios de las especies forrajeras arbustivas en los sistemas doble propósito en Panamá

Polo, Edgar Alexis<sup>83</sup>  
Montes, Katherine Lissette<sup>84</sup>

Las leguminosas forrajeras arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal particularmente en zonas del trópico con más de cuatro meses de sequía. Ante lo antes expuesto se realizó el estudio agronómico de 4 especies vegetales promisorias (*Morus alba*, *Trichantera gigantea*, *Tithonia diversifolia* y *Cratylia argentea*), destinadas a promover su multiplicación y uso inteligente por parte de técnicos y productores.

***Morus spp* (Moreira):** En la distancia de 0.40 m entre plantas, la producción de hojas y tallos fue muy similar. Al aumentar la distancia de siembra a 0.50 y 0.60 m, la producción de hojas aumentó a razón de 3500-3800 Kg./ha/año. El forraje total producido a la distancia de siembra de 0.40 m era constituido por 48% de hojas indicando una característica negativa, relacionada a un mayor potencial de aprovechamiento por los animales, cuando comparada con las distancias de siembra a los 0.50 y 0.60 m, que presentaron mayor productividad de biomasa de hojas y planta entera.

***Tithonia diversifolia* (Botón de Oro):** Los rendimientos de forrajes como material entero en los dos años de estudio presentaron promedios de 1628, 5082, 8759 y 15860 Kgs/materia seca/ha a las cuatro, ocho, doce y dieciséis semanas respectivamente. En el periodo seco (verano) se obtuvieron los más bajos rendimientos ( $P<0.01$ ) de biomasa para todas las fracciones vegetales en los dos años de este estudio comparadas con el periodo lluvioso. En relación a la fracción vegetal hoja – tallo, los rendimientos anuales mayores se produjeron con la frecuencia de corte de 16 semanas de rebrote con 4928 y 5914 en Kg. /materia seca /ha

***Cratylia argentea* (Cratylia):** Los rendimientos de materia seca fueron afectados significativamente ( $P<0.01$ ) por los intervalos de corte y alturas de corte. Los rendimientos de MS/ha/corte fueron diferentes ( $P<0.01$ ) con; 1550, 2678 y 3,398 Kg. para las edades de corte de 8, 12 y 16 semanas respectivamente. Los contenidos de P.C. fueron diferentes ( $P<0.01$ ) entre frecuencias de cortes, siendo superior a las 8 semanas (24%) con relación a las otras dos edades que fue en promedio de 20%.

***Trichantera gigantea* (Nacedero):** El rendimiento en las fracciones hoja y tallo aumentó entre los 2 y 3 meses a razón 2500 Kg. /materia seca /ha y entre los 3 y 4 meses de 1300 a 1900 Kg/materia seca/ha. El contenido de proteína cruda en la materia seca para las fracciones hoja y tallo fueron afectados significativamente ( $P<0.01$ ) por las alturas y frecuencias de corte

---

<sup>83</sup> Ing. Agr., M.Sc. Pastos y Forrajes. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com

<sup>84</sup> Ing. Agr., Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. katiem0319@hotmail.com

## Uso de tecnología en el sistema bovinos de doble propósito en Campeche, México.

Lara-del Río M

Rivera-Maldonado J

Sepúlveda-Vázquez J\*

El objetivo fue determinar el uso de tecnologías implementadas en ranchos pertenecientes al sistema de producción bovinos de doble propósito en dos municipios de Campeche, México. El estudio comprendió de septiembre de 2013 a enero de 2014. Se efectuaron 328 entrevistas y llenado de cédulas a ganaderos de los municipios de Escárcega, (287) y Calakmul (41). Se sistematizó en hoja electrónica, el análisis e interpretación fue mediante estadística descriptiva y con apoyo del programa Excel. El 79.8% de los ganaderos son hombres y 20.2% mujeres, con edad promedio de 48 y rango de 20 a 80 años. El 95.6% saben leer y escribir. El 11%, señaló que la ganadería es su única fuente de ingresos. Los dependientes por familia es de 1.34; el 70%, participan en actividades de la Unidad de Producción (UP). Los empleos generados ascienden a 0.56. La tenencia de la tierra es 72, 25 y 3% para el ejidal, particular y comunal. El hato está constituido de 11,367 animales; 60, 14.7, 20.8, 2.8 y 1.4%, vientres, becerros (machos, hembras), sementales y toretes respectivamente. Se estratificaron las UP; de cinco a 35 cabezas (49%), 36 a 99 (29%) y mayor de 100 (2%). La superficie de pastoreo es de 7,451 ha, de las cuales el 87% son praderas de temporal y 4% de riego. Los cultivos maíz, sorgo de temporal y riego representan el 50%, la diferencia son forrajes de corte, (King grass, Taiwán, Maralfalfa, CT-115). El promedio de uso de instalaciones es 32.2%, las de uso más frecuente son: corral de manejo, bebederos, comederos, corral de retención de becerros, manga, y sala de ordeña con 81, 67, 63, 36 y 26% respectivamente. El 91.5% de los ganaderos emplea tratamientos a cultivos y animales. El 47.8% posee tractor e implementos agrícolas, remolque (17%), picadora (16.6%), molino de martillos (12.5%). Conclusión. La caracterización del sistema de producción es determinante para el impulso de políticas de fomento, ya que permite conocer su conformación, uso de componentes tecnológicos, su potencial y limitantes que pueden mostrar respecto a otros sistemas a nivel nacional e internacional.

\*Investigadores del Centro de Investigación Regional del Sureste. INIFAP, México.

[lara.manuel@inifap.gob.mx](mailto:lara.manuel@inifap.gob.mx)

## Evaluación del momento de cosecha sobre la producción y calidad de ensilaje de girasol (*Helianthus annuus*)

Edgar Quijia<sup>1</sup>  
Elide Valencia<sup>2</sup>  
Paul Randel<sup>2</sup>  
Hugo Cuevas<sup>3</sup>

Cuando las condiciones climáticas limitan la producción de cultivos tradicionales, como sorgo y maíz, para la conservación de forraje en forma de ensilaje, el girasol (*Helianthus annuus*) se presenta como una alternativa debido a su eficiencia en el aprovechamiento del agua disponible y adaptabilidad a un amplio rango de temperaturas. El forraje de girasol presenta un gran potencial en la alimentación de rumiantes dada su capacidad de producción de biomasa, nivel de proteína y alto valor energético. La presente investigación evaluó dos variedades oleicas de girasol (Camaro II y Torino) en relación a su rendimiento de materia seca (RMS) y características fermentativas y nutricionales de sus ensilajes en los estados fenológicos R6 (anthesis completa) y R8 (receptáculo está completamente amarillo). Para esto se elaboraron micro-silos de 50 litros de capacidad y los resultados se evaluaron realizando un análisis de varianza. El análisis muestra diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el contenido de materia seca (MS) del cultivo entre los estados fenológicos R6 y R8 (15.4 vs 23 %), pero no entre variedades. No hubo efecto significativo para RMS ( $7094 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ni entre variedades ni entre estadios. El ensilaje de girasol (EG) fue evaluado en la variedad Torino presentando diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las características nutricionales entre las etapas R6 y R8 en: contenido de MS (14 vs 22 %), FDN (43 vs 50), nutrientes digeribles totales (68.5 vs 66.2%) y  $NE_L$  (1.60 vs 1.55  $\text{Mcal kg}^{-1}$  de MS), respectivamente. El contenido de proteína (11%) y FDA (36%) no tuvo diferencia significativa entre los momentos de cosecha. En cuanto a las características de fermentación del EG se presentaron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) para el pH (3.8 vs 4.3), ácido láctico (12.5 vs 8 %) y ácido acético (2.4 vs 1.8 %) entre las etapas R6 y R8, respectivamente. No se encontró diferencia significativa para el contenido de ácido butírico (0.7%) ni para el nitrógeno amoniacal (5.75%) entre etapas fenológicas. La estabilidad aeróbica evaluada en 7 días exposición no mostro un efecto significativo del estado fenológico sobre el pH del ensilaje. Mientras que el tiempo de exposición si tuvo un efecto significativo sobre el pH del ensilaje a partir del tercer día exposición aeróbica. Estos resultados muestran que el mejor estado fenológico para el proceso de ensilaje y que presenta buenas características nutricionales fue en momento de anthesis completa del cultivo.

Palabras claves: conservación, ensilaje, girasol, estado fenológico, calidad

<sup>1</sup>Estudiante Graduado, <sup>2</sup>Catedraticos, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez y <sup>3</sup>USDA-ARS TARS, [elide.valencia@upr.edu](mailto:elide.valencia@upr.edu)

## Evaluación del rendimiento y calidad de ensilaje de soya (*Glycine max L.*) elaborado en dos estados fenológicos

*Edgar Quijia*<sup>1</sup>  
*Elide Valencia*<sup>2</sup>  
*Paul Randel*<sup>2</sup>  
*Hugo Cuevas*<sup>3</sup>

La búsqueda de alternativas que permitan garantizar la rentabilidad de los sistemas ganaderos en el trópico señalan al forraje soya (*Glycine max L.*) como una opción para la elaboración de ensilajes, dado su alto potencial de producción de biomasa y como una fuente de alimento proteico, que permita suplir las necesidades de un forraje de calidad en las épocas de escasez. Dentro de los objetivos de esta evaluación se determinaron el rendimiento, características fermentativas y nutricionales del ensilaje de soya (ES) utilizando el cultivar Hinson y línea 22-3 en los estado fenológicos de inicio de formación de vainas (R3) y llenado completo de vainas (R6). Para esto se elaboraron micro-silos de 15 litros de capacidad y los datos obtenidos fueron evaluados con un análisis de varianza. El contenido de materia seca (MS) del cultivo presentó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las etapas fenológicas R3 y R6 (19.50 vs 24.85 %), pero no entre la variedad y la línea cultivadas. Para el rendimiento de materia seca (RMS) hubo interacción entre variedad y etapa, donde la línea 22-3 en estado R6 presentó el mayor RMS (7219 kg ha<sup>-1</sup>). El ES fue evaluado en la línea 22-3 y presentó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los estados R3 y R6, para MS (18 vs 24 %), FDN (51 vs 56 %) y EN<sub>L</sub> (1.25 vs 1.19 Mcal kg<sup>-1</sup> de MS); las variables proteína cruda (18%), FDA (46%) y nutrientes digeribles totales (57%) no fueron significativamente diferentes entre estados fenológicos. En cuando a las característica de fermentación el pH (5.25), ácido láctico (2.14%), ácido butírico (3.63%) y nitrógeno amoniacal (33%) muestran una pobre fermentación y no hubo diferencias significativas entre tratamientos. La estabilidad aeróbica evaluado a 7 días de exposición no mostró diferencia significativa entre los estados fenológicos en estudio. El tiempo de estabilidad aeróbica mostro un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre el pH del ensilaje a partir del quinto día de exposición. De acuerdo al contenido de MS, RMS y características nutricionales el estado fenológico R6 presenta mejores condiciones para la elaboración de ensilaje de soya siendo necesario un proceso de marchitamiento del forraje e inclusión de una fuente de carbohidratos solubles que mejore las características de fermentación de ensilaje.

Palabras claves: conservación, ensilaje, soya, estado fenológico, calidad

<sup>1</sup>Estudiante Graduado, <sup>2</sup>Catedraticos, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez y <sup>3</sup>USDA-ARS TARS, [elide.valencia@upr.edu](mailto:elide.valencia@upr.edu)

## Producción y valor nutritivo de pastos y cereales cultivados en asociación con vicia (*Vicia sativa*)

William Sánchez Ledezma<sup>1</sup>  
José Antonio Guada Villapuja<sup>2</sup>  
Antonio de Vega Garcia<sup>3</sup>

Se evaluó el efecto de la altitud y del asocio con vicia en la producción y el valor nutritivo del kikuyo (*Kikuyuclao clandestina*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), avena (*Avena sativa*), maíz (*Zea mays*) y sorgo negro (*Sorghum alnum*), en la zona alta lechera de Costa Rica durante el 2013. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 3x5x2, representado por tres altitudes (1800, 2350 y 2700 msnm), cinco forrajes (kikuyo, ryegrass, avena, maíz y sorgo) solos y asociados con vicia. Se evaluó la producción de materia seca (MS), MS digestible (MSD) y proteína cruda (PC), así como el porcentaje de MS, PC, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS). La asociación gramíneas-vicia no afectó la producción de MS, MSD y PC, sin embargo, el porcentaje de MS y FND se redujo, y la PC y DIVMS incrementaron cuando las gramíneas se cultivaron en asocio con la leguminosa. Con respecto a la altitud, el maíz y el sorgo no se adaptaron al sitio más alto. En el sitio intermedio redujeron el rendimiento y el contenido de MS, e incrementaron el porcentaje de PC con respecto al más bajo. El resto de los forrajes también incrementaron el contenido de PC en el sitio intermedio. La avena fue el forraje que alcanzó la mayor producción de MS por corte en todas las altitudes ( $12,5 \pm 1,2$  t ha<sup>-1</sup>), sin embargo, su rendimiento por día ( $103 \pm 8,6$  kg ha<sup>-1</sup>) fue semejante al obtenido con el kikuyo ( $88 \pm 1,3$  kg ha<sup>-1</sup>) y el ryegrass ( $92 \pm 1,8$  kg ha<sup>-1</sup>). El asocio gramínea-vicia no afectó la producción de forraje, pero si el valor nutricional.

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo, MSc. Investigador. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, Costa Rica. [wsanchez@inta.go.cr](mailto:wsanchez@inta.go.cr)

<sup>2</sup>Medico Veterinario, PhD. Docente e investigador. Universidad de Zaragoza, España. [jguada@unizar.es](mailto:jguada@unizar.es)

<sup>3</sup>Medico Veterinario, PhD. Docente e investigador. Universidad de Zaragoza, España. [avega@unizar.es](mailto:avega@unizar.es)

## Valor nutricional del ensilaje de pastos y cereales cultivados en asociación con vicia (*Vicia sativa*)

William Sánchez Ledezma\*  
José Antonio Guada Villapuja\*\*  
Antonio de Vega García\*\*\*

Se determinó el valor nutricional y los parámetros de fermentación del ensilaje de kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), avena (*Avena sativa*), maíz (*Zea mays*) y sorgo negro (*Sorghum alnum*) solos y asociados con vicia en la zona alta lechera de Costa Rica a 1800 msnm (9°94'12" y 83°85'15" longitud oeste) durante el 2013. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 5x2, conformado por cinco forrajes y el asocio con vicia. Se evaluó el porcentaje de materia seca (MS) proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD), así como el pH, los ácidos: láctico (AL), acético (AA) y butírico (AB) de los ensilados. El asocio gramínea-vicia no afectó, el pH ni el contenido de AB de los ensilados, pero incremento ( $p < 0,05$ ) los valores de PC, AL y AA de los mismos, esto a pesar de la reducción ( $p < 0,05$ ) en el contenido de MS, FND y FAD que mostraron los ensilados en asocio con la leguminosa. La calidad de los ensilados de avena, maíz y sorgo solos y en asocio con vicia fue buena, debido a que presentaron adecuados valores de pH ( $< 4,0$ ), ácido láctico ( $> 3$  % MS) y acético ( $< 4$  % MS), en ausencia de ácido butírico. Por el contrario, la calidad de los ensilados de kikuyo y ryegrass fue regular, a causa de los valores de pH ( $> 4,0$ ) y bajos, moderados y altos contenidos de los ácidos láctico ( $< 3$ ), acético ( $> 4$ ) y butírico ( $> 0,5$ ), respectivamente. El asocio de gramíneas con la leguminosa no afectó el valor nutritivo y los parámetros de fermentación del ensilado, principalmente del maíz, avena y sorgo. Se recomienda valorar el pre-secado y la adición de melaza antes de ensilar el kikuyo y ryegrass.

---

\*Ingeniero Agrónomo, MSc. Investigador. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, [wsanchez@inta.go.cr](mailto:wsanchez@inta.go.cr)

\*\*Medico Veterinario, PhD. Docente. Universidad de Zaragoza, España. [jguada@unizar.es](mailto:jguada@unizar.es)

\*\*\*Médico Veterinario, PhD. Docente. Universidad de Zaragoza, España. [avega@unizar.es](mailto:avega@unizar.es)

## Contenido de nutrientes, degradabilidad in vitro y selectividad por caprinos de forraje hidropónico de avena (*Avena sativa*) y cebada (*Hordeum vulgare*)

Abner A. Rodríguez  
Paul F. Randel  
Beatriz Quintana

Se evaluó el contenido de nutrientes, la degradabilidad in vitro aparente (DIVMS<sub>Ap</sub>) y verdadera (DIVMS<sub>Ver</sub>) de la materia seca y la selectividad ingestiva por caprinos de forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*) cosechado a los 14 días de crecimiento. Muestras (N = 6) de cada forraje se analizaron para determinar el contenido de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB) y fibra detergente neutro (FDN). Se determinó la DIVMS<sub>Ap</sub> y la DIVMS<sub>Ver</sub> después de 24 y 48 horas de incubación utilizando líquido ruminal vacuno y ovino. Los datos del contenido de nutrientes se analizaron según un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 6 repeticiones por forraje. Para los datos de DIVMS<sub>Ap</sub> y DIVMS<sub>Ver</sub> se utilizó un DCA con un arreglo factorial 2 (forrajes) x 2 (inóculos) x 2 (periodos de incubación). La selectividad ingestiva de los forrajes fue evaluada después de 2, 5 y 24 horas de ofrecido utilizando 4 caprinos tipo carne y fue comparada con heno y pasto picado fresco de gramíneas. El consumo porcentual con relación al forraje ofrecido fue calculado después de cada periodo de evaluación. Los datos de selectividad ingestiva fueron analizados según un DCA con un arreglo factorial 4 (forrajes) \* 3 (periodos de consumo). El contenido de PB fue mayor (P>0.05) en cebada (24.71 %) que en avena (19.65%), sin embargo los respectivos contenidos porcentuales de MS y MO, y FDN (base seca) fueron similares para ambos forrajes (avena 5.45, 98.22, y 47.0; cebada, 5.65, 96.04 y 46.20). Después de 24 horas de incubación la DIVMS<sub>Ap</sub> y DIVMS<sub>Ver</sub> de la cebada fue mayor (P<0.05) que la avena, pero los valores fueron similares después de 48 h utilizando ambos tipos de inóculo. El consumo con relación al forraje ofrecido después de 24 h fue mayor (P<0.05) en avena (79.87%) que en pasto fresco picado (47.06%), cebada (18.88%) y heno de gramíneas (13.66%). En resumen, los valores del contenido de nutrientes, DIVMS, de ambos forrajes hidropónicos son similares a otros forrajes de calidad. En consumo ingestivo se destacó la avena hidropónica. El muy alto contenido de humedad de los forrajes hidropónicos constituye una desventaja para su aplicación práctica en operaciones pecuarias.

## **Rendimiento y características químicas e Influencia de diferentes patrones de siembra del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Elefante Carajás.**

Edgar Alexis Polo L.<sup>85</sup>

El experimento se desarrolló en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen (CEIAT) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con el objetivo propósito de evaluar el efecto de diferentes patrones de siembra en la producción y calidad nutritiva con semilla gámica. En cada uno de los cortes se tomaron muestras del material vegetativo por tratamiento, analizando separadamente las muestras y se determinó el rendimiento de materia seca (Kg/ha), proteína cruda (%), fibra cruda (%) También se evaluó el % de germinación de la semilla en campo a los 4, 8, 12 y 16 días después de la siembra. El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento SPSS del paquete Statistical Package for the Social Sciences, y se empleó la comparación múltiple de Duncan. El rendimiento de materia seca aumento con las distancias de siembra y edad de la planta, alcanzando su mayor valor a 0.80 x 0.80 cm y con valores aceptables para este género *Pennisetum*. La proteína cruda disminuyo con las frecuencias de corte el porcentaje más reflejando los porcentajes más altos en el invierno. La germinación en condiciones de campo fue aumentando precozmente hasta lograr un porcentaje excelente para una gramínea del genero *Pennisetum*.

---

<sup>85</sup> Ing. Agr., M.Sc. Pastos y Forrajes. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com

**Validación adaptativa del Clon CT-115, pasto de corte *Pennisetum purpureum*, como alternativa de alimentación bovina en diferentes zonas de El Salvador**

Ana Cecilia Landaverde Avelar<sup>1</sup>  
Domingo Palacios Pérez<sup>2</sup>

Los objetivos fueron validar el Clon CT-115 *Pennisetum purpureum* como alternativa de alimentación de los bovinos en las diferentes zonas de El Salvador. El trabajo se realizó en dos etapas, la primera sobre la adaptabilidad del Clon y la segunda se evaluó el rebrote. El diseño estadístico fue de parcelas apareadas con dos tratamientos y 8 repeticiones con área de 200 m<sup>2</sup> cada una. La etapa de adaptabilidad fue de 90 días estableciéndose parcelas en diferentes lugares del país, utilizando los materiales del ganadero como testigo. Se evaluó la producción de biomasa, a los 45, 60 y 75 días después del rebrote y se observó que a los 45 días el clon supera al testigo en 12.15 ton/ha/corte y a los 60 días supero en 11.76 ton/ha/corte, no existió significancia; a los 75 días el clon superó en 20.71 ton/ha/corte al testigo, mostrando una diferencia significativa. En contenido de proteína, a los 45 días el clon superó en 0.99 % al testigo; a los 60 días, el testigo superó en 0.64% al clon y a los 75 días el clon supero en 1.27% al testigo, indica que la proteína se mantiene a esta edad. Respecto a materia seca a los 45,60 y 75 días, el clon superó al testigo en 0.32%, 5.06% y 2.8% respectivamente no existiendo significancia; en fibra neutro detergente, a los 45,60 y75 días el clon obtuvo 15.61%, 8.94% y 9.33% menos respectivamente, índice confiable de consumo voluntario y preferencia del clon. El ganadero, en un 62.50 % opino que consume más el hato y el 37.50 % respondió no hay diferencia.

<sup>1</sup>Ing. Ms. Agrónoma, Investigadora, CENTA, [cecilia.landaverd@centa.gob.sv](mailto:cecilia.landaverd@centa.gob.sv).

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo zootecnista, CENTA, [domingo.palacios@centa.gob.sv](mailto:domingo.palacios@centa.gob.sv).

## Antagonismo de dos formulaciones de Clethodim con Bentazon

Elvis Erbuins Espinoza Valdés<sup>1</sup>  
Abelino Pitty<sup>2</sup>  
Rogelio Trabanino<sup>3</sup>

En la evaluación de la efectividad del Clethodim aplicado en las formulaciones Icasso 24 EC y Arrow 12 EC, ambas mezcladas con Basagran 48 SL (Bentazon), se observó un bajo control de malezas, lo que indicaba un posible antagonismo al mezclarse Clethodim con Bentazon. El objetivo del estudio fue evaluar el antagonismo de las formulaciones Icasso 24 EC y Arrow 12 EC con Basagran 48 SL, en un lote con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) usando parcelas de 8 × 4 m. Los tratamientos fueron: Icasso 24 EC sin Basagran 48 SL, Arrow 12 EC sin Basagran 48 SL, Icasso 24 EC mezclado con Basagran 48 SL, Arrow 12 EC con Basagran 48 SL, y un testigo absoluto sin control de malezas con herbicidas. El ingrediente activo fue de 120 g/ha de Clethodim y 1440 g/ha de Bentazon. Se usó un arreglo factorial 2 × 2 de bloques completamente randomizados con cuatro repeticiones. En el análisis estadístico no se incluyó al testigo. La aplicación se hizo con una bomba de mochila de acero inoxidable presurizada con CO<sub>2</sub> a una presión de 35 psi, y un aguilón de 2 m de ancho con cuatro boquillas de abanico plano. No se presentaron efectos de interacción, lo que indica que los factores (formulación y la mezcla con Bentazon) actúan independientes. A las 3 semanas después de la aplicación, al mezclarse Basagran 48 SL con Icasso 24 EC el control se redujo 66% (de 74 a 25%). Al mezclarse Basagran 48 SL con Arrow 12 EC el control se redujo 82% (de 60 a 11%). El Bentazon es antagonista a las dos formulaciones, pero hubo mayor antagonismo o reducción en el control con Arrow 12 EC que con Icasso 24 EC.

Palabras clave: control de malezas, pasto estrella.

<sup>1</sup> Consultor independiente, Dolega, Chiriquí, Panamá, [elvis1800@hotmail.com](mailto:elvis1800@hotmail.com).

<sup>2</sup> Profesor Pleno, Control de malezas, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, [apitty@zamorano.edu](mailto:apitty@zamorano.edu).

<sup>3</sup> Profesor Asociado, Control Biológico, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, [rtrabanino@zamorano.edu](mailto:rtrabanino@zamorano.edu).

## **Riesgo del uso de anabólicos en ganado bovino de engorda**

Juan David Hernández-Bustamante

Ramón F. García-Castillo

Antonio Valdez-Oyervides

Ana Beatriz Jaramillo-Ruvalcaba

Edith del Carmen Martínez Ruiz.

La creciente demanda de alimentos de alta calidad nutricional, ha llevado a utilizar métodos que aceleren el rendimiento de los animales destinados al sacrificio y posterior consumo de las personas. El uso de anabólicos es uno de los métodos utilizados por los engordadores de ganado bovino, para llevar a cabo un rendimiento superior al momento del sacrificio del ganado. Así pues el objetivo de este trabajo, fue el llevar a cabo una revisión de los riesgos que sufren los consumidores de carne de bovinos que han sido tratados con anabólicos por vía oral. El uso de estas sustancias es buscado por los engordadores pues reduce costos en sus engordas y aumenta el volumen de carne para su venta, la demanda es alta y desde su prohibición de uso en al año 2000, ha existido un alto tráfico de esta sustancia, aunque existen penas de cárcel y altas multas económicas a los traficantes. Uno de los principales problemas de intoxicación en animales es la incorporación en las raciones en cantidades por arriba de las dosis óptimas, pues se favorecen la aparición de depósitos en hígado, musculo, retina y pelo. La intoxicación en humanos se da principalmente por la ingesta de hígado y vísceras de animales que consumieron anabólicos durante su engorda, y los signos que pueden presentar las personas son: taquicardia, dolores musculares, nerviosismo, dolor de cabeza y coma. Siendo la conclusión el evitar el uso de estos productos en animales que vayan a ser destinados para el consumo de personas.

## **Uso del líquido ruminal fresco vs líquido ruminal liofilizado en el tratamiento de problemas digestivos en bovinos lecheros**

Edith del Carmen Martínez Ruiz  
Juan David Hernández Bustamante  
Ana Beatriz Jaramillo Ruvalcaba

Las vacas lecheras explotadas en forma intensiva, tienen un alto potencial productivo, lo que demanda una buena alimentación y sobre todo el uso de nutrientes de muy alta calidad, pero a la vez alteran la fisiología digestiva del animal que por consecuencia se convierten en trastornos digestivos. En el presente estudio se utilizaron bovinos lecheros de raza Holstein Friesain con trastornos digestivos, que para la corrección de estas afectaciones digestivas se plantearon objetivos en base a los tratamientos más utilizados, uno de ellos fue evaluar los usos terapéuticos de la fistula ruminal, comparar la eficiencia entre el “Licor Ruminal” y el “Rumenade®” y comparación de los costos cuando se usa líquido ruminal fresco y flora ruminal liofilizada como tratamiento a los problemas digestivos. Como resultado se obtuvo que al líquido ruminal fresco se le conocen los microorganismos por el que se compone, al contrario de la flora ruminal liofilizada se desconoce su contenido, el líquido ruminal fresco tuvo mayor eficiencia en la corrección de los diferentes trastornos digestivos comprobado por el aumento en la producción láctea y el costo total del tratamiento es mucho menor usando la toma de líquido ruminal fresco que al de la flora ruminal liofilizada. En conclusión el licor ruminal es un tratamiento natural altamente efectivo para la corrección de trastornos digestivos, viéndose reflejado en la recuperación de la salud del animal y la producción láctea.

## **Uso del licor ruminal para repoblamiento de bacterias del rumen y su efecto en la producción láctea de bovinos estabulados**

Ana Beatriz Jaramillo Ruvalcaba  
Juan David Hernández Bustamante  
Edith del Carmen Martínez Ruiz

El experimento se realizó en una explotación lechera de producción intensiva, ubicado en La Comarca Lagunera de México, donde se evaluó la efectividad del tratamiento con líquido ruminal a un bovino de producción lechera. Verificando constantemente cómo se mantuvo la producción después del primer día de tratamiento. Del animal con fistula ruminal permanente, durante el tiempo del experimento, una vez a la semana se tomaron muestras de líquido ruminal y se llevaron a laboratorio para verificar el pH de líquido que se obtenía de la vaca con la fistula y así comprobar que era apto éste para usarlo como terapia en la vaca con problemas digestivos que iba a ser sometida a este tratamiento. Los principales problemas digestivos que se presentaron en las vacas de este establo fueron: atonía ruminal, desplazamiento de abomaso e impactación aguda de rumen. Cabe mencionar que este tratamiento también se implementó a una vaca que presentó un cuadro clínico de neumonía. Las vacas que presentaban alguno de estos problemas eran sometidas a un tratamiento de medicamentos lo cual traía como consecuencia una disminución en la producción de leche. Debido a esto se implementó que después del tratamiento farmacológico los animales recibirían un post tratamiento a base de líquido ruminal, el cual ayuda a rehabilitar la flora y fauna del rumen. Como conclusión se obtuvo que los animales sometidos al tratamiento con licor ruminal mejoraron su estatus digestivo y por ende mejoraron su producción láctea, por lo que se recomienda ampliamente el uso rutinario de este método de recuperación del equilibrio ruminal.

## **Captura y recaptura de mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) en ganado y rastrojo de piña en la Región de Pital de San Carlos, Costa Rica**

Yannery Gómez-Bonilla<sup>1</sup>

Arturo Solórzano<sup>1</sup>

Oscar Bravo<sup>1</sup>

La mosca del establo es un parásito externo, hematófago, ampliamente distribuido, que afecta de manera importante el ganado de carne o leche, en altas poblaciones causa efectos adversos, tanto por la pérdida de sangre, como por las molestias e irritación que provocan. El objetivo del trabajo fue demostrar que la mosca del establo se mueve del rastrojo de piña hacia el ganado y viceversa. El estudio consistió en la captura–marcado-liberación y recaptura de las moscas. En el primer experimento realizado en mayo de 2013, se liberaron 763 moscas provenientes únicamente del rastrojo de piña de la finca principal, marcadas con polvo fluorescente. Se logró la recaptura de tres moscas, una a los tres días a 100 m de la finca principal, la segunda a los 7 días a 700 m del origen y la tercera a los 14 días a 500 m, todas en dirección al ganado. En el segundo experimento, que se realizó en setiembre, se liberó del rastrojo de piña 577 moscas marcadas con polvo fluorescente color naranja y en el ganado 176 moscas en color azul. A la tercera semana después de la liberación, se recapturaron tres moscas marcadas de azul al sur-este de la finca central en dirección a una lechería ubicada a 1587 m en línea y una mosca color naranja en el mismo transecto. Se recapturó otra mosca color azul en dirección noroeste, saliendo del ganado en pastoreo hacia el rastrojo de piña. Finalmente, se recapturó a 2155 m, a mitad del transecto entre el rastrojo de piña y el ganado en pastoreo, una mosca marcada color naranja. Se demostró que se da el movimiento de la mosca del establo del rastrojo de piña al ganado y viceversa.

## Fluctuación anual del conteo de huevos por gramo de heces en ovinos de dos unidades de producción en Campeche, México

Sepúlveda-Vázquez J  
Rivera-Maldonado JA  
Lara-Del Rio MJ\*

Una limitante para el adecuado desarrollo de la ganadería ovina en el trópico son los nematodos gastrointestinales (NGI), los que provocan reducción de los indicadores productivos y reproductivos, y consecuentemente pérdidas económicas para los ovinocultores. El objetivo fue determinar el comportamiento y la cantidad de huevecillos de NGI en dos unidades de producción (UP) ovina del estado de Campeche, México. Metodología. El período de estudio comprendió de enero a diciembre de 2012. Fueron seleccionadas dos UP en los municipios de Champotón y Candelaria, que presentan un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media de 26.6°C y precipitación que oscila entre los 1,175 y 1,520 mm respectivamente. Ambas UP presentaban un manejo similar en sanidad y nutrición( basado en el pastoreo de praderas nativas e introducidas). Se realizaron nueve visitas a las dos UP, colectando un total de 258 muestras fecales que fueron procesadas en el Laboratorio de Patología Animal, mediante la técnica de McMaster que consiste en conteo de huevos por gramo de heces (HGH). En cada visita se muestreo al 10% del rebaño, sin alterar el manejo cotidiano de la unidad de producción. Se utilizó estadística descriptiva para determinar porcentajes, promedios y rangos. Resultados. El promedio anual de HGH fue de  $1,222 \pm 1,500$  y  $1,181 \pm 1,487$  HGH para las UP de Champotón y Candelaria respectivamente. En la UP de Champotón el mayor número de HGH encontrados fue en el meses de abril ( $2885 \pm 2288$ ) y el menor julio ( $300 \pm 141$ ); para la UP del municipio de Candelaria, el promedio superior registrado fue en el mes de enero con  $2665 \pm 2924$  HGH, y e inferior en el mes de mayo con  $266 \pm 180$  HGH. Conclusiones. La eliminación de HGH está presente a lo largo del año en las dos UP, aunque el comportamiento promedio de HGH encontrados es similar en las dos UP, no coinciden en los meses de su aparición. Lo anterior puede servir para establecer el manejo específico para su control. Los principales géneros de NGI encontrados fueron *Haemonchus*, *Strongyloides* y *Trichostrongylus*.

\*INIFAP Centro de Investigación Regional Sureste. Campo Experimental Edzná, Campeche, México.  
sepulveda.jeronimo@inifap.gob.mx

## **Evaluación de concentrado a base de leguminosas y plantas forrajeras como fuentes proteicas en la alimentación de cerdos de engorde en el CEO/Posoltega, año 2014.**

Jorge Luis Olivares López <sup>86</sup>  
Boyardo Real Medrano <sup>2</sup>

Con el objetivo de evaluar tres concentrados caseros usando leguminosas y plantas forrajeras sobre la ganancia de peso en cerdos de engorde. Se distribuyeron aleatoriamente 12 cerdos del cruce YL x D, machos castrados y hembras con un peso promedio de 65.1 kg que fueron alojados en 6 cubículos, dos por cada cubículo en granja comercial para estudiar la utilización de hoja de yuca fresca molida, Cratylia y Marango, en raciones tradicionalmente empleadas en el engorde de cerdos en Nicaragua. Se utilizaron tres tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, el primero fue la mezcla de hoja de yuca (25%), melaza (4%) sorgo forrajero (70%) sal mineral 1%. En el segundo tratamiento se uso harina de Cratylia (25%). En el tercer tratamiento se usó Marango (25%). Se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para el peso final de cerdos, según Tukey ( $\alpha 0.05$ ) separa las medias en dos categorías estadísticas distintas, en primer lugar el tratamiento con yuca fue superior al tratamiento con marango (99,75 y 76,50 kg), pero fue similar a los tratamientos con Cratylia y Jamonina (concentrado comercial) con (99,75, 88,75 y 88,50) y en segundo lugar los tratamientos con Cratylia y El testigo Jamonina con (88,75 y 88,50 kg) similares entre sí. El consumo de alimento fue de 1,8 kg MS/día de cada concentrado. Se encontró diferencia significativa sobre la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia ( $P < 0.05$ ), las mejores ganancias fueron (508.33, 508.33, 316.66 y 433.33 g/día respectivamente). Se recomienda la adición de forraje de yuca molida en las raciones tradicionales para engorde de cerdos ya que supera al concentrado comercial.

Palabras clave: cerdos, yuca, comportamiento, engorde.

Título corto: Forraje de yuca para alimentar cerdo

---

<sup>86</sup>Ing. MSc. Programa Ganadería, INTA R II. Celular: 8290-0188, e-mail: jolivares@hotmail.es

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo, Programa Ganadería. Celular: 8669-9147, e-mail: bayardo38sc@yahoo.com

## **Mejoramiento participativo de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) en el Occidente de Guatemala**

Lic. Zoot. José Arnulfo Vásquez R.  
Ing. Agr. Carlos Sum.

Dentro de la economía campesina guatemalteca, las aves ocupan un lugar importante en la nutrición de la familia, sin embargo la especie enfrenta una serie de limitantes para su producción en relación genética, reproducción, nutrición, sanidad y manejo. En éste sentido en alianza con la ONG Servicios Jurídicos y Sociales SERJUS, se inició el proyecto de Mejoramiento participativo de aves criollas (*Gallus gallus domesticus*), con el objetivo de diseñar una metodología participativa, que involucrara a técnicos, promotores y esencialmente a los productores como principales actores dentro del proceso.

La metodología inicio con un sondeo de opinión en áreas específicas del occidente de Guatemala, en el que se determinó la preferencia de los agricultores de los ecotipos a seleccionar. Como resultando se obtuvo que la mayoría prefirió mantener la diversidad en relación al fenotipo de la especie, por lo que a continuación se procedió a la recolección de germoplasma de diferentes localidades de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán. Con el material recolectado se inició la reproducción de la primera generación de reproductores, los que al cumplir las primeras cinco semanas de edad pasaron por una primera selección. Luego de cumplidas 15 semanas de edad se realizó una segunda selección, para luego de cumplidas 20 semanas se formar lotes al azar en una proporción de 10 hembras por un macho. Actualmente esta en crecimiento la primera generación de reproductores, con las que se repetirá el proceso de selección para dar lugar a una segunda generación.

Todo el proceso esta acompañado del desarrollo de un pensum de capacitaciones relacionadas a la genética, reproducción, nutrición, sanidad y mejoramiento de instalaciones en donde participan dos facilitadores de SERJUS, un investigador del ICTA y 32 promotores de la Mancomunidad MAM. Luego de obtenida una tercera generación, ésta será distribuida entre los agricultores beneficiarios, quienes a su vez pondrán en práctica la generada durante el proceso.

<sup>87</sup> Autores

---

<sup>87</sup> Categoría: Producción Animal. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas; Servicios Jurídicos y Sociales. jarvar5@gmail.com; carsu46@gmail.com

## **Crecimiento económico de los sistemas de producción bovino lechero en Jalisco, México**

José Luís Ríos Flores<sup>1\*</sup>  
Miriam Torres Moreno<sup>2</sup>  
Jose Ruiz Torres<sup>1</sup>  
Cayetano Navarrete Molina<sup>1</sup>  
Marco Antonio Torres Moreno<sup>3</sup>

En la ganadería lechera al igual que otros sectores de producción primaria en la economía mexicana, se observa un fenómeno de concentración de la producción hacia productores o grupos integrados verticalmente, que les permite obtener beneficios del valor agregado de su producto, lo que plantea un reto para los productores, que conforman los sistemas de producción familiar y doble propósito. El objetivo fue determinar cómo el ingreso monetario animal<sup>1</sup>, la composición del hato, los rendimientos físicos y los precios influyeron sobre el Valor Bruto de la Producción (VBP) de los sistemas de producción bovino lechero en Jalisco. Se utilizó Economía Descriptiva, con enfoques macroeconómico y estático-comparativo, al contrastar 2005 contra 2013. Se analizaron los datos estadísticos de producción de leche bovina por sistema de producción para 2013 versus 2005. Los resultados muestran que el número de animales disminuyó 19.9%, particularmente en los sistemas doble propósito, familiar y especializado, mientras el semiespecializado incremento 26.5%. El ingreso monetario real animal<sup>1</sup> aumentó en todos los sistemas: doble propósito (de \$6,688 a \$10,200), especializado (de \$22,566 a \$33,781), familiar (de \$9,226 a \$21,674), y semiespecializado (de 416,557 a \$25,936). El VBP del subsector lácteo creció 89.0% de \$5,786.567 a \$10,934.175 millones de pesos (constantes de 2013), mientras los rendimientos físicos y los precios reales del litro fueron favorables al crecimiento económico, al multiplicar 1.43 y 1.09 respectivamente el VBP, sin embargo la composición del hato (al disminuir el número de bovinos) provocó que el VBP disminuyera 16%. Se concluye que aunque los precios del litro de leche y los rendimientos/animal en Jalisco favorables para el crecimiento económico del subsector lácteo, las políticas económicas que incidieron directamente sobre el número de animales en explotación en cada uno de los sistemas de producción de leche no favorecieron el crecimiento económico del subsector lechero en la entidad.

Palabras clave: VBP, Jalisco, sistemas de producción, leche, bovino.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas., Bermejillo, Durango, C.P. 35230. E-mail: [j.rf2005@hotmail.com](mailto:j.rf2005@hotmail.com) (\*Autor responsable).

<sup>2</sup>SAGARPA, Delegación-Región Lagunera-Subdelegación de Planeación y Desarrollo Rural, Cd. Lerdo 35000, Dgo., México.

<sup>3</sup>Consultor - Innovación Ambiental para la Conservación y Desarrollo Sustentable A.C. Diego Rivera No.1 Int. 203 Unidad ISSSTE Texcoco Edo de México. E- mail: [atm.marco@gmail.com](mailto:atm.marco@gmail.com)

## **Control de varroa (*Varroa destructor*), utilizando dos métodos de aplicación de Amitraz y su residualidad en la miel en *Apis melífera*.**

Oscar Armando Villalobos<sup>1</sup>

Los objetivos de este trabajo fueron controlar la Varroa *Varroa destructor* en abejas *Apis melífera* utilizando el producto químico acaricida Amitraz en dos métodos de aplicación y determinar su residualidad en la miel de abejas. El trabajo se desarrolló en época lluviosa durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre del año 2014 en la Estación Experimental de Izalco, departamento de Sonsonate, El Salvador. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar, con 21 unidades experimentales (colmenas completas) y 2 tratamientos: el T1: (Atomizado), y un segundo T2 (Chorro seguido), se aplicó cada 15 días, realizándose 3 aplicaciones con dosis de 3 ml por colmena; se observó que en lectura inicial el porcentaje de infestación de ácaros era superior a 4 % (nivel, cuyo nivel crítico es de 5 %). En Izalco las infestaciones finales fueron de: 0.40 y 0.43 %, en el tratamiento químico (solución Amitraz) al 0.23 % p/p. respectivamente sin presentar diferencia significativa. Los dos métodos de aplicación realizaron control sobre la Varroa y sin encontrar residuos químicos en la miel de abejas, según análisis químico realizado después de sus aplicaciones. Se recomienda continuar realizando trabajos de investigación con otros químicos y orgánicos, que tengan referencias como acaricidas, en condiciones similares a esta investigación y verificar su efecto residual en la miel de abejas.

<sup>1</sup>Ing. Agronomo, Investigador Apícola, CENTA, oscar\_avillalobos@hotmail.es

## **Evaluación de tres métodos de recolección de propóleos en (*Apis melífera*) en época seca.**

Oscar Armando Villalobos<sup>1</sup>

Los objetivos de este trabajo fueron: mejorar la recolección y calidad de propoleo utilizando tres métodos propuestos en abejas (*Apis melífera*) y se realizó en la época seca durante los meses octubre, noviembre, diciembre del año 2014 y enero y febrero del año 2015 en el municipio de Apopa, departamento de la Libertad. Se evaluaron tres tratamientos: T1: Método del raspado (testigo), que consiste en recolectar o raspar el propoleo ubicado en la parte superior del alza de la unidad experimental; un segundo T2: Malla plástica recolectora de propoleo ubicada en la parte superior del alza de la unidad experimental, y un tercero T3: uso de un dispositivo recolector de propoleo, instalado en la parte lateral del alza de la unidad experimental; el diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con 21 unidades experimentales (colmenas completas) en total, utilizando 7 unidades experimentales por tratamiento, las cuales se constituyen en unidades experimentales. La recolección del producto se realizó cada 14 días en cada uno de los métodos evaluados y se obtuvieron los siguientes resultados: en el T1: 10.13; T2: 14.53 y T3: 19.65 gramos en promedio de propoleo respectivamente. Todos los métodos recolectaron producto, el T3 fue superior y de mejor calidad que el T1 y T2 respectivamente. Existe diferencia significativamente entre ambos tratamientos por lo que se recomienda realizar trabajos de investigación en sistemas de recolección en época lluviosa y con mayor tiempo, también ubicar el dispositivo recolector de propoleo en la cámara de cría de las abejas (*Apis melífera*).

<sup>1</sup>Ing. Agrónomo, Investigador apícola, CENTA. oscar\_avillalobos@hotmail.es

## Prevalencia de anticuerpos de *Toxoplasma gondii* en ovinos de cuatro municipios de Campeche, México.

Sepúlveda-Vázquez J.\*  
Lara-Del Rio MJ.\*  
Rivera-Maldonado JA\*  
Martínez-Puc JF\*\*.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de Toxoplasmosis en ovinos de cuatro municipios del estado de Campeche.. El período de estudio comprendió de enero de 2011 a noviembre de 2012, se colectaron muestras sanguíneas mediante punción vascular con sistema Vacutainer® al 10% de las ovejas mayores a 1 año y con al menos un parto en su historial en los municipios de Champotón, Escárcega y Candelaria pertenecientes al estado de Campeche que presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media de 26.6°C y precipitación que oscila entre los 1,200 y 1400 mm respectivamente. Las muestras se conservaron en refrigeración y fueron procesadas en el Laboratorio Central de Patología Animal mediante la prueba de ELISA (IDEXX Toxotest Ab.) De acuerdo a la reacción encontrada, los resultados se ubicaron en 4 categorías Negativo (menor a 20%), Dudoso (20-30%), Positivo débil (30-100%) y Positivo (Mayor a 100%). Se utilizó estadística descriptiva para analizar los resultados. El mayor número de casos positivos se registró en rebaños del municipio de Champotón con 41.5%, seguido por los municipios de Escárcega, Candelaria y Campeche con 33.3, 20.6 y 18.2% respectivamente. Mientras que para la categoría de positivo débil, la prevalencia fue de 16.8, 13.5, 13.2 y 11% para los municipios de Candelaria, Escárcega, Campeche y Champotón. En contraste en los ovinos de los municipios de Campeche y Candelaria, se registró el mayor porcentaje de animales negativos hacia anticuerpos de *Toxoplasma gondii* (64.2 y 51.1 %). Dentro de los resultados etiquetados como dudosos, el municipio de Candelaria registro el mayor porcentaje con 11.5%, seguido de Champotón, Campeche y Escárcega (8.1, 4.4 y 4 %). Se concluye que los ovinos de los cuatro municipios muestreados presentan en forma heterogénea anticuerpos para *Toxoplasma gondii*, lo cual si bien no significa que presenten clínicamente la enfermedad, es un reflejo de haber estado expuestos al agente etiológico.

\*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

\*\*Instituto Tecnológico China

**“Comportamiento de cortisol sanguíneo en ovinos suplementados con levadura enriquecida con selenio en la dieta de finalización, sobre el estrés fisiológico “*in vivo*”**

González-Nicanor, Araceli<sup>88</sup>.  
Mariezcurrena-Berasain, Ma. Dolores.<sup>a\*</sup>  
Mariezcurrena-Berasain, Ma. Antonia.<sup>b</sup>  
Grenón-Cascales, Graciela Noemi<sup>a</sup>

En la presente investigación se evaluó la respuesta de la adición de selenio orgánico en la dieta de ovinos en finalización, sobre el estrés fisiológico “*in vivo*”. Se utilizaron 30 ovinos hembras de raza Dorper y Pelibuey con un peso vivo  $25 \pm 3.5$  kg, las cuales fueron confinadas por tratamiento, sometidos a una dieta de finalización con levadura enriquecida con Se en una proporción de 0 (T1), 0.35 (T2) y 0.60 (T3) ppm. Las muestras se obtuvieron con la técnica de venopunción en la vena yugular utilizando tubos vacutainer con heparina y con EDTA al inicio del experimento, a los 7, 14, 21, 27, a los 60 días y previo al sacrificio. De la biometría hemática realizada a las 210 muestras, se determinó un valor promedio de  $9.56 \pm 1.24$  para eritrocitos  $\times 10^6/\mu\text{l}$ ,  $135.60 \pm 14.7$  para hemoglobina (g/cc),  $40.77 \pm 4.4$  de hematocrito (%),  $42.79 \pm 6.47$  de volumen globular medio (%),  $9.62 \pm 4.5$  de proteína plasmática (%),  $332.08 \pm 0.7$  de CMHG (%),  $10.00 \pm 7.3$  de leucocitos (mil/mm<sup>3</sup>),  $41.93 \pm 11.3$  en neutrocitos (mil/mm<sup>3</sup>) y  $52.27 \pm 10.8$  en linfocitos (mil/mm<sup>3</sup>). La determinación de cortisol al suero congelado se realizó con la técnica de ensayo por competencia de unión a proteínas para cuantificar sin purificación previa. Se obtuvo el suero rico en transcortina de bovinos estrogenizados para cuantificar corticosterona. De la comparación de medias con una prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$  se deduce lo siguiente: en las variables eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, leucocitos, VGM, y CHGM, los valores más altos se presentaron para el tratamiento dos con una proporción de 0.3 ppm de Se. Mientras que para neutrófilos segmentados los valores más altos fueron para la concentración de 0.6 ppm de Selenio. Por lo que podemos concluir que la adición de selenio favorece la conservación de la homeostasis del animal para disminuir el estrés fisiológico.

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>b</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México.

---

<sup>88</sup> [aragonicanor@hotmail.com](mailto:aragonicanor@hotmail.com); [nekkane16@hotmail.com](mailto:nekkane16@hotmail.com); [maria.mariezcurrena@yahoo.com.mx](mailto:maria.mariezcurrena@yahoo.com.mx); [grace\\_grenon@hotmail.com](mailto:grace_grenon@hotmail.com).

## Comité Organizador

### Presidente Honorario

Ing. Agr. José Sebastián Marcucci Ruíz  
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

### Presidente Ejecutivo

Dr. Elías Raymundo Raymundo  
Gerente General  
ICTA

### Presidente

#### Coordinador Subcomisión Científica

Ing. Agr. MSc. Albaro Dionel Orellana Científica

#### Coordinadora Subcomisión de Atención y Protocolo

Licda. Lucy Yaneth Juárez de Ramos

#### Coordinador Subcomisión de Alianzas

Ing. Agr. MSc. Danilo Ernesto Dardón Avila

#### Coordinador Subcomisión de Logística

Lic. Noé Samuel Paz Jordán

#### Coordinador Subcomisión de Finanzas

Lic. César Augusto Flores Hernández

#### Coordinadora Subcomisión de Cultura

Ingrid Eucáriz Cóbar Villegas

#### Coordinadora Subcomisión de Divulgación

Licda. Lidia Guadalupe Tello de la Fuente