

# Memoria Técnica Mesa de Maíz



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

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

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

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

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

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

**MAYO 2019**



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

## Presentación

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

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

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

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

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

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

Para ustedes, nuestras más altas consideraciones;



**Guillermo Cerritos Joya**  
**Director Ejecutivo DICTA**  
**Presidente Ejecutivo PCCMCA 2019**

## Comité Organizador SAG DICTA

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

## Acompañamiento IICA

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

## Comité Técnico DICTA

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

## ***EN MEMORIA DE***



***Dr. Leopoldo Alvarado***  
***(QDDG)***



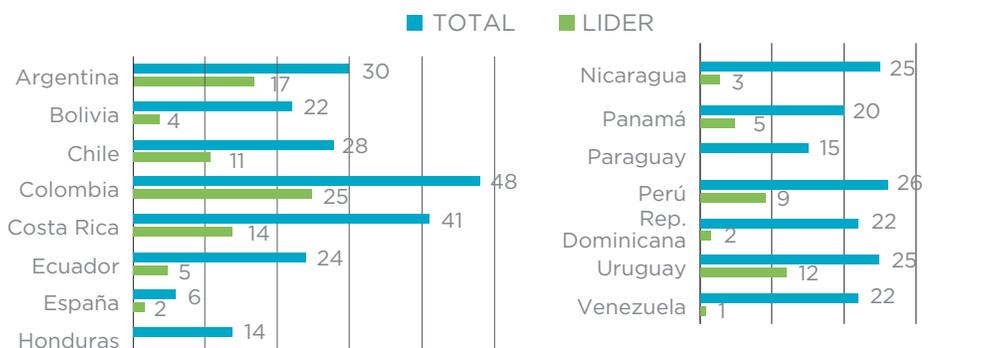
***Dr. Elio Durón***  
***(QDDG)***

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

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

***Comité Organizador PCCMCA  
Honduras 2019***

### PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN CONSORCIOS Y VECES QUE ACTUÓ COMO LÍDER



### PAISES MIEMBROS




Argentina es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 20 millones**. Durante los 21 años de membresía, Argentina ha participado de 41 proyectos que representan más de **US\$ 42,8 millones**, de los cuales **US\$ 12,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Bolivia es miembro del **FONTAGRO** desde el 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante 19 años de membresía, ha participado de 26 proyectos un valor total de **US\$ 23,5 millones** de los cuales más de **US\$ 9,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones bolivianas han liderado cuatro proyectos por más de **US\$ 2,1 millones**.



Chile ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con una contribución de **US\$ 2,50 millones**. Durante los 21 años de membresía, Chile ha liderado 11 proyectos por un valor total de **US\$ 9,3 millones** y participado en total de 34 proyectos con un valor de **US\$ 32,4 millones**, de los cuales **US\$ 11,4 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Colombia ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 10 millones**. Durante los 21 años de membresía, instituciones colombianas han participado de 52 proyectos por un monto total de más de **US\$ 47,5 millones**, de los cuales **US\$ 16.467.754** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones colombianas han liderado 25 proyectos por un monto de **US\$ 10,9 millones**.



Costa Rica ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 681,000**. Durante los 21 años de membresía, Costa Rica ha participado en 43 proyectos (liderando 14 de éstos) por un monto total de **US\$ 42,7 millones** de los cuales más de **US\$ 12,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otros donantes.



Ecuador es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Ecuador ha participado de 24 proyectos que representan un total de más de **US\$ 29,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El INIAP de Ecuador ha liderado/co-liderado cinco de estos 27 proyectos.



España se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2008 con un aporte de **US\$ 14,7 millones**. Durante los 11 años de membresía, España ha participado en 8 proyectos que representan un total de más de **US\$ 7,6 millones**, de los cuales **US\$ 2,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, NEIKER y la Universidad de Lleida han sido líderes de 2 de estos proyectos.



Honduras es miembro de **FONTAGRO** desde el 2005 con un aporte de **US\$ 2,5 millones** y ha participado de 14 proyectos por un total de más de **US\$ 13,6 millones**, de los cuales más de **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Nicaragua es miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998, con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales **US\$ 1 millón** ya fue aportado. Durante los 21 años de membresía, Nicaragua ha participado de 25 proyectos que representan un total de **US\$ 23,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Adicionalmente, ha liderado tres de estos 25 proyectos.



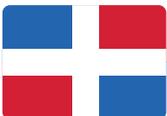
Panamá ha sido miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Panamá participó de 25 proyectos por un monto total de **US\$ 26,5 millones**, de los cuales US\$9 millones fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAP de Panamá ha liderado cinco de estos proyectos que suman un total de \$ 5.144.070 dólares.



Paraguay es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales ya ha aportado **US\$2 millones**. Durante los 21 años de membresía, Paraguay ha participado de 15 proyectos por un monto total de más de US\$16,2 millones de los cuales **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Perú se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 19 años de membresía, Perú ha participado de 33 proyectos por un monto total de **US\$ 30,1 millones** de los cuales **US\$ 11,2 millones** fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



República Dominicana es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, República Dominicana ha participado de 22 proyectos que representan un total de más de **US\$27 millones**, de los cuales **US\$ 7,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAF de República Dominicana lideró dos de estos 22 proyectos.



Uruguay ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un compromiso de **US\$5 millones** de los cuales ya ha aportado **US\$ 2.5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Uruguay ha liderado 12 proyectos por un valor total de más de **US\$ 10,8 millones** y participado en total en 32 proyectos con un valor total de más de **US\$ 32,5 millones**, de los cuales \$9.8 fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



Venezuela es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 12 millones**. Durante los 21 años de membresía, Venezuela ha participado de 23 proyectos que representan un total de **US\$ 22.4 millones**, de los cuales **US\$6.8 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.

PAÍS	CONTRIBUCIÓN (MILLONES DE US\$)	PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS (MILLONES DE US\$)
ARGENTINA	20.00	42.80
BOLIVIA	2.50	23.50
CHILE	2.50	32.4
COLOMBIA	10.00	47.50
COSTA RICA	0.68	42.70
ECUADOR	2.50	29.60
ESPAÑA	14.72	7.60
HONDURAS	2.50	13.60
NICARAGUA	1.00	23.60
PANAMÁ	5.00	26.50
PARAGUAY	2.00	16.20
PERÚ	2.50	30.10
REPÚBLICA DOMINICANA	2.50	27.00
URUGUAY	2.50	32.50
VENEZUELA	12.00	22.40

## Investigaciones

1. Validación de la variedad de maíz ICTA B 15 **ACP+Zn** en población vulnerable a seguridad alimentaria y nutricional
2. Acumulación de nutrientes en el desarrollo de la mazorca
3. Comportamiento agronómico de híbridos de maíz de endosperma blanco normal y alto contenido nutricional
4. Evaluación 2017 y 2018 de variedades sintéticas de maíz de endosperma blanco QPM, normal y zinc, en dos regiones de Honduras, 2019
5. Cultivares de maíz con calidad nutricional y amplia adaptación al trópico bajo de América Latina
6. Validación de genotipos de maíz del INIFAP en las estribaciones del volcán Citlaltépetl, Veracruz, México
7. Evaluación y selección de variedades de maíz con alto contenido de beta caroteno en Panamá
8. Efecto de densidades de siembra en el rendimiento de la variedad de maíz ICTA B-15ACP+Zn
9. Validación participativa de sintéticos de maíz (*Zea Mays L.*) blancos normales en seis departamentos de Honduras
10. Evaluación de híbridos de maíz blanco a través de diferentes ambientes en Guatemala
11. Micotoxinas en maíz producido y consumido por familias de la región Chortí de Chiquimula, Guatemala
12. Evaluación de híbridos de maíz en la región mesoamericana, PCCMCA 2018

## VALIDACION DE LA VARIEDAD DE MAIZ ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup> EN POBLACION VULNERABLE A SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL<sup>1</sup>

Juan Carlos Sis<sup>2</sup>; Daniel Peinado Monroy<sup>2</sup>; Mairor Osorio<sup>2</sup>

El objetivo fue determinar el comportamiento, la estabilidad y el nivel de aceptabilidad de parte de los productores de la variedad de maíz blanco biofortificado ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup> bajo diferentes ambientes de la Zona Norte de Guatemala. El maíz es la principal fuente de energía en la dieta del guatemalteco, sin embargo, este cereal es deficitario en cantidad y calidad de proteína, especialmente aminoácidos esenciales como la lisina y triptófano. Se hace necesario establecer mecanismos de validación y promoción de tecnología en la línea de cultivos biofortificados. El proceso de validación consistió en haber probado bajo las condiciones de la unidad de producción del agricultor la variedad de maíz biofortificado ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup>, versus los genotipos utilizados tradicionalmente por los agricultores, esto para confirmar lo que la experimentación ha demostrado en cuanto al incremento en rendimiento, beneficio económico y aspectos sociales respecto a la tecnología que usan los productores. Se estableció significancia en el rendimiento de la variedad biofortificado de maíz ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup> respecto a los genotipos que tradicionalmente usa el productor, superando al testigo local con una diferencia media de 631 Kg/Ha. De forma participativa se realizaron días de campo, siendo el actor principal el agricultor colaborador, quien emitió opinión favorable sobre la nueva tecnología, relacionada a características agronómicas, siendo así el rendimiento por unidad de área, altura de planta, color y tamaño del grano y tamaño de la mazorca. De la misma manera también emitieron opinión favorable por el valor nutricional que representa el contenido de proteínas en el grano. Por los resultados satisfactorios obtenidos en esta actividad de validación, se recomienda integrar la tecnología “Variedad de maíz blanco con alto contenido de lisina, triptófano ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup>”, dentro de las acciones del Sistema Nacional de Extensión Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación -MAGA-.

Palabras clave: Producción, Salud, biofortificación, desarrollo humano, calidad, cantidad

---

<sup>1</sup>Trabajo ejecutado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, dentro del Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-, con la cooperación técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- y con la cooperación financiera del gobierno de los Estados Unidos de América -USDA-

<sup>2</sup>Investigadores, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- [juansis5690@yahoo.com](mailto:juansis5690@yahoo.com); [gpeimonroy@gmail.com](mailto:gpeimonroy@gmail.com); [mairorema@yahoo.com.gt](mailto:mairorema@yahoo.com.gt)

## ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN EL DESARROLLO DE LA MAZORCA

***Aldo Rosales Nolasco<sup>1</sup>; Luisa Cabrera Soto<sup>2</sup>; Kevin Pixley<sup>3</sup>; Luis Galicia Flores<sup>4</sup>; Natalia Palacios-Rojas<sup>5</sup>***

La biofortificación es una estrategia para reducir la desnutrición de micronutrientes. Los objetivos del estudio fueron evaluar la acumulación de carotenoides, tococromanos y zinc en las etapas de llenado del grano de maíz y estimar la retención aparente de carotenoides provitamina A, zinc, lisina y triptófano después de hervir los elotes de variedades de maíz PVA, alto zinc y con alta calidad de proteína para conocer si el consumo de elote o choclo de maíz biofortificado puede proporcionar cantidades nutricionalmente significativas de estos metabolitos. Los patrones de acumulación para compuestos de PVA y tococromanol en grano en desarrollo se estudiaron en 23 híbridos de PVA y la acumulación de zinc se evaluó en 6 híbridos altos en zinc. Se encontraron cantidades nutricionalmente significativas de esos compuestos en la etapa lechosa del grano. El porcentaje de retención aparente en elote (choclo) hervido (65-40 min) fue de 92%, 117%, 99% y 66% para PVA, zinc, lisina y triptófano, respectivamente.

El consumo de 0.5 a 2 elotes por día podría suministrar 33–62.2%, 11–24% y más del 85% del requerimiento promedio de PVA, triptófano y zinc, respectivamente. Los resultados indican que comer elote (choclo) de maíz biofortificado puede contribuir a disminuir la deficiencia de micronutrientes en los consumidores.

**PALABRAS CLAVE:** biofortificación, provitamina A, zinc, tococromanos, calidad de proteína

<sup>1</sup> M.Sc. Laboratorio de Calidad de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). [a.rosales@cgiar.org](mailto:a.rosales@cgiar.org) Apartado Postal 6-641.

<sup>2</sup> M.Sc. Laboratorio de Calidad de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). [m.l.cabrera@cgiar.org](mailto:m.l.cabrera@cgiar.org) Apartado Postal 6-641.

<sup>3</sup> Ph. D. Director de Programa. Programa de Recursos Genéticos. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). [k.pixley@cgiar.org](mailto:k.pixley@cgiar.org) Apartado Postal 6-641.

<sup>4</sup> Ing. Inspector de Calidad. Caribbean Supervision LTD de México, S.A. de C.V. [l.galicia@outlook.com](mailto:l.galicia@outlook.com)

<sup>5</sup> Ph. D. Especialista en Calidad Nutricional de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). [n.palacios@cgiar.org](mailto:n.palacios@cgiar.org) Apartado Postal 6-641.

## COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO NORMAL Y ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL

***Héctor Reynaldo Deras Flores<sup>1</sup>***

En Centroamérica los índices de desnutrición global están por encima de la media del continente, según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). En El Salvador, el maíz y frijol forman la base alimenticia de la población rural. Con el objetivo de conocer el comportamiento de híbridos de maíz simples y triples de endosperma blanco normal y alto contenido de Cinc (Biofortificado) durante el 2018 se evaluó un ensayo conformado por 15 híbridos experimentales altos en Cinc, un híbrido de endosperma normal, más un híbrido convencional y un híbrido de Alta Calidad Proteica (QPM o ACP) como testigos. El diseño experimental utilizado fue Alpha-Látice 3\*6, cuatro surcos de cinco metros de largo como área experimental y dos surcos como área útil en tres repeticiones. La evaluación se realizó en cinco localidades de la zona maicera de El Salvador entre la segunda quincena de junio y primera de julio, época considerada como siembra tardía. Los resultados obtenidos reportan los mejores rendimientos en la localidad de Santa Cruz Porrillo, San Vicente con 6.12 t/ha. El análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano mostró alta diferencia estadística tanto para los híbridos, como la interacción híbrido por localidad. Mostrando los mejores rendimiento los híbridos CLTHWZLN17113, CLTHW14003 y CLTHWZLN17005 con 5.66, 5.58 y 5.43 t/ha respectivamente. El análisis de estabilidad a través del modelo AMMI Biplot GGE-SREG identifico a los híbridos CLTHWZLN17112, CLTHWZLN17104 y CLTHWZLN17010 como los más estables. Los porcentajes de mazorcas podridas sobrepasaron el límite máximo permitido, a excepción del híbrido CLTHWZLN17010 mostrando 9.89%. Esta característica agronómica con porcentajes arriba de 10% limita la selección de un germoplasma. Los resultados del análisis de contenido de Cinc en suelo y grano determinó alta correlación positiva entre ellas; 0.61. El híbrido CLTHWZLN17113 con mayor rendimiento de grano supero en 1.25 mg kg<sup>-1</sup> la línea base de Cinc. H-CAS igualó la media general de contenido de Cinc, superando a H-59.

Palabras claves: Alto contenido de Cinc, cultivares triples, valor nutritivo

---

<sup>1</sup>Fitomejorador en maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Cordova" (CENTA). Programa de Granos Básicos. [h.deras@centa.gob.sv](mailto:h.deras@centa.gob.sv) [hderasf@hotmail.com](mailto:hderasf@hotmail.com)

## EVALUACION 2017 Y 2018 DE VARIEDADES SINTETICAS DE MAIZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC, EN DOS REGIONES DE HONDURAS, 2019

Oscar Cruz Núñez<sup>1</sup>

El objetivo fue evaluar variedades de maíz con alto contenido de Zinc, QPM y Normal, para determinar su potencial de rendimiento y características agronómicas, que contribuyan a asegurar la producción y nutrición de la población infantil del corredor seco de Honduras, Los ensayos se sembraron en las Regiones de Comayagua y Choluteca en los años 2017 y 2018, donde se evaluaron 17 y 12 variedades sintéticas de maíz respectivamente, entre Biofortificados y Normal, más un testigo del programa de maíz de DICTA, bajo un diseño de bloques completo al azar, con dos repeticiones, dos surcos por parcelas en 5m de largo. Las variables estudiadas fueron: Altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, pudrición de mazorca, humedad y rendimiento de grano. La interacción genotipo-ambiente, no fue significativa para rendimiento a través de los años 2017 y 2018, indicando que los genotipos no interactuaron con el ambiente, sembrándose aquellos que presenten mayor rendimiento a través de los años. En el análisis combinado de comparación de medias para 2017 y 2018, se destacan por su rendimiento las variedades sintéticas S16LTWNQHZNGAB01, S16LTWQHZNHGAB07 y S16LTWQHZNHGAB02, con 6.8, 6.4 y 6.3 Tm/Ha respectivamente, superando al testigo hasta un 22% y, un coeficiente de variación (C.V.) de 11.3 y 14.3%, esto nos refleja un buen manejo de los experimentos. Con relación a las características agronómicas el testigo es el que presenta la menor altura con 170cm (2017) y 208cms (2018) y la mayor altura la variedad S16LTWNQHZNGAB01, con 212 cm (2017) y 219cms (2018), la cobertura de mazorca, mazorca podrida y acame de raíz y tallo están dentro de lo permitido a nivel comercial (10%). Pasar a parcelas de validación y promoción las variedades alto en Zinc, S16LTWNQHZNGAB01, S16LTWQHZNHGAB07, y S16LTWQHZNHGAB02, con miras a su liberación comercial en el 2020.

**Palabra clave:** Maíz, biofortificado y normal, localidad, modelo estadístico.

<sup>1</sup>Ing. Agr. Coordinador del Programa de Maíz, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, (DICTA), oscarfcruz57@hotmail.com.

## CULTIVARES DE MAÍZ CON CALIDAD NUTRICIONAL Y AMPLIA ADAPTACION AL TRÓPICO BAJO DE AMERICA LATINA

**Félix San Vicente<sup>1</sup>; Mayolo Leyva<sup>2</sup>; Román Gordon<sup>3</sup>; Héctor Deras <sup>4</sup>; Oscar Cruz<sup>5</sup>; Gonzalo Brenes<sup>6</sup>; Ángela Pineda<sup>7</sup>; Rene Velázquez <sup>8</sup>; Héctor Martínez<sup>9</sup>; Marvin Gomez<sup>10</sup>; Ramón Martínez<sup>11</sup>; Sergio Mejía<sup>12</sup> y Luis Narro<sup>13</sup>**

El maíz es un componente fundamental de la dieta humana en el norte de América Latina. En algunos países como: Guatemala, Honduras, El Salvador, y Nicaragua, el consumo promedio anual supera 80 kg persona<sup>-1</sup>. El maíz es mayormente cultivado en condiciones de temporal o secano y los rendimientos son bajos. El incremento del rendimiento en maíz, en condiciones de temporal, es crítico para la seguridad alimentaria de los pobres en la región. El programa global de maíz del CIMMYT, en colaboración con diez países (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Costa Rica, Colombia, Ecuador y Bolivia) de la región, mantiene una red de evaluación de cultivares mejorados amarillos y blancos. El propósito de esta red es identificar cultivares de amplia adaptación regional y promover su multiplicación y adopción por agricultores. Durante 2018, fueron evaluados un total de 55 híbridos elite y 15 variedades avanzadas en al menos 12 localidades a través de la región. En general, los experimentos incluyeron parcelas de cuatro surcos de 5 m y tres repeticiones. Las localidades de evaluación fueron representativas de los campos de agricultores durante la época de lluvias. El rendimiento promedio por localidad vario entre 10.5 t ha<sup>-1</sup> (alta densidad de plantas) y 2.2 t ha<sup>-1</sup> (estrés de sequía severo). En todos los experimentos, al menos el 15% de los materiales experimentales presentaron rendimientos superiores al mejor testigo comercial y características agronómicas deseables. En el caso de los híbridos blancos, cabe destacar: CLTHW17039, CLTHW17108, y CLTHW17115; con rendimiento promedio superior a 7.1 t ha<sup>-1</sup> en 21 localidades. Por otro lado, en el grupo de híbridos blancos con alto Zn sobresalieron CLTHWZN17007, CLTHWZN17104 y CLTHWZN17113; con rendimiento promedio superior a 6.5 t ha<sup>-1</sup> en 15 localidades. Respecto a los híbridos amarillos, merecen especial mención CLTHY17126 y CLTHY17213; con rendimiento promedio superior a 6.9 t ha<sup>-1</sup> en 22 localidades. De la misma manera, en el caso de las variedades blancas con alto Zn, fueron identificadas tres variedades (S16LTWNQHZNHGAB01, S16LTWQHZNHGAB07 y S16LTWQHZNHGAB06), con rendimiento promedio superior a 5.0 t ha<sup>-1</sup> en 15 localidades. Por otro lado, en el grupo de variedades amarillas, sobresalieron tres variedades (S16LTYQHGAB01, S16LTYQHGAB03 y S10TLYNGSHGAB01), con rendimiento promedio superior a 5.0 t ha<sup>-1</sup> en 12 localidades. La red de evaluación de maíz tropical en América Latina ha permitido la identificación de híbridos y variedades de amplia adaptación con el potencial de duplicar los rendimientos, si la semilla y los fertilizantes están disponibles oportunamente a los pequeños agricultores. Algunos de estos cultivares avanzaran a etapa de validación y promoción en varios países de la región. La participación del sector privado en la multiplicación y comercialización de la semilla mejorada será crucial en el logro del propósito.

Palabras clave: mejoramiento, maíz, biofortificación, tropical, rendimiento

<sup>1</sup>Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México, e-mail: f.sanvicente@cgiar.org <sup>2</sup>Asistente de Investigación, Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México, e-mail: [m.leyva@cgiar.org](mailto:m.leyva@cgiar.org) <sup>3</sup>Investigador Programa Maíz. IDIAP, Panamá, e-mail: gordon.roman@gmail.com <sup>4</sup>Investigador Programa Maíz. CENTA, El Salvador, e-mail: [hderasf@hotmail.com](mailto:hderasf@hotmail.com) <sup>5</sup>Investigador Programa Maíz. DICTA, Honduras, e-mail: oscaracruz@sag.gob.hn <sup>6</sup>Investigador Programa Maíz. INTA, Nicaragua, e-mail: gonbrenes@yahoo.com <sup>7</sup>Investigadora Programa Maíz. INTA, Nicaragua, e-mail: [angelampineda@yahoo.es](mailto:angelampineda@yahoo.es) <sup>8</sup>Investigador Disagro, Guatemala. e-mail: rrenevelaz@gmail.com <sup>9</sup>Investigador Programa Maíz. ICTA, Guatemala. e-mail: hector.martinez@icta.gob.gt <sup>10</sup>Investigador FIPAH, Honduras. e-mail: [marvincernapm@yahoo.es](mailto:marvincernapm@yahoo.es) <sup>11</sup>Investigador-Gerente, Terra Semillas, México. e-mail: terrasemillas@hotmail.com <sup>12</sup>Investigador Programa Maíz. CORPOICA, Colombia, e-mail: sergiomejiak@hotmail.com <sup>13</sup>Consultor. Programa Global de Maíz. CIMMYT-Colombia, Colombia, e-mail: l.narro@cgiar.org

## VALIDACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ DEL INIFAP EN LAS ESTRIBACIONES DEL VOLCÁN CITLALTÉPETL, VERACRUZ, MÉXICO

*Francisco Javier Ugalde Acosta*<sup>1</sup>, *Alejandro Espinosa Calderón*<sup>2</sup>, *Mauro Sierra Macías*<sup>1</sup>, *Flavio Antonio Rodríguez Montalvo*<sup>1</sup>, *Silvestre Páez Flores*<sup>3</sup>, *Emilio Jesús Rodríguez Escalante*<sup>4</sup> y *Simón Leyva Vela*<sup>1</sup>

En las estribaciones del sur del Volcán “Citlaltépetl” en Las Altas Montañas de Veracruz, México, se ubica el municipio de Mariano Escobedo a 2748 msnm, representativo de una amplia zona. La producción de maíz con 945 hectáreas es el segundo cultivo de importancia con un rendimiento de 2 ton ha<sup>-1</sup>. El clima es templado húmedo con temperatura de 12 a 17° C, precipitación hasta 2000 mm, alta humedad ambiental y vientos fuertes. Estas condiciones afectan el rendimiento, debido a que el ciclo fenológico de los maíces nativos es de 250 días, que los exponen a factores bióticos como las enfermedades “mancha de asfalto” (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), tizón de la hoja *Helminthosporium Maidys* y de mazorca *Fusarium Moniliforme* y *Diplodia Maidys* y a los factores abióticos, granizadas, heladas, sequía y vientos fuertes, que ocasionan pérdidas de producción con efecto al abasto familiar y comercial. Para contribuir con una alternativa de seguridad alimentaria y productiva a las familias, como una estrategia de “escape” a los factores ambientales, que no compita por su preferencia al consumo local y arraigo cultural o afecte la diversidad del maíz nativo, el INIFAP a través de los Campos Experimentales de Cotaxtla y Valle de México, estableció en el ciclo P-V 2018 en la comunidad “El Tuzal” (microcuenca “Chicolate”) a 2400 msnm en un suelo andosol, un módulo de validación con una variedad de polinización libre de clima tropical de grano blanco, cinco híbridos intervariantales de clima templado (cuatro de grano blanco y uno amarillo), de ciclo intermedio de 90 a 110 días a la cosecha, con tolerancia a enfermedades foliares y como testigos locales los maíces criollos blanco amarillo y blanco de ciclo largo de 250 días a la cosecha. La siembra se realizó en marzo, cada genotipo ocupó una superficie de 1500 m<sup>2</sup>, con una densidad de 70 mil plantas/ha, la fertilización fue orgánica con una 1 tonelada de “gallinaza” y se complementó con 50 kg de N/ha. Se determinó altura de planta, sanidad de planta y sanidad mazorca. La cosecha de los genotipos de INIFAP fue a los 130 días y los criollos a los 250 días. Se cosechó todo el lote de cada genotipo y se transformó al kilogramos por hectárea. La variedad VS-537C tuvo un rendimiento de 5.25 t ha<sup>-1</sup>, seguido del criollo blanco con 5.053 t ha<sup>-1</sup>, los híbridos intervariantales SL2016R/H-49AE y SL2016R/HV-59A con un promedio de 3.8 t ha<sup>-1</sup>, similar al criollo amarillo 3.7 ha<sup>-1</sup>. Es importante indicar que en este ciclo no se presentaron vientos fuertes, ni heladas, que afectaran a los criollos por altura y ciclo tardío. La altura promedio de los genotipos de INIFAP fue de 1.9 m en comparación con los criollos de 3.05 m. Con respecto a sanidad de planta, resalta la tolerancia de la VS-537C a las enfermedades y en aspecto de mazorca se calificó con 1.5. Se recomienda evaluar los genotipos dos ciclos más con dos fechas de siembra en marzo y mayo.

Palabras Claves: Transición climática, maíces tropicales, plasticidad

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla [agrotecnia7@yahoo.com.mx](mailto:agrotecnia7@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Valle de México.

<sup>3</sup> Productor cooperante del municipio de Mariano Escobedo, Veracruz, México.

<sup>4</sup>CADER Acultzingo del Distrito de Desarrollo Rural 005 Fortín-SAGARPA Veracruz, México.

## EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ CON ALTO CONTENIDO DE BETA CAROTENOS EN PANAMÁ<sup>1</sup>

*Román Gordon Mendoza<sup>2</sup>; Jorge Franco Barrera<sup>3</sup>; Jorge Núñez Cano<sup>3</sup>; Jorge Jaén Villarreal<sup>3</sup>; Ana Sáez Cigarruista<sup>3</sup>; Eric Quirós Rodríguez<sup>4</sup>; Emigdio Rodríguez Quiel<sup>5</sup>*

Con el objetivo de seleccionar variedades de maíz de grano amarillo con alto contenido en beta carotenos, se sembraron 30 experimentos en campos de agricultores colaboradores y la Estación Experimental de El Ejido, República de Panamá en los años 2014, 2016 y 2017. Los sintéticos evaluados se obtuvieron del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). En el primer año del estudio se recibieron doce variedades de alto contenido de carotenos y se incluyeron dos testigos de grano normal en un ensayo sembrado en dos fechas de siembra en El Ejido (siembra recomendada y siembra tardía). El resultado de esta evaluación permitió seleccionar cuatro genotipos que superaron bajo las condiciones de los ensayos a los dos testigos incluidos (IDIAP-MV-1102 e IDIAP-MV-1104). El año 2015 se recibieron de parte del CIMMYT, semilla de los mismos y éstas fueron multiplicadas por el Proyecto de semilla de la institución. En el año 2016 y 2017 se armaron dos ensayos y los mismos se sembraron en parcelas facilitadas por productores de distintas localidades del país (Azuelo, Soná y Río Sereno). El diseño utilizado fue el de Alfa Látice 3 x 4 y 3 x 3 (12 y 9 tratamientos, respectivamente), con tres repeticiones. Las parcelas experimentales consistieron de dos surcos de 5.20 m de largo separados a 0.80 m entre hileras. La población osciló entre 5.33 y 6.66 plantas·m<sup>-2</sup>. El manejo agronómico realizado fue de acuerdo a lo recomendado por el Proyecto de Maíz del instituto. Se realizaron los análisis de varianza de todos los ensayos y los mismos mostraron diferencias estadísticas entre cultivares. Se obtuvieron altos porcentajes de repetitividad y bajos coeficientes de variación. La adaptabilidad y estabilidad de las variedades fue medida con el uso del análisis Biplot GGE SReg. Después de los tres años de evaluación se determinó que la variedad HPMARKERSYNG1F1-#/HPMARKERSYNG2F1-#-S1 (PROA-04) presentó un rendimiento de 5.46 t·ha<sup>-1</sup>, superior a la variedad Guararé-8128 y similar estadísticamente a la variedad IDIAP-MV-0706 y superada por el IDIAP-MV-1102. Esta nueva variedad biofortificada se caracterizó por su buen rendimiento en el promedio general de todas las localidades buenas características agronómicas.

**Palabras claves:** Biplot GGE-SReg, Mejoramiento, Variedades sintéticas, adaptabilidad.

---

<sup>1</sup> Investigación realizada con fondos del “Proyecto de Investigación e Innovación de generación de variedades e híbridos de maíz ante la variabilidad climática en la región de Azuelo” del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

<sup>2</sup> Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuelo, gordon.roman@gmail.com

<sup>3</sup> Investigador asistente, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuelo

<sup>4</sup> Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Divisa

<sup>5</sup> Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Chiriquí

## EFFECTO DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD DE MAÍZ ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup>

***Héctor Danery Martínez Figueroa<sup>1</sup>; Orsy Franklin Chávez Martínez<sup>2</sup>; Julio Antonio Franco Rivera<sup>3</sup>***

El maíz es el grano básico de mayor consumo en Guatemala y la base de la dieta de la población, especialmente para la población más pobre. Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), para el año agrícola 2017/2018, se cosecharon en Guatemala 863,940 hectáreas con una producción de 2,151,585 Toneladas métricas (TM), y un rendimiento promedio de 2,266 kg/ha. El principal problema del cultivo de maíz en Guatemala es que la producción actual no cubre la demanda nacional, teniéndose que importar grandes cantidades para satisfacer las demandas internas. Muchos investigadores apuntan que el manejo de la densidad de siembra tiene importantes efectos sobre el rendimiento del cultivo de maíz. Con el objetivo de conocer y determinar la densidad de siembra óptima que permitiera alcanzar el máximo rendimiento de la variedad de maíz ICTA B-15<sup>ACP+Zn</sup>, durante el año 2018, se evaluaron 8 densidades de siembra: 166,667; 142,857; 125,000; 111,111; 95,238; 83,333; 71,429 y 62,500 plantas por hectárea, establecidas en 12 arreglos topológicos distintos, utilizando para ello tres distanciamientos entre surcos: 0.80; 0.70 y 0.60 metros; y cuatro distanciamientos entre posturas: 0.40; 0.30; 0.20 y 0.10 metros. La evaluación se realizó en seis localidades: San Jerónimo, Baja Verapaz; Cuyuta, Masagua, Escuintla; Quezada, Jutiapa; Nentón y Santa Ana, Huehuetenango y Zacapa, Zacapa. El diseño utilizado fue Bloques Completos al Azar con arreglo en parcelas divididas con tres repeticiones. Los resultados de la investigación muestran que existió una interacción entre distanciamiento entre surcos y localidad y de igual manera distanciamiento entre posturas y localidad, para Cuyuta, Zacapa y Santa Ana, el mejor distanciamiento entre surcos fue 0.60 m, para San Jerónimo y Jutiapa no existe diferencia significativa entre sembrar a 0.60 y 0.70 m, y para Nentón no existe diferencia entre los tres distanciamientos entre surcos evaluados. En cuanto a los distanciamientos entre posturas, para San Jerónimo, Nentón y Santa Ana, los mayores promedios de rendimientos de grano se alcanzaron con 0.10 m, para Cuyuta no existe diferencia entre 0.10 y 0.30 m, para Jutiapa, es estadísticamente igual sembrar a 0.10, 0.20 y 0.30m entre posturas y para la localidad de Zacapa, los mejores distanciamientos fueron 0.30 y 0.40 m. De manera general podemos decir que el mejor distanciamiento entre surcos fue 0.60 metros reportando rendimientos promedio de 5,298.55 kg/ha, en segundo lugar se puede recomendar sembrar a 0.70 m que reportó 4,924.32 kg/ha y el distanciamiento entre surcos que menor rendimiento reportó fue 0.80 metros con 4,369.90 kg/ha. En cuanto a la distancia entre posturas, el estudio muestra que el mejor distanciamiento es de 0.10 metros con un rendimiento promedio de 5,612.42 kg/ha, como segunda opción puede sembrarse a 0.30 m entre posturas que reportó 4,901.33 kg/ha, y finalmente siendo los distanciamientos de 0.20 y 0.40 m estadísticamente iguales.

Palabras clave: producción-maíz, alta-densidad, rendimiento-grano, distanciamiento-siembra.

<sup>1</sup> Coordinador Programa de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). [hector.martinez@icta.gob.gt](mailto:hector.martinez@icta.gob.gt)

<sup>2</sup> Investigador Asociado Programa de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). [maiz.cialc@icta.gob.gt](mailto:maiz.cialc@icta.gob.gt)

<sup>3</sup> Coordinador Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). [jfranco@icta.gob.gt](mailto:jfranco@icta.gob.gt)

## VALIDACIÓN PARTICIPATIVA DE SINTÉTICOS DE MAÍZ (*Zea Mays* L.) BLANCOS NORMALES EN SEIS DEPARTAMENTOS DE HONDURAS

**Marvin Gómez<sup>1</sup>, Carlos A. Ávila<sup>2</sup>, José Jiménez<sup>3</sup>, Juan Pedro Herrera<sup>4</sup>, Fredy Sierra<sup>5</sup>, Neblin Barahona<sup>6</sup>, Miguel Villatoro<sup>7</sup> Paola Orellana<sup>8</sup>, Nulvis Luna<sup>9</sup> y Serapio Orellana<sup>10</sup>**

La variabilidad climática representa uno de los principales retos para el cultivo de maíz en el contexto de la agricultura familiar en Honduras. El desarrollo y difusión de nuevos cultivares con tolerancia a estos estreses, en particular la sequías, representan una de las principales estrategias de adaptación para este rubro. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la adaptación de dos sintéticos de maíz blanco experimentales, dos poblaciones segregantes y una variedad mejorada en comparación con un testigo local, con enfoques de Selección Participativa de Variedades en fincas de agricultores en cinco departamentos del país. El trabajo se realizó en 15 localidades en el ciclo de primera del 2018, en el marco del Programa Semillas de Sobrevivencia, implementado por la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras, en colaboración con el Programa de Reconstrucción Rural, la Asociación de Desarrollo Pespirense, con la participación de agricultores organizados en Comités de Investigación Agrícola Local de los departamentos de Yoro, Francisco Morazán, Lempira, Atlántida, Santa Bárbara y Choluteca. Las principales variables evaluadas incluyeron: rendimiento en grano (Kg/ha-1) ajustado al 14 % de humedad, floración masculina y femenina (días), altura de planta y mazorca (cm), acame de raíz y tallo (%), cobertura de mazorca (%), pudrición de mazorca (%), reacción a enfermedades y características de la mazorca así como evaluaciones de los agricultores. Se utilizó un diseño experimental alfa látice 2x3 con dos repeticiones por localidad, con una parcela experimental de seis surcos de cinco metros de largo. El manejo agronómico fue de acuerdo a las prácticas que los agricultores realizan en cada región para el manejo de este cultivo. La localidad con mayor rendimiento fue Agua Blanca, en el municipio de Vallecillo, Francisco Morazán (6.3 Ton/ha) y la localidad de Gualcinse, en el departamento de Lempira (1.4 Ton/ha) la de menor rendimiento. En general los resultados obtenidos nos muestran que la variedad DICTA MAYA mostro rendimiento promedio de 3.9 Ton/ha, superando a los testigos locales y los sintéticos experimentales evaluados, a la vez que mostro mayor adaptabilidad y estabilidad a través de las localidades de evaluación. En las evaluaciones participativas los agricultores seleccionaron el DICTA MAYA y el S11TLWHGAB06, por sus características de mazorca, buena adaptación y rendimiento.

Palabras clave: *Zea mays* L., Comité de Investigación Agrícola Local, interacción, sintéticos, estabilidad y adaptación.

---

<sup>1</sup> Investigador Asociado FIPAH, [marvincernapm@yahoo.es](mailto:marvincernapm@yahoo.es)

<sup>2</sup> Coordinador Regional de Investigación FIPAH Norte de Fco. Morazán, [carlosantonio3007@gmail.com](mailto:carlosantonio3007@gmail.com)

<sup>3</sup> Director Ejecutivo FIPAH, [joseji\\_57@yahoo.com](mailto:joseji_57@yahoo.com)

<sup>4</sup> Facilitador FIPAH, Lempira

<sup>5</sup> Técnico FIPAH, [sierraguileraf@gmail.com](mailto:sierraguileraf@gmail.com)

<sup>6</sup> Coordinadora Técnica ADEPES, [neblin.barahona@gmail.com](mailto:neblin.barahona@gmail.com)

<sup>7</sup> Técnico ADEPES

<sup>8</sup> Coordinadora Regional de FIPAH en Yoro. Email: [pao\\_orellana81@yahoo.es](mailto:pao_orellana81@yahoo.es)

<sup>9</sup> Facilitador Programa de Reconstrucción Rural

<sup>10</sup> Facilitador Programa de Reconstrucción Rural

## EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO A TRAVÉS DE DIFERENTES AMBIENTES EN GUATEMALA

*Juan José Catalán Díaz<sup>1</sup>; Angela María Bastidas Gutiérrez<sup>2</sup>; Curt Bowen<sup>3</sup>*

Guatemala es el sexto país a nivel mundial con la tasa más alta de desnutrición. Asociación Semilla Nueva, con el apoyo del Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo (Cimmyt), inicio un proyecto de evaluación e introducción de maíces biofortificados con la promesa de reducir significativamente las brechas nutricionales en proteína de calidad y zinc, sin requerir que los agricultores o consumidores modifiquen drásticamente su capacidad adquisitiva o su cultura dietética. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el potencial de rendimiento, adaptabilidad y características agronómicas de híbridos de maíz de grano blanco biofortificados, comparados con convencionales, en los ambientes más importantes de la zona maicera de Guatemala (Costa Sur, Oriente, y Norte). Las evaluaciones se realizaron a través de dos tipos de ensayos: Ensayo finca que considera el manejo del agricultor e incluyó 10 híbridos experimentales biofortificados y comerciales, y ensayo de validación que incluyó 5 híbridos y sigue un protocolo establecido por la autoridad local para obtención del registro de venta. Los ensayos finca se establecieron en cuatro localidades en la temporada de invierno del 2017 y 2018; los ensayos de validación se establecieron en tres localidades en las dos temporadas de invierno 2017 y 2018, y la temporada de verano 2017/2018. El diseño de los dos tipos de ensayos fue de bloques completamente al azar con 3 repeticiones, la parcela efectiva fue de 4 surcos de 0.8 m de espaciamiento y 5 m de largo. El análisis de varianza combinado de temporadas para los ensayos de validación nos indicó que, a nivel de localidades, las medias estuvieron en 7.9 Mg ha<sup>-1</sup> en el Oriente, 7.5 Mg ha<sup>-1</sup> en la costa sur, y 5.1 Mg ha<sup>-1</sup> en el norte. En cuanto a las diferencias entre los híbridos, el CLTHWZN15016 (Fortaleza F17) mostro un buen desempeño para competir con otros híbridos comerciales de los segmentos altos y el CLTHWZN15010 (Fortaleza F3) para competir con otros híbridos de los segmentos medio y bajo. En el análisis de estabilidad, el híbrido que se mostró más estable a través de localidades y de ambientes fue el Fortaleza F17, mostrando gran calidad de grano y sanidad a cosecha. Por lo anterior, se decidió iniciar su producción y comercialización como una nueva alternativa de mercadeo de semillas de maíz biofortificados.

**Palabras Clave:** Maíz blanco, biofortificados, Guatemala

Juan José Catalán<sup>1</sup>, Investigador Asociación Semilla Nueva; [josecatalan@semillanueva.org](mailto:josecatalan@semillanueva.org), Angela María Bastidas Gutiérrez<sup>2</sup>, Directora Senior de Operaciones, Asociación Semilla Nueva, [angelabastidas@semillanueva.org](mailto:angelabastidas@semillanueva.org), Curt Bowen<sup>3</sup>, Director Ejecutivo, Asociación Semilla Nueva, [curtbowen@semillanueva.org](mailto:curtbowen@semillanueva.org).

# MICOTOXINAS EN MAÍZ PRODUCIDO Y CONSUMIDO POR FAMILIAS DE LA REGIÓN CHORTI DE CHIQUIMULA, GUATEMALA

***Servio Darío Villela Morataya<sup>1</sup>; Byron Vinicio Díaz Morales<sup>2</sup>; Edgar Hugo Rodas España<sup>3</sup>***

En Guatemala, el maíz es un grano básico de importancia en la dieta alimenticia de la población. El objetivo de la investigación fue analizar la presencia de micotoxinas en grano de maíz que producen y consumen las familias de tres municipios de Chiquimula, Guatemala, para proponer lineamientos generales que minimicen su efecto en la salud humana. Para el análisis de la presencia de micotoxinas (Aflatoxinas, Fumonisinas, Ocratoxinas A y Deoxivalenol) se tomaron muestras de grano de maíz en los municipios de Jocotán, Camotán y San Juan Ermita, 25, 35 y 36 respectivamente, con un total de 96 muestras, en tres etapas para hacer un total de 288: tapisca o cosecha, se realizaron dos líneas de caminamiento paralelas en el área de cultivo, con el propósito de obtener una muestra homogénea de mazorcas. En la segunda etapa, las muestras se recolectaron dos o tres meses después del almacenamiento en los hogares que facilitaron la muestra en la etapa de tapisca, recolectando el maíz de la parte alta, media y baja de los costales o graneros y en la etapa de consumo, se usó maíz cocido en grano, nixtamalizado, que consiste en cocer el grano de maíz en abundante agua y cal. De las 288 muestras tomadas en los tres municipios, el 100% resultaron positivas para micotoxinas. En la tapisca se encontró que el 74% de las muestras sobrepasaron los niveles máximos permitidos para Fumonisinas. Durante la etapa de almacenamiento, los niveles de Aflatoxinas y Ocratoxinas aumentaron significativamente en el 33% de las muestras, mientras que las Fumonisinas en un 24% y durante la etapa de consumo, hubo una disminución de los niveles en todas las micotoxinas estudiadas. Es importante mencionar que las muestras analizadas no corresponden a un muestreo sistemático, ni a un control permanente de la calidad de grano producido en la región, sino al contrario, corresponde a un muestreo puntual tomado de la producción de grano durante el año 2017.

Palabras claves: grano de maíz, presencia de micotoxinas, aflatoxina, Chortí

---

<sup>1</sup> Docente investigador Carrera de Agronomía. Centro Universitario de Oriente (CUNORI), con apoyo del IICA/Proyecto CRIA. Ppg293@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor afiliado CUNORI-USAC, Byron\_v.d.m@hotmail.es

<sup>3</sup> Estudiante tesista, Hugo\_8836@hotmail.com

## EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN MESOAMERICANA, PCCMCA 2018

*Román Gordón Mendoza<sup>1</sup>; Héctor Deras Flores<sup>2</sup>*

Dos ensayos fueron sembrados a través de distintos ambientes de la Región Mesoamericana, con el objetivo de seleccionar los híbridos de maíz con mejor estabilidad y adaptabilidad en la región. El material genético consistió de 18 híbridos de grano blanco y 15 híbridos de grano amarillo. Se utilizó el diseño de bloques incompletos Alfa Látice 6x3 para los ensayos de blancos y Alfa Látice 5x3, para los ensayos de amarillos, se establecieron tres repeticiones por ensayo. Se realizó un análisis de varianza REML combinado e individual por localidad. Para estimar la adaptabilidad y estabilidad de los híbridos y de los ambientes se usó el modelo Biplot GGE-SReg y el de conglomerado por el método Ward. El manejo agronómico dado a cada experimento fue basado en las recomendaciones de cada país y empresa ejecutora de los mismos. Se calculó las medias ajustadas para el rendimiento de grano y las principales variables del componente del rendimiento, así como la respuesta de las variedades a las principales enfermedades causadas por hongos en cada localidad. Los análisis estadísticos indicaron diferencias significativas entre genotipos, ambientes y la interacción Genotipo Ambiente para ambos ensayos, indicando la respuesta diferencial de los híbridos ante los diferentes ambientes. El grupo de híbridos blancos conformados por X40M-531W, P-4279W, CLHTW15109, X40M-527W 1, MN-8998XD8L1, X40M-525W y CLTHW15080 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al mejor testigo regional DK-390 en más del 7%, así como a los testigos locales en más del 25%. En el ensayo de híbridos amarillos sobresalieron CLTHY16013, X40M-321, MR-9019, CLTHY16003, MR-9040 y MR-9043 por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al testigo regional DK-7500, así como a los testigos locales. El modelo Biplot GGE-SReg, identificó a los híbridos amarillos CLTHY16013 y CLTHY16003 y al híbrido de grano blanco MQ-8584 como los más estables en cada ensayo.

**Palabras claves:** Biplot GGE-SReg, Mejoramiento, híbridos, adaptabilidad.

---

<sup>1</sup> IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero, gordon.roman@gmail.com

<sup>2</sup> CENTA. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, hderas@hotmail.com

# Organizadores



# Patrocinadores

