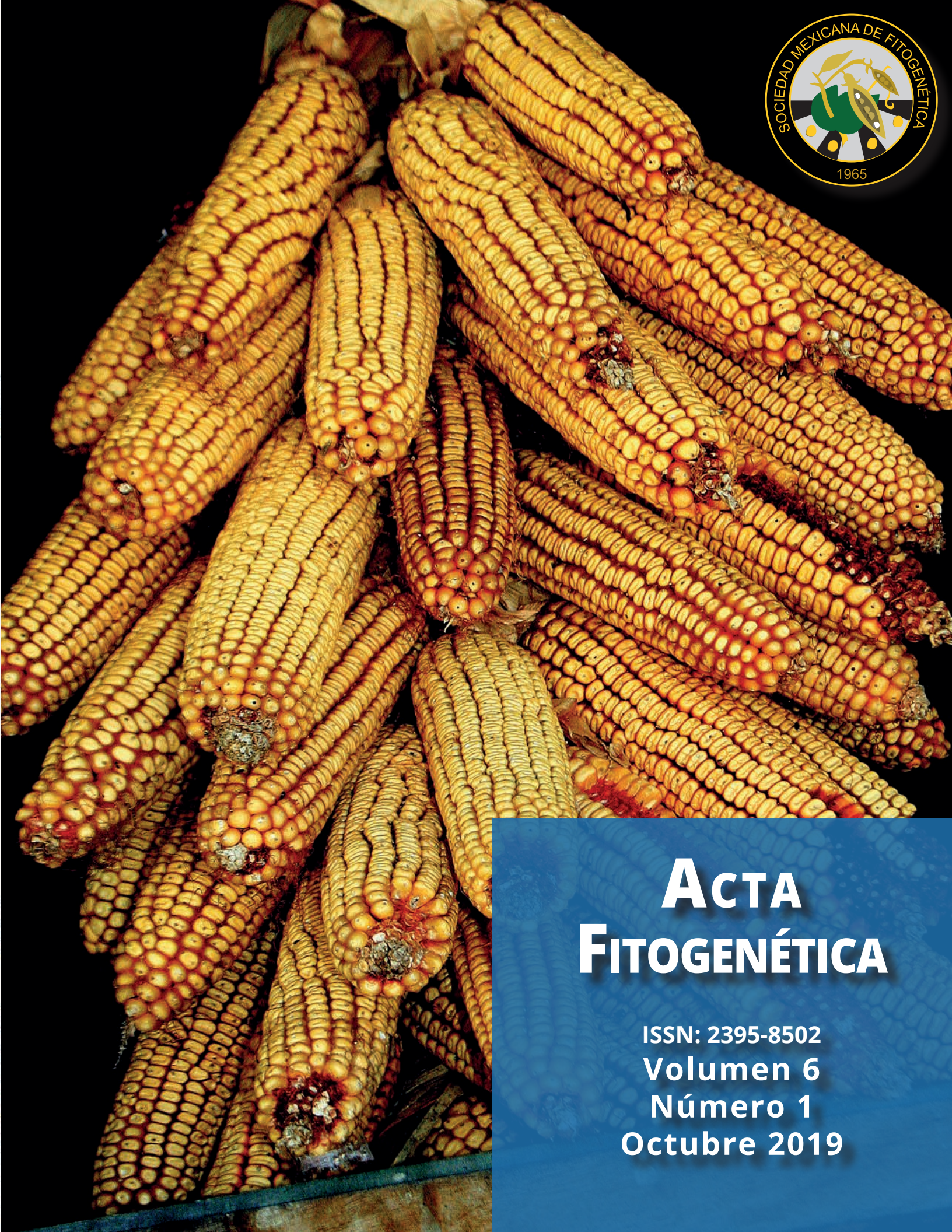


Acta Fitogenética

ISSN: 2395-8502
Volumen 6
Número 1
Octubre 2019

Acta Fitogenética
de la Sociedad Mexicana de Fitogenética
Volumen 6 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2019

COMITÉ EDITORIAL

Roberto Valdivia Bernal

Flavio Aragón Cuevas

Pedro Antonio López

Bulmaro Coutiño Estrada

Raúl Berdeja Arbeu

Luis Antonio Domínguez Perales

Carmela Hernández Domínguez

Delia Moreno Velázquez

COMITÉ ORGANIZADOR DEL CONGRESO

Dr. Armando Ibáñez Martínez
Presidente

Dra. Carmela Hernández Domínguez
Tesorera

Dr. Sigfrido David Morales Fernández
Secretario

Delia Moreno Velázquez
Vocal

EDITORES RESPONSABLES

DISEÑO

Iván Ramírez Ramírez y Rodrigo R. de la Cruz Díaz

REVISORES DE ESTILO Y TIPOGRAFÍA

FERTILIZACION DE MAÍCES NATIVOS CON APLICADORA MANUAL PARA PEQUEÑAS PARCELAS

ARTURO CHONG ESLAVA

Universidad Autónoma Chapingo
Correo electrónico: *achonge@chapingo.mx*

INTRODUCCIÓN. Uno de los problemas técnicos que reducen el rendimiento de los maíces nativos es la falta de nutrimentos, principalmente nitrógeno, fósforo y potasio. Su falta provoca que el rendimiento de grano de maíces nativos sea menor a una tonelada por hectárea. Se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes químicos incrementa significativamente el rendimiento de maíces nativos, alcanzando incluso más de cinco toneladas por hectárea, cuando al mismo tiempo otras técnicas sean utilizadas. Pero, la aplicación de los fertilizantes químicos requiere sean distribuidos uniformemente sobre el terreno y se apliquen en el lugar correcto con respecto a las raíces. Por lo que se ha diseñado un aplicador manual de fertilizantes que soluciona estos aspectos de la aplicación de los fertilizantes. Se presenta el prototipo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron los aspectos que determinan el uso correcto de los fertilizantes químicos, y la posibilidad de solucionarlos utilizando un mecanismo de uso manual, un fertilizador mecánico para pequeñas parcelas, de tamaño pequeño, que sea de fácil y rápido uso, barato de adquirir y de poco mantenimiento.

RESULTADOS. Los aspectos técnicos que determinan el uso de los fertilizantes, que afectan su eficiencia son: la dosis, el momento de aplicación y su distribución en el terreno en relación con las raíces de las plantas. La determinación de la dosis y el momento de aplicación deben ser sugeridas por el técnico conocedor del crecimiento del cultivo. Un implemento fertilizador deberá tener las capacidades de poder calibrarse para aplicar la cantidad requerida, colocarlo sobre el terreno ahí donde las raíces lo tomarán e incorporar el fertilizante para disminuir su pérdida, además de permitir la rápida aplicación. En la Figura 1, se muestra un prototipo de fertilizador manual para pequeñas parcelas con la capacidad de aplicar de 150 a 500 kilogramos de mezcla de fertilizantes por hectárea, aplicándolo en banda e incorporarlo al suelo. Estas características del aplicador manual incrementará la eficiencia del fertilizante aplicado.

CONCLUSIONES. Un fertilizador manual para pequeñas parcelas incrementa la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes químicos al aplicar la cantidad deseada, su distribución uniforme en la parcela, su aplicación cercana a las raíces de las plantas y su incorporación al suelo.

Palabras clave: Fertilizante, fertilizador manual, pequeñas parcelas.

Figura 1. Fertilizador manual para pequeñas parcelas.

IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES DE TEOCINTLE (*ZEA* SPP.) ÚTILES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN MAÍZ (*ZEA MAYS* L.)

LINO DE LA CRUZ LARIOS, JOSÉ DE JESÚS SÁNCHEZ GONZÁLEZ, JOSÉ ALBERTO SÁNCHEZ NUÑO Y ABRAHAM GUERRERO CORONA

Instituto para el Manejo y Aprovechamiento de los Recursos Fitogenéticos, CUCBA
Correo electrónico: *abrahamsito_90@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. En maíz (*Zea mays* L.) se ha demostrado el potencial del germoplasma exótico para ampliar la variabilidad genética de caracteres como rendimiento de grano, tolerancia a factores de estrés biótico y abiótico y calidad productiva. El género *Zea* contiene nueve taxa, separadas en dos secciones y seis especies; la sección Luxuriantes: *Zea diploperennis, Zea perennis, Zea luxurians, Zea vespertilio y Zea nicaraguensis*; y la sección *Zea* incluye a *Zea mays* con las subespecies *huehuetenanguensis, mexicana, parviglumis y mays* para el maíz cultivado. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial del germoplasma de diferentes especies de teocintle en mejoramiento del maíz, con base en 180 familias de segunda retrocruza (RC2, con CML311 como progenitor recurrente) por la línea LUG282, en diferentes localidades de Jalisco.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se obtuvieron familias RC2 provenientes de retrocruzar CML311 como progenitor recurrente y 20 poblaciones de teocintle como donantes. De cada RC2 se generaron nueve familias para un total de 180, con las cuales se obtuvieron cruzas de prueba con la línea LUG282. Las localidades de evaluación fueron: El Salitre, CUCBA y La Soledad en Jalisco, México; se utilizó un diseño experimental alfa latice 12x16 para la evaluación de 180 híbridos con germoplasma de teocintle, y 12 híbridos testigos entre los que se incluyó como testigo de referencia LUG282xCML311. Las variables medidas fueron: floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, número de plantas, acame de raíz y tallo, número de mazorcas, mazorcas dañadas, peso de mazorcas y rendimiento de grano.

RESULTADOS. En el análisis combinado para rendimiento de grano, la media general fue de 9,059 kg ha^{-1}, el testigo de referencia LUG282xCML311 obtuvo un promedio de 10,437 kg ha^{-1}, mientras que el híbrido comercial Cimarrón obtuvo el mayor rendimiento de grano con 12,823 kg ha^{-1}. Los híbridos con germoplasma de teocintle de rendimientos superiores al testigo de referencia fueron T100 con 11,978 kg ha^{-1}, T158 con 11,039 kg ha^{-1} y T88 con 10,842 kg ha^{-1}, todos con germoplasma de *Zea mays* ssp. *parviglumis* raza Balsas.

CONCLUSIONES. *Zea mays* ssp. *parviglumis* mostró el mayor efecto positivo en rendimiento de grano, mientras que *Zea mays* ssp. *mexicana* raza Mesa Central y *Zea diploperennis* podrían ser fuentes adicionales para incrementar la heterosis y resistencia a factores adversos. *Zea diploperennis* de Huajicori, Nayarit y la raza Nobogame, parecen ser las fuentes adecuadas para mayor precocidad y porte de planta bajo.

Palabras clave: Género *Zea*, retrocruza, transferencia de germoplasma.

EFECTO DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MILPA EN XOY, PETO, YUCATÁN

ELIA MARÍA KU PECH[1], JAVIER O. MIJANGOS CORTÉS[1], MARIANA CHÁVEZ PESQUEIRA[1], RUBÉN HUMBERTO ANDUEZA NOH[2], JOSÉ LUIS SIMÁ GÓMEZ[1], PAULINO SIMÁ POLANCO[1], LUIS MANUEL ARIAS REYES[1] Y LUIS LATOURNERIE MORENO[2]

[1]*Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.,* [2]*Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán*
Correo electrónico: *eliamariakupech@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. La milpa ha sido por miles de años un sistema alimentario y económico tradicional de las comunidades mayas. El sistema de policultivo manejado en Yucatán, México bajo condiciones de sequía, les ha conferido gran tolerancia a las especies de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus*) y calabaza (*Cucurbita* spp.) que se conservan mediante el uso por los milperos. Sin embargo, múltiples cambios biológicos y ambientales han afectado el manejo y sostenibilidad de la milpa donde las distribuciones irregulares de las lluvias han afectado las actividades del milpero desde la siembra hasta la cosecha. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron registrar la diversidad de las especies y variedades de maíz, frijol y calabaza en las milpas y evaluar el papel del medio ambiente, centrándose en la lluvia recibida por los cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS. Esta investigación se realizó en la comunidad maya de Xoy, Peto, al sur de Yucatán evaluando siete milpas de cinco milperos registrando las especies y variedades sembradas (ciclo agrícola 2017-2018) y las etapas fenológicas de los cultivos, para determinar los meses críticos de acuerdo con la precipitación recibida. La precipitación fue registrada en tres de las siete milpas evaluadas, estableciendo un pluviómetro por milpa. Los datos fueron analizados con el programa R.

RESULTADOS. La precipitación registrada en Xoy fue menor que lo reportado en el registro histórico de Peto (1960-2018) y con los valores de precipitación recomendados por cultivo para obtener rendimientos óptimos. Esto indica de un microclima muy particular en la comunidad, el cual difiere del comportamiento climático de la zona donde se encuentra, encontrando datos de precipitación en las milpas de Xoy por debajo de lo que se reporta para la región del cono Sur de Yucatán. Los rendimientos obtenidos fueron menores a los rendimientos estimados de acuerdo con la superficie de siembra y se presentaron pérdidas en las plantaciones de calabazas durante el manejo por parte de los milperos. Estos efectos negativos fueron contrarrestados por el milpero al sembrar simultáneamente variedades precoces y tardías dentro de la milpa, para tener alternativas de alimentos.

CONCLUSIONES. Los milperos tienen que adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes y adversas, por lo que utilizan diferentes estrategias para subsistir mediante el sistema tradicional de la Milpa. Es gracias a ellos que la diversidad de la Milpa y la conservación de los recursos fitogenéticos continúan presentes en la comunidad de Xoy, Yucatán.

Palabras clave: *Cucurbita* spp., *Phaseolus lunatus, P. vulgaris, Zea mays*, Precipitación, Caracterización morfológica.

EVALUACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ANTOCIANINAS EN TEJIDO FOLIAR DE MAÍCES NATIVOS MEXICANOS

CESAR DE JESUS AYALA MEZA[1], FRANCISCO ZAVALA GARCÍA[1], ROMEO ROJAS[1], GUILLERMO NIÑO MEDINA[1], ADRIANA GUTIÉRREZ DIEZ[1], RAMONA SUGEY SINAGAWA GARCÍA[1] Y NATALIA PALACIOS ROJAS[2]

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León, [2]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *francisco.zavala.garcia@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la bioquímica del maíz se pueden observar diferentes compuestos con una amplia variedad de funciones, como las que presentan las moléculas que componen el metabolismo secundario, el cual tiene como función la protección del organismo para llevar a cabo un buen funcionamiento a pesar de las condiciones adversas del medioambiente como sequía, calor, enfermedades, etc. El maíz sintetiza compuestos como las antocianinas, que tienen funciones específicas que permiten amortiguar los efectos de la sequía, altas temperaturas, plagas, etc., así como una amplia gama de compuestos fenólicos con funciones protectoras para las plantas, como ácido p-cumárico, y ácido gálico. El objetivo del presente estudio fue cuantificar las antocianinas y compuestos fenólicos presentes en hoja y vaina en una gama de maíces nativos.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se desarrolló en la Unidad Académica Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En la etapa de antesis y postantesis se tomaron muestras de hoja y vaina. Se realizó la extracción de antocianinas usando 0.25 g de tejido vegetal, se sumergió en 5 mL de metanol:HCl (99:1) y se conservó en refrigeración por 24 h, después se añadió 1 mL de agua destilada y 5 mL de cloroformo, midiendo la absorbancia a 530 nm. La extracción de los compuestos fenólicos totales se llevó a cabo con 0.25 g de tejido vegetal, se sumergió en 5 mL de metanol absoluto, se guardó en refrigeración durante 24 h, se cuantificaron los compuestos fenólicos mediante la técnica de Folin-Ciocalteu. Se usó un diseño de bloques completos al azar utilizando genotipos nativos. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el software IBM SPSS Statistics (Armonk, NY., 2013)

RESULTADOS. Se mostró la presencia de antocianinas cuantificables en vaina para los genotipos Rojo Olinalá, Rojo Mochitlán, Reventador Café y Morado Mayanalán; asimismo, la cantidad de compuestos fenólicos totales fue superior al testigo para los genotipos Reventador Negro y Rojo Olinalá en hoja. Mediante la prueba de t para muestras emparejadas se encontró que la concentración de compuestos fenólicos totales presentó diferencia significativa entre las etapas antesis y posantesis.

CONCLUSIONES. Se requieren análisis posteriores para poder determinar la relación entre los compuestos fenólicos y las antocianinas con las variables fenotípicas de mayor interés, con lo que se podría llegar a utilizar los análisis bioquímicos como una herramienta para el mejoramiento genético. Agradecimiento al Laboratorio de Calidad de Maíz “Evangelina Villegas” de CIMMYT por el apoyo recibido.

Palabras clave: Maíces nativos, compuestos fenólicos, antocianinas, etapas fenológicas.

¿TIENE ALGÚN EFECTO LA APLICACIÓN DE ANÁLOGOS DE BRASINOESTEROIDES EN EL RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍZ?

ADRIANA MORENO CRISPÍN[1], ABEL GIL MUÑOZ[2],HIGINIO LÓPEZ SÁNCHEZ[2], ENRIQUE ORTIZ TORRES[2], MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA[3] Y JESÚS SANDOVAL RAMÍREZ[3]

[1]Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán, [2]Colegio de Postgraduados, [3]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Correo electrónico: *gila@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. Los brasinoesteroides son hormonas vegetales que, según la literatura, promueven el crecimiento, incrementan la biomasa e influyen diversos procesos de desarrollo. Sin embargo, dado sus bajos contenidos en las plantas, la única opción para estudios y aplicaciones prácticas en la agricultura es la síntesis química. Los análogos sólo reproducen ciertas agrupaciones presentes en los brasinoesteroides naturales, y se espera que produzcan efectos similares. Trabajos previos en invernadero, con análogos derivados de diosgenina aplicados vía remojo de semillas, reportaron aumentos en la acumulación de biomasa en las primeras etapas de crecimiento de maíz. Con el fin de precisar si tales productos podían incidir positivamente en el rendimiento de grano de poblaciones nativas de maíz cultivadas en campo, se condujo el presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS. Los trabajos se establecieron en dos localidades del altiplano central de Puebla: Ciudad Serdán y San Nicolás Buenos Aires, en temporal. En cada una se evaluaron tres variedades distintas (dos poblaciones nativas y un híbrido), cuatro productos (agua y tres análogos de brasinoesteroides previamente estudiados en invernadero: BSS3, BSS4 y BSS10) y cuatro niveles de aplicación: ninguna (0 aplicaciones), remojo de semillas (1 aplicación), remojo y aspersión a $^1/_3$ de floración masculina (2 aplicaciones), y el nivel anterior más una aspersión en ¾ de floración femenina (3 aplicaciones). La dosis empleada fue de 0.01 mg/L. El diseño experimental en cada localidad fue bloques completos al azar con dos repeticiones. Se midieron 33 variables, de las cuales se presentan resultados para rendimiento de grano. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de medias de Tukey.

RESULTADOS. El análisis de varianza por localidad detectó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para rendimiento entre variedades en ambos sitios. De acuerdo con la prueba de medias, los valores más altos (3099 y 4355 kg ha^{-1}) correspondieron a las poblaciones nativas en Ciudad Serdán y a una población (3534 kg ha^{-1}) y un híbrido (3966 kg ha^{-1}) en San Nicolás. No se encontraron diferencias estadísticas para rendimiento de grano en los factores 'productos' y 'número de aplicaciones', en la interacción entre ellos o con el factor 'variedades'.

CONCLUSIONES. Los tres análogos de brasinoesteroides estudiados, a la dosis utilizada y en los momentos aplicados, no modificaron sustancialmente el rendimiento de grano de las variedades empleadas. Se sugiere continuar las investigaciones, explorando otras concentraciones y técnicas de aplicación.

Palabras clave: *Zea mays*, hormonas vegetales sintéticas, poblaciones nativas.

USOS Y COSTUMBRES BIOCULTURALES DE LOS MAICES NATIVOS EN LA REGIÓN DE TEZIUTLÁN

MARÍA DOLORES GARCÍA GARCÍA, DELFINO REYES LÓPEZ
Y OSCAR IVÁN ALFONSO RUIZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Correo electrónico: *nativosmaices@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz es la especie más importante de México; proporciona a los humanos material para la preparación de alimentos y diversas actividades. Los maíces nativos son parte de la identidad desde la época prehispánica, formando un patrimonio para el legado histórico, los cuales actualmente se están perdiendo debido a las actividades modernas de la vida. El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio biocultural de los maíces nativos de la región de Teziutlán, Puebla, para rescatar y salvaguardar la relación que históricamente han tenido los grupos indígenas con el maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en la región de Teziutlán, considerando las culturas de los cuatro señoríos de la época prehispánica: Chignautla, Acateno, Mexcalcuautla y Xiutetelco, que se encuentran en la parte Noroeste del Estado de Puebla. Para la obtención de la información se llevaron a cabo recorridos fisiográficos, encuestas y videos, tomando en cuenta; la gastronomía, cultura, cosmovisión y aspectos agronómicos. Las entrevistas se aplicaron a productores, amas de casa, comerciantes, cronistas, antropólogos, arqueólogos e historiadores.

RESULTADOS. Los resultados indicaron que los usos más comunes de los maíces de la región de Teziutlán, Puebla; son la elaboración de tortillas, tamales, atoles, elotes, etc. Sin embargo, los usos distintivos del maíz de la región son los tlayoyos, xole, chilahuates, pintos y cacalas. Dichos productos están presentes en sus fiestas religiosas, donde algunas localidades aprovechan estas conmemoraciones para bendecir sus semillas de siembra. Parte de la cosmovisión que los productores consideran para la siembra y manejo agrícola del maíz son las fases lunares y factores ambientales como la lluvia y el viento.

CONCLUSIONES. Los diferentes usos de los maíces nativos, son producto de la convivencia evolutiva entre el maíz y los grupos indígenas que conforman las culturas prehispánicas de la región de Teziutlán, Puebla.

Palabras clave: Maíces nativos, biocultural, salvaguardar.

MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA RESISTENCIA A SEQUÍA DE RAZAS PRECOCES DE MAÍZ RETROCRUZADAS

LUIS SAHAGÚN-CASTELLANOS, ERASMO BARRERA-GUTIÉRREZ Y FIDEL MÁRQUEZ-SÁNCHEZ†

Universidad Autónoma Chapingo
Correo electrónico: *lsahagunc@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. En México el cultivo del maíz se lleva a cabo en la temporada de lluvias. Durante este periodo, puede crecer el maíz sin riego de auxilio con periodos de sequía. Bajo escasez de lluvia, los rendimientos del grano pueden ser nulos. La resistencia a sequía en la producción de planta de maíz está regida por fenómenos hereditarios ambientales e interacción genético-ambiental. Para mejorar los caracteres cuantitativos, es menester que el ambiente de selección se presente en grado extremo. El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el tercer ciclo de resistencia a sequía de 12 razas de maíz retrocruzadas en Tuxpan ciclo primavera–verano 2014 y Tlajomulco ciclo primavera-verano 2015 en Jalisco.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron 19 poblaciones de las razas retrocruzadas AnchoRC1, BolitaRC1, ChapaloteRC1, ConejoGroRC1, Dzit-BacalRC1, Elotes OccidentalesRC1, Nal-TelRC1, RatónRC1, TabloncilloRC1, TuxpeñoRC1 y Tuxpeño-NorteñoRC1 y Tuxpeño-NorteñoRC. Fueron sometidas a condiciones de sequía dos ciclos de otoño-invierno, la semilla obtenida se incrementó en el ciclo primavera verano de 2013. Se compararon con tres híbridos comerciales, los experimentos se llevaron a cabo los ciclos primavera-verano de 2014 en Tuxpan y primavera-verano de 2015 en Tlajomulco en condiciones de temporal, bajo el diseño de bloques completos al azar con ajuste de fallas de plantas por covarianza.

RESULTADOS. En los ambientes de evaluación se encontró significancia en rendimiento en peso de mazorcas. El promedio de testigos superó a las variedades precoces de sequía. Sin embargo, las razas AnchoRC1, BolitaRC1, ConejoRC1, Elotes OccidentalesRC1, TabloncilloRC1, PepitillaRC1, TuxpeñoRC1 y Tuxpeño-NorteñoRC1 compitieron con el promedio híbrido. En Tlajomulco 2015 las razas Elotes OccidentalesRC1, 5.61 t ha^{-1}; ConejoGroRC1, 5.58 t ha^{-1}; AnchoRC1, 5.16 t ha^{-1}, PepitillaRC1, 5.05 t ha^{-1}, BolitaRC1, 4.89 t ha^{-1}. En Tuxpan 2014 las razas que mostraron mayor rendimiento fueron BolitaRC1-2, Elotes OccidentalesRC1, TabloncilloRC1, PepitillaRC1, ConejoGroRC1, con rendimientos desde 5.23 hasta 5.67 t ha^{-1}.

CONCLUSIONES. Las variedades precoces retrocruzadas para resistencia a sequía pueden competir con algunos materiales comerciales y por tal motivo se convierten en una alternativa para agricultores de escasos recursos en los ambientes de evaluación y similares.

Palabras clave: Maíz, retrocruza, sequía.

ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE TORTILLA EN MAÍZ (*ZEA MAYS* L.) TUXPEÑO ADAPTADO A VALLES ALTOS, MÉXICO

FERNANDO LÓPEZ MORALES[1], MARÍA GRICELDA VÁZQUEZ CARRILLO[2], DELFINO REYES-LÓPEZ[3], J. JESÚS GARCÍA ZAVALA[1], TARSICIO CORONA TORRES[1], SERAFÍN CRUZ IZQUIERDO[1], GUSTAVO LÓPEZ ROMERO[1], GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL[2] Y JOSÉ DOMINGO MOLINA GALÁN[†1]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [3]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Correo electrónico: *delfino_reyes2001@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. En México, la Selección Masal Visual (SMV) es un método efectivo para adaptar las razas tropicales y subtropicales de maíz (*Zea mays* L.) a otros ambientes. El objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad y adaptación del rendimiento, calidad de nixtamal y tortilla de maíz Tuxpeño (V-520C) adaptado por SMV a Valles Altos de México, mediante el modelo sitios de regresión (SREG). Se postula que el maíz Tuxpeño con mayores ciclos de selección tendrá mejor estabilidad y adaptación en el rendimiento de grano y las características de nixtamal y tortilla, así mismo, cumplirá con los atributos demandados por las industrias procesadoras.

MATERIALES Y MÉTODOS. La raza Tuxpeño se cultiva en el estado de Veracruz, pero fue sometida a 14 (C14) y 19 (C19) ciclos de SMV en Valles Altos de México "año con año". Entre los años 2013 y 2014 se evaluó el material original (C0), junto con C14 y C19, utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las evaluaciones se realizaron en el Estado de México y Veracruz, contando con tres experimentos en cada territorio.

RESULTADOS. El análisis de varianza detectó significancia ($P \leq 0.01$) entre ambientes, entre genotipos, en la interacción genotipo-ambiente, y los dos primeros componentes principales para seis variables evaluadas. Las gráficas biplot GGE del modelo SREG indicaron que el C19 tuvo la mejor adaptación y estabilidad para las variables: rendimiento de grano (3.54 t ha^{-1}), humedad de tortilla a las 24 horas (42.72 %), rendimiento de tortilla fría (1.44 kg/kg de maíz) y la menor fuerza para romper la tortilla (193 g_f).

CONCLUSIONES. Se pudo observar que el ambiente de Montecillo 2014 primavera-verano (localidad de Valles Altos) favoreció al C19 (con mayor SMV) en la variable de rendimiento, así como en la calidad del nixtamal y tortilla, discriminando entre genotipos y siendo el mejor mega-ambiente para cada variable. La SMV produjo cambios favorables en el C19, el cual tuvo mayor adaptación y estabilidad entre ambientes para las variables de rendimiento de grano, calidad de nixtamal y tortilla. Además, los tres genotipos cumplieron con las normas de las industrias procesadoras para la pérdida de materia seca (≤ 5 %) y también con el pericarpio retenido (≥ 30 %) solo para la industria de masa y tortilla.

Palabras clave: *Zea mays*, biplot GGE, calidad de nixtamal, sitios de regresión (SREG).

DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS DE LA SIERRA NORORIENTAL DEL ESTADO DE PUEBLA

DELFINO REYES LÓPEZ[1], FERNANDO LÓPEZ MORALES[2], FABIEL VÁZQUEZ CRUZ[1],CARMELA HERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ[1] Y LUIS ANTONIO DOMÍNGUEZ PERALES[1]

[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [2]Colegio de Postgraduados
Correo electrónico: *delfino_reyes2001@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. México es considerado como centro de origen del maíz por tener grandes diversidades genéticas agrupadas en 59 razas, asociadas con las distintas culturas que se desarrollan en México. La formación de variedades mejoradas de esta especie se fundamenta en la disponibilidad y aprovechamiento de la diversidad genética por lo que el conocimiento de la variabilidad fenotípica y genotípica de maíz y de sus parientes silvestres puede ser de gran utilidad para los programas de mejoramiento genético en nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron recorridos fisiográficos en las comunidades más representativas de los municipios de Ocotepec, Zaragoza, Tlatlauquitepec, Yaonahuac, Teteles de Ávila Castillo, Atempan, Chignautla, Teziutlán, San Juan Xiutetelco, Hueytamalco, San José Acateno, Ayotoxco y Tenampulco Puebla. En cada comunidad se caracterizaron los tipos de maíz nativos y se les aplicó una encuesta a los productores, para conocer los usos locales y los sistemas de producción.

RESULTADOS. Los resultados indican que en la Sierra Nororiental del estado de Puebla hay gran variabilidad de maíces nativos. Variaron en color de grano, como el blanco, amarillo, azul, rojo, anaranjado, negro, formas de grano convexas, hendidas y puntiagudas, tipos de grano semidentado, dentado, semicristalino, cristalino, ceroso y harinoso. De acuerdo con las formas de mazorca las principales razas sembradas son de tipo cónico, pepitilla, bolita y tuxpeño. Los rendimientos variaron, en localidades planas de Ocotepec se registraron rendimientos promedio de 2.2 t ha^{-1}, en las laderas de las localidades de Teziutlán fueron de 0.8 a 1 t ha^{-1}. El maíz Tuxpeño sembrado en la parte tropical se siembra con doble propósito ya que se utiliza el grano para alimentación y las hojas que cubren la mazorca que es utilizada para la envoltura de tamales y artesanías lo que genera un ingreso extra a las familias de los productores.

CONCLUSIONES. En la Sierra Noriental del estado de Puebla existe una gran variabilidad de maíces nativos que los productores han conservado al sembrar sus semillas año con año y que se han adaptado a la variabilidad de condiciones de clima y suelo de la región. Algunos tipos de maíz se les ha dado uso especializado como los maíces de color negro, azul y rojo para atoles que se preparan en festividades como el día de muertos o el maíz Tuxpeño que es sembrado para doble propósito que generan buenos ingresos a las familias de los productores.

Palabras clave: Diversidad, maíz, maíces nativos, Teziutlán.

OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ POR CRUZA O RETROCRUZA LIMITADA DE CRIOLLOS CON MEJORADOS PARA VALLES ALTOS CENTRALES

RAFAEL ORTEGA PACZKA , AURELIO ARCE RAMÍREZ
Y MARCOS MORENO MORENO

Universidad Autónoma Chapingo
Correo electrónico: *ropaczka@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En los valles altos (1,900 msnm o más) del centro de México, muchos agricultores siguen cultivando maíces nativos porque los híbridos comerciales no se adaptan suficientemente, no tienen la calidad de grano para usos específicos y/o la semilla es muy cara. Además la base genética de los híbridos para la región es muy reducida.

OBJETIVO. Probar si es útil el mejoramiento de maíces criollos mediante su cruzamiento con mejorados y posterior selección.

MATERIALES Y MÉTODOS. A partir de 2002 en la Universidad Autónoma Chapingo se lleva a cabo un programa de mejoramiento genético de maíces nativos del sureste del Estado de México. Se partió de veinte maíces criollos que resultaron sobresalientes, posteriormente se han agregado al proyecto otros buenos criollos. Estos materiales se cruzaron con maíces mejorados comerciales o experimentales de la región, en algunos casos se retro cruzaron hacia el criollo, se avanzaron cuatro generaciones con selección ligera para conjuntar buenas características de planta y grano de ambos progenitores, se recombinó y seleccionó por tres o más generaciones adicionales. Cada año-ciclo agrícola se evaluaron en ensayos de rendimiento las diferentes poblaciones que se fueron obteniendo en el sureste del Estado de México y en Chapingo. Las poblaciones más prometedoras se caracterizaron y se registraron en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS. Ya registradas se procede a producir semilla y distribuirla.

RESULTADOS. Se han generado y registrado las variedades "Estrella" y "Eloísa" (grano crema), así como "Celeste" (grano morado). De ellas se ha distribuido semilla no solo en el sureste del Estado de México, sino incluso en algunas otras áreas de los Valles Altos Centrales. Su comportamiento está siendo muy sobresaliente. Están en últimas etapas de selección y evaluación otras variedades de los colores de grano citados, así como de grano amarillo.

CONCLUSIONES. Los métodos seguidos en selección de material de partida y de selección para adaptación, buenas características de planta, mazorca y grano han sido acertados. Las variedades obtenidas están mostrando no solo ser adecuadas para el sureste del Estado de México, sino incluso para otras áreas de los Valles Altos Centrales. Las variedades liberadas y muy probablemente las que están en últimas fases de selección a su vez amplían la base genética para el mejoramiento de maíz en los Valles Altos Centrales.

Palabras clave: maíces criollos, maíces nativos, retrocruza limitada, Valles Altos Centrales.

ESTUDIO FENOLÓGICO DE VARIEDADES LOCALES DE MAÍZ, EN LOS MUNICIPIOS DE LA REGIÓN FRAILESCA

CÉSAR YOSEPH ARROYO AGUILAR[1], JORGE ÁNGEL DELGADO RUIZ[2] Y FREDY DELGADO RUIZ[3]

[1]Universidad Autónoma De Chiapas, Facultad De Ciencias Agronómicas Campus V, [2]Universidad Autónoma De Chiapas, Escuela De Estudios Agropecuarios Mezcalapa Campus- XI, [3]Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencia Agronómicas e Investigador de la Red de Estudios para el Desarrollo Rural A. C.
Correo electrónico: *Yoseph.Arroyo@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. México es considerado como el centro de origen, domesticación y dispersión del maíz, se han descrito 59 razas potencialmente diferentes. En la región Frailesca existe una diversidad de maíces locales, por ello algunas características que los hacen diferenciables se muestran en su fenotipo. La presente investigación aporta información del comportamiento fenológico *in situ* de variedades de maíces locales con relación a nichos agroecológicos definidos. El objetivo del presente trabajo fue describir el comportamiento fenológico *in situ* de variedades locales del maíz, en diferentes municipios de la Región de la Frailesca, en el estado de Chipas.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se realizó en los municipios Ángel Albino Corzo, La Concordia y Villa Corzo de la región Frailesca, Chiapas, bajo un enfoque mixto. Se realizaron entrevistas directas semi-estructuradas a informantes clave. Las variables fueron: los estadios V3 (dds), VT (dds), R6 (dds). Se realizó un análisis Clúster usando el programa R ver. i386 3.5.1.

RESULTADOS. El Dendograma obtenido, permitió la identificación cuatro grupos principales los cuales se describen a continuación:

Grupo I integró las variedades: Parraleño, Chimbo Cuarentano, Cochino, Mezcla Tacza, Amarillo, Jarocho, Mezcla, Precoz, Jarocho y Sesentanito. Se caracterizó por su amplio rango de emergencia (4–7 dds), con espigación precoz (30–35 dds), al igual que una etapa de floración temprana (42–49 dds) y rango corto en la etapa de madurez fisiológica (168–173 dds).

Grupo II, se integró por: Chinchito, Sin Nombre, Procoso, Tuxpeño y Agro. Se caracterizó por presentar mayor homogeneidad en la etapa de emergencia (5 dds), menor rango en la fecha de siembra (28/05/17–10/06/17), y madurez fisiológica tardía (198-209 dds).

Grupo III se integró con las variedades Turido Blanco, Negro, Sardina, Chimbombo, Olotillo, Chimbo Amarillo, San Gregorio y Aguascalientes. Se caracterizó con fechas de siembra en el mismo mes, amplio rango en la etapa de emergencia (5-7 dds), y mayor número de días a floración (44–52 dds).

Grupo IV integrado con las variedades: Olotillo, Olote Morado, Macho, Negro y Olotillo Amarillo. Se caracterizó por presentar amplio rango en la fecha de siembra (01/06/17-05/07/17), así como también, amplio rango en la etapa de floración (39 50 dds) y con madurez fisiológica precoz (150–175 dds).

CONCLUSIÓN. De acuerdo con el comportamiento fenológico, el grupo I, se caracterizó por fechas de siembras tempranas; en el grupo III las variedades fueron sembradas en un menor rango de días, el grupo II presentó mayor número de días a cosecha y el grupo IV presentó menor número de días a cosecha.

Palabras clave: Fenología, *in- situ,* maíces locales.

BIOMASA, RADIACIÓN INTERCEPTADA Y ARREGLO TOPOLÓGICO EN MAÍZ (*ZEA MAYS* L.) NATIVO EN CLIMA TEMPLADO

AZUCENA VALENCIA REYES, J. ALBERTO S. ESCALANTE ESTRADA Y MA. TERESA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

Colegio de Postgraduados
Correo electrónico: *valencia.azucena@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. El rendimiento de los cultivos es el resultado de la interacción de múltiples factores, entre los cuales se pueden citar al fenotipo, que es la resultante del genotipo y la interacción genotipo × ambiente, dentro de este ámbito, es la fotosíntesis lo que determina la biomasa (materia seca) en un cultivo, en este proceso intervienen factores externos, como la cantidad, calidad de luz y la capacidad del cultivo para interceptarla. El objetivo del presente estudio fue determinar en cultivares de maíz nativo: a) la relación entre la radiación interceptada y la biomasa total; b) si la siembra a una o doble hilera afecta la radiación interceptada y la biomasa.

MATERIALES Y MÉTODOS. El cultivo se desarrolló bajo lluvia estacional durante el verano del 2018, en Montecillo, Texcoco, Estado de México, México (19° 29' N, 98° 53' O, a 2250 m de altitud), con clima templado, temperatura media anual de 16.4 °C y 558 mm de precipitación. Los tratamientos consistieron en la siembra el 4 de junio del 2018 de los genotipos de maíz (*Zea mays* L.) nativo: Azul, Ancho y Chalqueño en unidades experimentales de tres surcos (0.80 m x 4 m). Cada genotipo se colocó en dos arreglos topológicos. Se sembraron dos semillas en el talud del surco a: 1) una hilera (UH) (4.1 plantas m^{-2}) y 2) doble hilera (DH) (8.2 plantas $m^{-2)}$, lo que generó seis tratamientos cada uno con cuatro repeticiones. Para evaluar el crecimiento del cultivo se hicieron muestreos destructivos de dos plantas de la parcela útil en cada unidad experimental, a los 50 y 80 días después de la siembra (dds). Se registró la radiación interceptada (RI, %) y biomasa total (BT, gm^{-2}).

RESULTADOS. Se observó una relación directa entre la radiación interceptada y la biomasa acumulada. A los 80 dds, en el arreglo topológico a UH, el genotipo azul fue el que interceptó mayor radiación (31 %) lo cual generó la mayor acumulación de biomasa total (310 g m^{-2}), todo lo contrario, ocurrió con el genotipo Chalqueño (23 %, 204 g m^{-2}). Esta situación se observó en el arreglo topológico a DH, donde el maíz Azul obtuvo los mejores resultados (43 %, 607 g m^{-2}) y los menores valores se presentaron con Chalqueño (31 %, 391 g m^{-2}, respectivamente).

CONCLUSIONES. La mayor biomasa y radiación interceptada se observó en siembra a doble hilera, con el maíz Azul, seguido de Ancho y Chalqueño. La biomasa y radiación interceptada presentaron una relación alta.

Palabras clave: *Zea mays*, distancia entre hileras, materia seca.

CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO *IN SITU* DE MAÍCES LOCALES EN LA FRAILESCA, CHIAPAS.

PAULINA MACÍAS COUTIÑO, FRANCISCO GUEVARA HERNÁNDEZ Y FREDY DELGADO RUÍZ

Universidad Autónoma de Chiapas
Correo electrónico: *mcscou@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la región Frailesca de Chiapas existen variedades locales de maíz con potencial de uso múltiple; sin embargo, se desconoce el comportamiento agronómico y productivo de estas variedades para posibles estrategias locales de aprovechamiento diversificado y estrategias de conservación. Se planteó el objetivo de caracterizar agronómicamente *in situ* la diversidad de maíces locales con potencial de uso múltiple en los municipios de Ángel Albino Corzo, La Concordia y Villa Corzo, Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se realizó bajo un enfoque mixto. Se realizaron 27 entrevistas semi-estructuradas a informantes clave. Se documentaron y midieron variables agronómicas como: preparación del terreno, siembra, control de malezas, plagas y enfermedades, nutrición y cosecha. El tamaño de muestra se determinó con base en los resultados de Ruíz y Guerra (2017), quienes identificaron 27 sitios agroecológicos específicos con 29 variedades locales con potencial de uso múltiple, consideradas como las más representativas de los municipios mencionados. La caracterización de los maíces locales se realizó con base en lo propuesto por Turrent *et al*. (1999). Se tomaron en cuenta las variables de manejo agronómico del cultivo: la preparación del terreno, fecha de siembra, control de malezas y plagas, y la fertilización. También se describieron las labores culturales, las cuales contemplaron fechas, formas, técnicas y productos utilizados que emplean los productores en su cultivar.

RESULTADOS. La información se evaluó mediante el análisis Cluster, resultando cuatro grupos de maíces locales (ML) de acuerdo con las variables de manejo agronómico.

El grupo I de ML prepara su terreno de forma química (Glifosato) y/o manual, no realizan control de malezas, ni aplican plaguicidas, pero sí utilizan fertilizantes como urea y sulfato de amonio.

El grupo II prepara su terreno y realiza control de malezas en un sólo momento del cultivo (Glifosato y Cuproquat). Utiliza plaguicidas (Arrivo 200, Semevin y Lorsban) y fertilizantes (urea, sulfato de amonio y activador dorado).

El grupo III se caracterizó por realizar más actividades en el manejo agronómico, control de malezas en dos momentos diferentes con la aplicación de herbicidas (Glifosato, Gramoxone y Fogonazo), control de plagas con insecticidas (Arrivo y Semevin) y fertilización química edáfica (urea y sulfato de amonio).

El grupo IV se caracterizó por no aplicar herbicidas. El control de malezas fue de forma manual en rango de 33 – 106 días después de la siembra.

CONCLUSIONES. De las 29 variedades de maíces locales recolectadas y caracterizadas, se identificaron cuatro grupos que difirieron en características por su manejo agronómico.

Palabras clave: *Zea mays*, maíces locales, manejo agronómico.

INOCULACIÓN DE TELIOSPORAS DE (*USTILAGO MAYDIS*) EN MAÍCES DE CLIMA TEMPLADO

JOSÉ B. SOLÍS MONTIEL, RAMIRO E. HERNÁNDEZ, RAÚL BERDEJA A., SIGFRIDO D. M. FERNÁNDEZ, BENJAMÍN B. DÍAZ Y GUILLERMO J. P. MARROQUÍN

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Correo electrónico: *jose-bel123@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. La producción de hongos comestibles es una alternativa importante para satisfacer las necesidades alimenticias de la población y generar fuentes de empleo, esto conlleva a la producción de maíces híbridos y criollos para la obtención de huitlacoche en clima templado, a base de teliosporas, ya que la producción de dicho hongo con gran importancia nutritiva ha estado siempre inactiva y de poca importancia económica. El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de teliosporas de *Ustilago Maydis* sobre maíces híbridos y criollos en la propagación, rendimiento y calidad del huitlacoche.

MATERIALES Y MÉTODOS. Dicha investigación se realizó en el campo experimental Pezmátlan de Tlatlauquitepec, Puebla, Facultad de Ingeniería Agrohidráulica del programa Agronomía y Zootecnia. El diseño experimental fue bloques completos al azar. Se utilizaron tres variedades de maíces híbridos y un criollo (A4040 YARA, ALBATROS ASGROW y NATIVO), con inoculación de teliosporas de un 1 mL por cada jilote, entre 5 a 10 cm de longitud, con variables de porcentaje de infección (PI) y grados de severidad (GSE). Se realizó un análisis de varianza utilizando Tukey (α=0.05), mediante el paquete estadístico SAS Ver, 9.0 (2002).

RESULTADOS. El experimento mostró que el híbrido más susceptible del hongo fue A4040 YARA, (PI = 95.30 %), (GSE = 68.11 %), mientras el híbrido ALBATROS ASGROW obtuvo un descenso de PI = 93 % y GSE = 60.750 %; el maíz criollo no obtuvo ningún resultado de susceptibilidad a la inoculación esto conlleva a que existe mejor susceptibilidad en maíces híbridos que en criollos .

CONCLUSIONES. El híbrido A4040 fue el que obtuvo mejor rentabilidad a diferencia del híbrido ALBATROS y el criollo, lo cual indica que al utilizar maíces híbridos hay más ventajas para los productores, ya que son semillas adaptadas a las condiciones climáticas, tiene un buen nivel de propagación e infección, mejor que en semillas criollas.

Palabras clave: *Ustiilago Maydis*, teliosporas, inoculación

EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE ALMACENAMIENTO PARA MAÍCES NATIVOS EN LA SIERRA NORTE Y OCCIDENTE DE PUEBLA

JESSICA JAZMÍN GONZÁLEZ REGALADO[1], JUAN ESPIDIO BALBUENA[2], FIDELIA GONZÁLEZ GARRIDO[3], FABIÁN ENYANCHE VELÁZQUEZ[1], FRANCISCO JAVIER VARGAS LARA[1] Y SYLVANUS ODJO[1]

[1]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, [2]Colegio de Postgraduados, [3]Unión Rural de Productores de Cuautempan y Tetela SPR de RL
Correo electrónico: *j.gonzalez@cgiar.org*

INTRODUCCIÓN. En regiones del estado de Puebla, donde la agricultura se caracteriza por pequeños productores, en áreas rurales sin acceso a recursos que puedan contribuir a adecuados rendimientos de maíz para el autoconsumo y la venta, las pérdidas resultan importantes para la seguridad alimentaria. Después de la cosecha, las pérdidas han sido estimadas altas y los métodos de control poco eficientes. Esta situación reviste gran importancia para el estudio de tecnologías y prácticas que puedan contribuir en conservar la cantidad y calidad del grano durante el almacenamiento. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes tecnologías de almacenamiento sobre las pérdidas poscosecha de granos de maíz nativo en la región norte y occidente del estado de Puebla.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en Cuautempan, localizado en la sierra norte de Puebla, durante los años 2018 y 2019 así como en Calpan, en el occidente de Puebla, en 2016, utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Se evaluaron como métodos de almacenamiento: silo metálico hermético (SMH), bolsa plástica hermética (BPH), cal micronizada (CM) (dosis de 4 y 6 g por kg de maíz), garrafón PET, costal con químico (COS, QUIM) y el costal de polipropileno (COS). Se contabilizaron los daños de grano por insectos, hongo, roedores, quebrados y otros daños, adicionalmente se identificaron los insectos. Se aplicó análisis de Friedman y el test Conover Iman usando el programa R.

RESULTADOS. En los diferentes entornos agroecológicos, las bolsas plásticas herméticas, los silos metálicos herméticos y los garrafones de PET mostraron alto potencial para reducir el daño de los insectos y hongos. En Calpan los daños por insectos fueron de 30 % en costal de polipropileno a 0.25 % en silos metálicos herméticos. En Cuautempan en 2019 fueron de 2.28 % con pastilla de fosfuro de aluminio a 0.53% en GPET. En Cuautempan en 2018 los daños de hongos fueron de 15.99 % con graneril a 9.5 % en GPET y en 2019 de 6.7 % con pastilla de fosfuro de aluminio a 5.2 % en SMH. Los polvos inertes como cal micronizada son una opción cuando las tecnologías herméticas no están disponibles, sin embargo, se requiere más investigación para conocer el efecto sobre la calidad de grano y evaluación de dosis para los diferentes ambientes.

CONCLUSIONES. Existe un efecto positivo sobre la calidad y cantidad del grano de maíz nativo almacenado, usando prácticas y tecnologías alternativas a los métodos convencionales.

Palabras clave: Almacenamiento, plagas, maíz nativo, tecnologías herméticas

AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN (AC) COMO ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍCES NATIVOS EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA

JUAN ESPIDIO BALBUENA[1], FIDELIA GONZÁLEZ GALINDODO[2], JESSICA JAZMÍN GONZÁLEZ REGALADO[3] Y SIMON FONTEYNE[3]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Unión Rural de Productores de Cuautempan y Tetela SPR de RL, [3]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *espidiobj@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la Sierra Norte de Puebla se produce maíz nativo, los costos de producción son altos y los rendimientos bajos debido a suelos desgastados, lluvias erráticas, ataque de plagas y otros factores adversos. Para dar recomendaciones a los productores de cómo mejorar la producción de maíz y otros granos básicos de manera sustentable, es necesario identificar las acciones y tecnologías que mejor funcionan en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS. Este experimento se ha realizado durante tres años (2016-2018) en Cuautempan Puebla, mediante un diseño de bloques al azar, que incluye 10 tratamientos con dos repeticiones. El experimento incluye labranza convencional (LC), cero labranza (CL), maíz nativo con características de la raza tuxpeño (s1), maíz híbrido (s2), fórmula de fertilización 124-32-32 (f1), fórmula 96-00-00 (f2), monocultivo maíz (M), rotación maíz-arvejón (M-a), dejar 100 % de rastrojo (D), dejar parcialmente rastrojo (P), retirar todo el rastrojo (R), siembra a 75 cm entre surcos con 60 cm entre matas y tres semillas por mata (a1) y finalmente siembra a 75 cm entre surcos con 40 cm entre matas y dos semillas por mata. Se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey con $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS. El promedio de los costos de producción de maíz durante los últimos tres años, en los tratamientos de cero labranza (CL) ($14,302.10) es un 30 % menor que en los de labranza convencional (LC) ($20,400.20), mientras que la producción de maíz es en promedio 21 % más alta en los tratamientos de CL (3,317 kg ha^{-1}) que en los de LC (4,032 kg ha^{-1}). El mayor rendimiento en CL se atribuye a una mejora en la eficiencia de aprovechamiento de recursos como humedad residual y radiación solar que se logra con la cobertura permanente de la tierra. La rotación invernal permite incrementar en promedio 50 % más la disponibilidad de granos, en este caso arvejón (de 3,317 a 4,995 kg ha^{-1}) y los ingresos económicos (de $16,983.90 a $36,167.50 MXN/ha) hasta en un 112 % en tratamientos de agricultura de conservación (AC).

CONCLUSIONES. Con una disminución del 30 % en los costos de producción, un incremento del 21 % en el volumen de producción, un incremento del 50 % en la disponibilidad de granos y una mejora en la rentabilidad de hasta un 112 % con respecto a la labranza convencional, la AC (sistema de cultivo basado en los principios de labranza reducida, cobertura del suelo con rastrojos y rotación de cultivos) se muestra como una alternativa viable para la mejora de la economía campesina en la Sierra Norte de Puebla y la producción rentable de maíces nativos.

Palabras clave: Agricultura de conservación,

AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍCES NATIVOS EN LA REGIÓN MIXTECA DE PUEBLA

ANTONIO LÓPEZ RAMÍREZ[1], JESSICA JAZMÍN GONZÁLEZ REGALADO[2] Y SIMÓN FONTEYNE[2]

[1]Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 305, [2]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

Correo electrónico: *anlora77@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la región mixteca poblana la mayoría de los productores siembra maíces y frijoles nativos para el autoconsumo. El rendimiento promedio de maíz en los últimos cinco años ha sido de 0.1 – 0.5 t ha^{-1}, influenciado por escases de lluvia, 562 mm por año, y un régimen mal distribuido, a menudo concentrado a inicios del temporal, además los suelos son someros y en su mayoría degradados. El objetivo de esta investigación fue buscar opciones para incrementar el rendimiento y rentabilidad, además de conservar y mejorar el suelo, en la producción de maíz nativo de la mixteca poblana.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en el CBTA No. 305 de Molcaxac, Puebla, desde 2013 hasta 2018. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y dos repeticiones. Los 10 tratamientos comparan agricultura convencional y agricultura de conservación e incluyen combinaciones de labranza convencional (LC), camas permanentes (CL), maíz nativo (V1), maíz híbrido (V2), monocultivo de maíz (M), rotación maíz-frijol (MF), mezcla de avena/ebo (AEM), dejar 100 % de rastrojo (D), retirar todo el rastrojo (R), fertilización química (69-00-00) y química/orgánica (1500 kg ha^{-1} de estiércol de ganado). Se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey con $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS. El rendimiento promedio del maíz nativo en el sistema convencional (LC, M, R, V1) fue de 0.8 ± 0.04 t ha^{-1} y el rendimiento promedio del híbrido en el sistema convencional (LC, M, R, V2) fue 0.4 ± 0.2 t ha^{-1}. Los maíces híbridos no aumentaron los rendimientos, pero sí los costos y el riesgo de pérdida de la cosecha. Tres híbridos fueron evaluados, es posible que materiales de ciclo intermedio o precoz darían mejor rendimiento en la zona, pero aún no han sido probados. La producción de maíz fue mayor en camas permanentes con retención del rastrojo (2 ± t ha^{-1}) (CL, D, MF, V1) que en labranza convencional sin rastrojo (0.8 ± t ha^{-1}) (LC, M, R, V2). El rendimiento de frijol fue en promedio de 352 ± 48 kg ha^{-1}. No hubo diferencias significativas entre tratamientos con frijol. Los rendimientos de frijol son comparables con los de la zona (500 kg ha^{-1}). No había diferencia en rendimiento entre fertilización química u orgánica.

CONCLUSIONES. Bajo agricultura de conservación en la región mixteca poblana se puede producir el doble de cantidad de maíz y además una cosecha de frijol.

Palabras clave: Agricultura de conservación, agricultura convencional, rendimiento.

¿CÓMO TE GUSTAN LAS TORTILLAS? DISPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES A PAGAR POR TORTILLAS DE MAÍZ AZUL EN MÉXICO CENTRAL

TRENT BLARE, JASON DONOVAN, MIRIAM PÉREZ LUNA, MARIANA GARCÍA MEDINA Y DIANA OSPINA ROJAS

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *T.Blare@cgiar.org*

INTRODUCCIÓN. A pesar del creciente interés en el maíz azul y otros maíces nativos en México y en el extranjero, poco se conoce sobre el mercado de productos especializados de maíz. Investigaciones previas se han enfocado en la oferta, mientras que la demanda de productos derivados ha recibido poca atención. Entender las motivaciones para el consumo de maíces nativos es fundamental para el diseño de intervenciones que apoyen a este sector. Nuestra investigación examina la cadena de valor del maíz azul desde la venta hasta su consumo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para entender la comercialización se realizaron 20 entrevistas a informantes clave incluyendo preguntas sobre el mercado actual, su potencial y las implicaciones para los actores a lo largo de la cadena del maíz azul. Para la investigación con consumidores, realizamos un grupo focal con 13 participantes y 630 entrevistas estructuradas que incluyeron preguntas sobre hábitos de compra, preferencias por productos de maíz, un análisis sensorial a ciegas de tres tipos de tortillas y un experimento para determinar la disposición a pagar por tortillas de maíz azul sobre tortillas de maíz blanco en tres escenarios diferentes (consumo diario, evento familiar especial y compra de un puesto de comida). El análisis sensorial y el experimento fueron realizados en orden aleatorio con los precios y escenarios asignados al azar.

RESULTADOS. Los consumidores están dispuestos a pagar por lo menos un 33 % más por tortillas de maíz azul en ocasiones especiales o al comer fuera. Las mujeres y los consumidores con niveles más altos de educación presentaron mayor disposición a pagar. El tener los ojos vendados no afectó la disposición de los participantes a pagar por tortillas de maíz azul. Los consumidores tienen acceso limitado a tortillas azules debido a la oferta escasa y variante en los mercados. Del mismo modo, los compradores y procesadores de maíz azul enfrentan muchas dificultades para expandir el mercado, incluida la falta de formalidad de las organizaciones de productores, la infraestructura de almacenamiento limitada, la mala comunicación de precios y producción a lo largo de la cadena de valor y la calidad inconsistente del producto.

CONCLUSIONES. Existe la necesidad de una mayor coordinación e inversión de las organizaciones de pequeños productores, instituciones de investigación, instituciones gubernamentales, compradores, procesadores y el sector minorista para enfrentar conjuntamente estos cuellos de botella para de llevar el maíz azul a mercados de mayor escala.

Palabras clave: Cadenas de valor, maíz nativo, consumidores, desarrollo de mercados.

RIEGO POR GOTEO CON DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD PARA LA PRODUCCION DE BIOMASA EN MAIZ

ISIDRO LÓPEZ SÁNCHEZ, GUILLERMO JESUITA PÉREZ MARROQUÍN, FABIEL VÁZQUEZ CRUZ, RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Correo electrónico: *guillermopma@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. La importancia del agua en la producción de alimentos obliga a utilizarla con mayor eficiencia (Salgado, 2011). El agua dulce es crucial para el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico sostenible (UNESCO, 2014). La mayoría de los productos agrícolas y pecuarios están hechos en su mayor parte de agua (Edmundo, 2013). Por lo tanto, su carencia constituye una de las principales fuentes de estrés (Bacallao y Fundora, 2014). El objetivo del presente estudio fue determinar la dinámica de crecimiento de maíz (*Zea mays*) sometido a siete niveles de humedad y testigo a capacidad de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en el cultivo del maíz híbrido "Ocelote" en el municipio de Calera de V. R. Zacatecas en el Campo Experimental, (CEZAC INIFAP). Utilizando un diseño experimental de bloques al azar. Se aplicaron siete niéveles de humedad y un testigo. El primer factor fue la cantidad de lámina de riego aplicada en etapa emergencia a inicio de floración. Los niveles de humedad fueron: 100, 75, 50, 12.5 % de la humedad aprovechable. Se realizaron 2 muestreos a los 25 y 45 DDS, de dos plantas al azar de cada tratamiento para determinar área foliar, altura de planta y biomasa acumulada. Se aplicó un análisis de varianza y diferencia mínima significativa de LDS (0.05).

RESULTADOS. Los resultados mostraron que la altura de la planta no mostró estadísticas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, los valores oscilaron en 252.75 cm a 279.0 cm. De igual forma en el peso verde de la muestra no hubo diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) significativas entre los tratamientos ya que los valores fueron entre 23.4 y 28.175 kg. Mientras tanto el índice de área foliar se presentó entre los 70 a 110 DDS en un rango de 400 a 500 cm^2.

CONCLUSIONES. Se concluye que no existe una diferencia significativa entre los diferentes niveles de humedad con la producción de biomasa del cultivo de maíz Ocelote.

Palabras clave: *Zea mays,* Biomasa, niveles de humedad.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA *IN SITU* DE MAÍCES LOCALES EN MUNICIPIOS DE LA REGIÓN FRAILESCA

ROSA MARÍA MARTÍNEZ TAGUA[1], FREDY DELGADO RUIZ[1], FRANCISCO GUEVARA HERNÁNDEZ[1],CARLOS ALBERTO VELÁZQUEZ SANABRIA[1] ,EMILIO HERASTO AGUILAR VÁZQUEZ[1],MARTÍN DE JESÚS OCAÑA GRAJALES[2], JORGE ÁNGEL DELGADO RUIZ[1] Y DORACECILIA GUADALUPE ARAUJO ESPINOSA[2]

[1]Universidad Autónoma de Chiapas, [2]Red de Estudios para el Desarrollo Rural A.C.
Correo electrónico: *martineztagua@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz local presenta un alto interés científico desde el punto de vista de su conservación, manejo, cultura, comercialización y mejoramiento. En la región Frailesca existe una diversidad de maíces locales. Sin embargo, existe un vacío de conocimiento con relación a ellos, una de las formas principales de conocerlos es por medio de su morfología, procedimiento clásico y la base principal para conocer la variabilidad genética. El objetivo consistió en caracterizar morfológicamente *in situ* los maíces locales más representativos en los municipios de Ángel Albino Corzo, La Concordia y Villa Corzo en Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se realizó en los municipios Ángel Albino Corzo, La Concordia y Villa Corzo de la región Frailesca, Chiapas; la muestra fue dirigida, previa identificación de 29 variedades locales, la colecta de información fue mediante muestreo destructivo (tres plantas/variedad); las variables fueron morfológicas. Se realizó un análisis Clúster con el programa R ver. i386 3.5.1.

RESULTADOS. Se identificaron cuatro grupos principales:

Grupo I. Caracterizado por mayor peso de raíz (24.6-43.6 cm), amplio rango en las variables de peso de mazorca (130.0-226.3 g), diámetro de mazorca (37.1-48.3 mm), y granos color amarillos, tipo semidentado (3.75-4.51mm).

Grupo II. Caracterizado por mayor peso de planta (557.3–696 g), mayor número de hojas (24-31), mayor diámetro de mazorca (42.8-45.2 mm), mayor diámetro de olote (24.4-27.3 mm), homogeneidad en el largo de los granos (11.1-11.4 mm) y mayor grosor de grano (3.82–4.7 mm) granos de color amarillo, tipo semicristalino, con forma redonda.

Grupo III. Caracterizado por menor altura de planta (113.3-140.7 cm), menor diámetro de tallo (16.8-21 mm), menor peso de mazorca (139.3-162.6 g), menor longitud de mazorca (14.9-15.9 cm), menor número de hileras (9.3-10.0) y homogeneidad en ancho del grano (8.8-8.9 mm) con granos color amarillo, tipo semicristalino, con forma redonda.

Grupo IV. Caracterizado por mayor altura de planta (206–317 cm), mayor peso de raíz (21.7-83.3 g), menor ancho de hoja (2.5-6.1 cm) y menor largo de hoja (37.9-68.7 cm) con menor diámetro de mazorca (36.8 – 52.4mm), menor número de hilera (8.67–16.67) y con granos de mayor longitud (8.92–12.48 mm) de color amarillo y anaranjado, tipo semicristalino, de forma redonda.

CONCLUSIÓN. De las 29 variedades caracterizadas, se identificaron cuatro grupos principales: I) mayor peso de raíz y amplio rango en peso de mazorca, II) mayor número de hojas y rango mayor de peso de planta, III) rango menor en la altura de planta y IV) rango mayor de altura de planta.

Palabras clave: Morfología, *in- situ,* maíces locales.

TOLERANCIA Y RESISTENCIA A *SPODOPTERA FRUGIPERDA* EN CULTIVARES DE MAÍZ DERIVADOS DE GERMOPLASMA NATIVO DE TAMAULIPAS

ZOILA RESÉNDIZ RAMÍREZ[1], J. ALBERTO LÓPEZ SANTILLÁN[1], BENIGNO ESTRADA DROUAILLET[1], ROSA ANA MALVAR PINTOS[2] Y CESAR A. REYES MÉNDEZ[3]

[1]*Universidad Autónoma de Tamaulipas,* [2]*Misión Biológica de Galicia, España,* [3]*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*
Correo electrónico: *resendizmorelos.mod4@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. *Spodoptera frugiperda* es una plaga importante del maíz, para su control se utilizan diversas estrategias, entre ellas cultivares resistentes y/o tolerantes; estimar la tolerancia y resistencia de la población y su acción génica, permite elegir el método de mejoramiento y germoplasma base. El germoplasma nativo de Tamaulipas es fuente de tolerancia y resistencia a *S. frugiperda* para un programa de mejoramiento genético.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se estimó el daño foliar de *S. frugiperda (*Fernandez y Exposito, 2000), el rendimiento de grano y la disminución del mismo debida al daño foliar en seis líneas S_3 de maíz derivadas de germoplasma nativo y sus cruzas; en condiciones de fertilización y sin fertilización en OI 2014-2015, con y sin aplicación de insecticida en PV 2015 en Güémez, Tam. Se estimaron efectos genéticos de estas variables mediante un análisis dialélico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Existió interacción cultivar por ambiente y efectos de ACG y ACE para daño foliar de *S. frugiperda*, rendimiento de grano y sus componentes. Hubo efectos recíprocos para daño foliar, debido a efectos maternos y para el peso individual de grano a causa de efectos no maternos, la variación entre cruzas fue explicada por efectos aditivos y no aditivos; para el daño foliar de *S. frugiperda* en condiciones de fertilización y no fertilización los efectos recíprocos explicaron el 40.5 % de la variación entre cruzas; PWL_1S_3×PWL_6S_3 y TGL_2S_3×$LIHL_5S_3$ tuvieron efectos de ACE negativa; la primera con efectos recíprocos debido a efectos maternos de PWL_1S_3. Con aplicación y no aplicación de insecticida $LIHL_5S_3$ tuvo ACG negativa y TGL_2S_3×$LIHL_5S_3$ mayor ACE negativa y menor daño foliar (1.12). Efectos de ACG para peso de grano por planta lo tuvieron $LINL_4S_3$, $LIHL_5S_3$ y PWL_6S_3, y para ACE PWL_1S_3×TML_3S_3, TGL_2S_3×$LIHL_5S_3$, PWL_1S_3×$LINL_4S_3$ y $LINL_4S_3$×PWL_6S_3. Existieron efectos recíprocos a causa de efectos no maternos en PWL_1S_3×$LIHL_5S_3$ y TML_3S_3×$LINL_4S_3$; la magnitud de los efectos genéticos que controlaron el peso de grano por planta se relacionó con efectos genéticos que explican la variación de los componentes del mismo. $LIHL_5S_3$ fue resistente y tolerante al daño foliar y PWL_6S_3 y TGL_2S_3 susceptibles y tolerantes; 11 cruzas fueron tolerantes, cuatro resistentes a *S. frugiperda* y siete susceptibles.

CONCLUSIONES. El germoplasma evaluado tuvo resistencia y tolerancia al daño de *S. frugiperda* y alto potencial de rendimiento de grano, características controladas por efectos aditivos y no aditivos que permiten que puedan ser utilizados dentro de programas de fitomejoramiento.

Palabras clave: *Zea mays*, germoplasma, efectos genéticos.

MAÍZ NATIVO DE TAMAULIPAS Y ESTRATEGIAS DE CONTROL DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

ANTONIA HERNÁNDEZ TREJO[1], BENIGNO ESTRADA DROUAILLET[1], ZOILA RESÉNDIZ RAMÍREZ[1], ROSA ANA MALVAR PINTOS[2] Y J. ALBERTO LÓPEZ SANTILLÁN[1]

[1]Universidad Autónoma de Tamaulipas, [2]Misión Biológica de Galicia, España.
Correo electrónico: *resendizmorelos.mod4@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. *Spodoptera frugiperda* es la plaga de mayor importancia en el maíz y es controlada principalmente con insecticidas órganosintéticos, sin embargo, éstos afectan al ambiente y la salud humana, por lo cual, se han desarrollado estrategias de control, como bioinsecticidas y control biológico; se considera que al combinarse estas estrategias con cultivares tolerantes a esta plaga pueden ser más eficiente su control. Para desarrollar estos cultivares se requiere las interacciones de la tolerancia, con el ambiente y estrategias de control de esta plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evalúo el efecto del daño foliar de *S. frugiperda* (Fernández y Exposíto, 2000) sobre el rendimiento de grano en diez cultivares desarrollados a partir de germoplasma nativo de Tamaulipas, durante el ciclo OI 2018-2019 en cuatro tratamientos de control: organosintético (benzoato emamectina; DENIM® 19 CE), biológico mediante hongos entomopatógenos (*Beauveria, Nomuraea, Metharizium, Verticillum* y *Paecelomyces; BioPest Max*), bioinsecticida (Azadiractina; Aza-Direct® 1.2 CE) y sin control, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas en Güémez, Tamaulipas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. De manera general la aplicación de benzoato de emamectina provocó un porcentaje inferior a 10 % de plantas con daño foliar provocado por gusano cogollero y valores inferiores a 1 de severidad en el daño; en los tratamientos de control biológico y bioinsecticida, el porcentaje de plantas con daño se mantuvo entre 25 y 30 %; mientras que en el tratamiento testigo en algunos cultivares alcanzo el 45 %; se observó una relación positiva entre el porcentaje de plantas con daño foliar y la severidad del mismo. De manera particular, sobresalieron las poblaciones Morado y V-CII con un porcentaje de plantas con daño foliar inferior a 25 % en el tratamiento testigo; lo cual muestra niveles de resistencia superior en comparación al resto de las poblaciones evaluadas. Por otra parte, las poblaciones VHA y L6 mostraron mayor tolerancia al daño foliar ya que con valores superiores a 45 % de plantas con daño y daño promedio de 2.3 y 2.1 respectivamente, la reducción del rendimiento de mazorca fue inferior al 5 %.

CONCLUSIONES. Dentro de las poblaciones evaluadas existió tolerancia y resistencia al daño foliar provocado por *Spodoptera frugiperda,* considerando que la utilización de control biológico con hongos entomopatogenos o bioinsecticida (azadiractina), disminuyó el daño de *S. frugiperda* en comparación al testigo, estas estrategias de control pueden ser viables en cultivares que presenten tolerancia al daño foliar.

Palabras clave: *Zea mays*, germoplasma, gusano cogollero.

ENVEJECIMIENTO ACELERADO COMO INDICADOR DE VIGOR EN SEMILLAS DE MAÍCES PIGMENTADOS DE GUANAJUATO

JUAN M. LINO MIRANDA[1], JUAN G. RAMÍREZ PIMENTEL[1], GERÓNIMO ARÁMBULA VILLA[2], TALINA O. MARTÍNEZ MARTÍNEZ[3], JOSÉ I. CHÁVEZ RIVERA[1] Y MARIANO MENDOZA ELOS[1]

[1]Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Roque, [2]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional , [3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Correo electrónico: *maurilino@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. Los atributos inherentes que determinan el potencial de germinación de la semilla de maíz se debe principalmente al genotipo, a la nutrición y al ambiente. Por lo tanto, la prueba de germinación es un procedimiento ampliamente usado para determinar la calidad de la semilla de maíz, al mismo tiempo, se aprovecha la técnica para medir el vigor. Para ello, es necesario usar técnicas como la prueba de envejecimiento acelerado (EA), la cual se basa en la determinación del aumento del deterioro de la semilla sometiéndola a condiciones de temperatura y humedad alta.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en el laboratorio de semillas del Tecnológico Nacional de México-ITRoque, ubicado en la ciudad de Celaya, Guanajuato, en 2019. El diseño experimental fue completamente al azar. Los materiales utilizados fueron dos variedades de maíz criollo de color azul y rojo, respectivamente (Elotes occidentales y Celaya). El tratamiento de deterioro consistió en poner la semilla a 100 % de humedad y a 42 °C durante 24 y 48 h, y como testigo sin estrés. Se midió la germinación, plántulas anormales, longitud de plúmula y radícula, peso fresco y seco de plúmula y radícula. Los datos obtenidos fueron analizados con el software SAS® V.9.0 (Tukey al 0.05).

RESULTADOS. Para la variable germinación, los tratamientos sin someter al EA presentaron media de 99.5 %. El genotipo de semilla color azul sometido a EA durante 48 h mostró promedio de 96.5 %, no hubo diferencias estadísticas entre ellas; para la variable plántulas normales si hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, siendo superior el cultivar de semillas rojas sin someter a EA (91 %), en tanto que el genotipo de semilla color azul a 48 h fue inferior con 52 %. Para longitud de plúmula y radícula el SRSS EA fue estadísticamente superior con medias de 10.77 y 11.76 cm, respectivamente. En cuanto al peso fresco y seco SRSS EA fue superior.

CONCLUSIONES. La técnica de EA no afectó la viabilidad de los materiales evaluados, mientras el vigor mostró un efecto de manera gradual dependiendo del tiempo en que se expusieron al estrés. Por lo que el EA indica la pérdida de vigor que sufriría la semilla bajo estrés durante el almacenamiento.

Palabras clave: Deterioro, semilla, maíz, calidad, germinación, vigor.

CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR QUE CULTIVAN MAÍCES LOCALES EN LA FRAILESCA

ILIANA ARIAS YERO[1], FRANCISCO GUEVARA HERNÁNDEZ[1], MARÍA DE LOS ÁNGELES FONSECA FLORES[2], MANUEL ALEJANDRO LA O ARIAS[1], JULIO DÍAZ JOSÉ[3], PEDRO CADENA ÍÑIGUEZ[4], JOSÉ APOLONIO VENEGAS VENEGAS[5], MANUEL ROBERTO PARRA VÁZQUEZ[6] Y MARÍA ESTRELLA ALTUNAR ALTUNAR[1]

[1]Universidad Autónoma de Chiapas, [2]Universidad Autónoma Chapingo, [3]Tecnológico Nacional de México, [4]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [5]Cátedras CONACYT - UNACH, [6]Colegio de la Frontera Sur

Correo electrónico: *ilianaariasyero@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. Las unidades de producción familiar (UPF) realizan una importante contribución a la satisfacción de las necesidades básicas de las familias a nivel global y local; tanto por la producción de alimentos como por la generación de ingresos a partir de su capacidad de resiliencia. En México, el cultivo del maíz constituye la principal actividad de las UPF, donde los maíces locales forman parte importante de las estrategias de reproducción social de la familia rural y un valioso patrimonio biocultural de la nación. Sin embargo, en la región Frailesca, donde se han reportado 88 variedades de maíces locales, la situación es particularmente interesante, pues a pesar de la fuerte presencia de los maíces híbridos, los locales logran coexistir. Es de interés por tanto profundizar y exponer cómo las UPF que conservan maíces locales en esta región articulan sus capitales para mantenerse funcionando a través del tiempo.

En ese sentido, el objetivo del estudio fue caracterizar las unidades de producción familiar que cultivan maíces locales en la Frailesca, Chiapas, como un medio de vida en la región, considerando los capitales que pueden atentar o favorecer su sustentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para el estudio se utilizó el método Medios de Vida Sustentable. Se aplicaron 55 entrevistas semiestructuradas y observaciones participantes a familias que conservan los maíces locales, a partir de un muestreo por redes en los municipios Villaflores, Villa Corzo y Ángel Albino Corzo.

RESULTADOS. Entre los resultados se muestra que las familias son por lo general de tipo nuclear y, aunque la cantidad de hijos más representativa es de tres, cuatro y seis, la tendencia es a la desaparición de la continuidad generacional en la tradición del cultivo de maíz local, dedicándose principalmente al estudio y al trabajo asalariado dentro o fuera de la zona rural. Este último constituye también una estrategia de supervivencia familiar ante los insuficientes ingresos por concepto de maíz, así como la diversificación hacia la ganadería y otros cultivos agropecuarios. Por lo general, las UPF optan por hacer coexistir el maíz híbrido y el local por motivos económicos y culturales, pero favorable también a la agrodiversidad de la región.

CONCLUSIONES. Las unidades de producción familiar que cultivan maíces locales en la Frailesca desarrollan estrategias para su supervivencia, como un medio de vida de la región. Unas, como el factor cultural y la diversificación, son favorables a su sustentabilidad, en tanto la deficiente continuidad generacional y el interés por otro tipo de actividades atentan contra ella.

Palabras clave: unidades de producción familiar, medios de vida, sustentabilidad.

FERTILIZACIÓN ÓRGANO-MINERAL DE GENOTIPOS DE MAÍCES CRIOLLOS (*ZEA MAYS* L.) EN VILLAFLORES, CHIAPAS

FRANKLIN B. MARTÍNEZ AGUILAR, FERNANDO ICO HERNÁNDEZ ,CARLOS ERNESTO AGUILAR JIMÉNEZ, JOSÉ GALDÁMEZ GALDÁMEZ Y JUAN ALONSO MORALES CABRERA

Universidad Autónoma de Chiapas
Correo electrónico: *franklinmar7820@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. El maíz (*Zea mays* L.) en México es un cultivo con alta diversidad genética por tener su centro de origen en esta región, siendo un cultivo prehispánico, que ha derivado diversos usos y posee un arraigo cultural por excelencia para los mexicanos, el maíz constituye en la actualidad una cuestión de seguridad alimentaria; por ello, es importante buscar alternativas agroecológicas que permitan lograr una agricultura sostenible; en ese sentido, el objetivo principal es determinar el efecto de la aplicación de la fertilización órgano-mineral con diferentes genotipos criollos y encontrar el mejor material genético con el tipo de fertilización.

MATERIALES Y MÉTODOS. La presente investigación se desarrolló en el Centro Universitario de Transferencia de Tecnología San Ramón perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas en el ciclo verano - otoño de 2018, evaluándose cuatro genotipos criollos (macho, crema, amarillo y rojo), con tratamientos de fertilización química, vermiabono y la combinación abono + fertilización química, bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas.

RESULTADOS. El mejor genotipo en cuanto a rendimiento fue macho con 6253.63 kg ha^{-1} con la fertilización química, seguido del genotipo crema con 5618.97 kg ha^{-1} usando una combinación de fertilizante químico y vermiabono, siendo estos materiales genéticos más utilizados por los productores de la región.

CONCLUSIÓN. El genotipo con mejor comportamiento agronómico fue macho con una fertilización química.

Palabras clave: Vermiabono, genotipos, fertilización química.

HONGOS FITOPATÓGENOS EN SEMILLA ASINTOMÁTICA Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN MAÍCES NATIVOS DE HIDALGO

SARAI VICTORIA LARRIETA LEONARDO[1], JUAN PABLO PÉREZ CAMARILLO[2], JUAN CAPULÍN GRANDE[1], LUCILA DEL CARMEN HERNÁNDEZ CORTES[1] E IRMA MORALES RODRÍGUEZ[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, [2]Coordinador de Escuelas de Campo Proyecto Protierras FAO
Correo electrónico: *irma.morales31@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN. Los maíces nativos conservan características de tolerancia a hongos fitopatógenos presentes en la semilla; característica importante en los programas de mejoramiento genético. El objetivo del presente estudio fue conocer la sanidad y la relación de ésta con características físicas y fisiológicas de semilla en maíces nativos de Atotonilco el Grande, Hidalgo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron semillas asintomáticas de maíces: Ancho, Olotillo, Olotillo x Ancho, Negrito y un material amarillo y, la variedad Niebla (V-Niebla), obtenidos mediante un muestreo por conveniencia efectuado en Atotonilco el Grande, Hidalgo. Se evaluaron características físicas (contenido de humedad, densidad y peso de 1000 semillas), fisiológicas (germinación estándar) y de sanidad (prueba de papel secante y congelación). Los datos se analizaron utilizando un diseño experimental completamente al azar. Se aplicó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (0.05) usando el programa SAS.

RESULTADOS. En los maíces utilizados, el contenido de humedad varió de 7.8 a 10.6 %, el peso de 1000 semillas varió entre 31.5 y 55.8 g, el mayor peso lo presentó el Ancho y el menor V-Niebla. La densidad mostró valores entre 762 a 791 kg hL^{-1}, siendo el Olotillo el de mayor y el Negrito el menor. En cuanto a la calidad fitosanitaria, el genotipo que mostró el mayor porcentaje de semillas sanas fue el Olotillo x Ancho (58 %), seguido por Olotillo (42 %), y los de menor sanidad fueron V-Niebla (16.5 %) y el amarillo (5 %). Todos los genotipos mostraron porcentajes de germinación superiores a 90 % a excepción de V-Niebla con 75 %. Esta será la primera vez que se informará sobre la caracterización de los maíces nativos de una región de Hidalgo.

CONCLUSIONES. Se concluye que la incidencia de hongos fitopatógenos en semillas aparentemente sanas no se asocia con las características físicas y fisiológicas de estas.

Palabras clave: *Zea mays*, maíces nativos, hongos fitopatógenos.

LA CONSERVACIÓN DE MAÍCES NATIVOS EN UN CONTEXTO DE CONTRAPOSICIÓN DE LÓGICAS DE PRODUCCIÓN EN LA REGIÓN FRAILESCA, CHIAPAS

MARÍA DE LOS ÁNGELES FONSECA FLORES[1], ANTONINO GARCÍA GARCÍA[1], ILIANA ARIAS YERO[2], FRANCISCO GUEVARA HERNÁNDEZ[2], LUIS ALFREDO RODRÍGUEZ LARRAMENDI[3], MANUEL PARRA VÁZQUEZ[4] Y CONRADO MÁRQUEZ ROSANO[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, [2]Universidad Autónoma de Chiapas, [3]Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, [4]Colegio de la Frontera Sur

Correo electrónico: *flowerfonseca64@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la región Frailesca de Chiapas predomina el productivismo apoyado a través de paquetes tecnológicos adquirido con recursos propios o con el apoyo de programas gubernamentales. Esto representa una superposición de sistemas cognitivos y culturales. Sin embargo esta relación es inevitable en el sentido que el campesino, no puede separarse del universo socio-técnico. Esa tendencia de poner al maíz como un artículo de mercado, alejado de la historia y cultura de campesinos y campesinas pone en alerta familias, comunidades y organizaciones campesinas. Las semilleras en la región imponen las ventajas de los maíces mejorados y los campesinos ante los insuficientes apoyos intentan suplir ingresos con los altos rendimientos de los maíces mejorados. El objetivo del trabajo fue analizar los significados que motivan la acción de conservación de maíces nativos bajo lógicas contrapuestas.

MATERIALES Y MÉTODOS. En cinco comunidades del municipio Villaflores ubicadas en tres niveles altitudinales se realizaron entrevistas semiestructuradas en unidades de producción campesina con el objetivo de escudriñar en los significados de la acción de conservación de los maíces nativos.

RESULTADOS. Los significados que motivan las acciones de conservación de maíces criollos en la región Frailesca están teniendo sobre todo un fundamento económico debido al alto costo de las semillas híbridas. Los que siembran maíces nativos generalmente tienen escaso capital económico que los limita acceder a estas semillas y por tanto conservan semillas de maíces nativos para evitar sus altos costos. El factor económico y aspectos relacionados con mejores cualidades de este maíz, así como características agronómicas que permiten enfrentar las consecuencias del cambio climático favorecen el predominio en la región de productores que siembran criollos e híbridos, sobre todo en el nivel altitudinal medio. En el valle central predominan los que siembran híbridos y en las mayores altitudes predominan los criollos.

CONCLUSIONES. La contraposición de lógicas de producción en los productores de maíces nativos en la región Frailesca está influenciada en sus significados por varios factores incluídos los que representan a grandes semilleras que operan en la región y los diferentes mediadores que éstas emplean para hacerlos actuar a favor de la lógica productivista. A esto se contraponen características de los maíces nativos apreciadas por los productores, pero que no compensan su menor rendimiento frente a los maíces mejorados.

Palabras clave: Maíz nativo, conservación significado, región Frailesca

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y USOS DE MAÍCES NATIVOS EN TRES COMUNIDADES DE ZONGOLICA, VERACRUZ

YURICEL GÁLVEZ HERNÁNDEZ , ANDREA CAROLINA ELIZONDO SALAS Y JULIO DÍAZ JOSÉ

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
Correo electrónico: *yuricelgh@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. La sierra de Zongolica ha sido labrada y sembrada de manera ancestral por comunidades indígenas nahuas, quienes cultivan el maíz bajo sistemas diversificados. Debido a las condiciones climáticas que existen, en la zona cálida de la región se puede sembrar maíz dos temporadas al año, conocidas como *Xopalmile* (lluvias) y *Tonalmile* (calor). Dicho manejo ha generado un cúmulo de conocimientos tradicionales asociados al maíz nativo, sus usos y creencias. Sin embargo, estos conocimientos han sido escasamente registrados, por tanto, el objetivo del presente estudio fue documentar las variedades y saberes tradicionales entorno al cultivo de maíz nativo.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en las comunidades de Zomajapa, Comalapa y El Porvenir pertenecientes a la zona cálida de Zongolica, Veracruz. Se adaptó el método propuesto por Hernández-Xolocotzi (1972) para la recolección de maíz que se realizó en la temporada de *Tonalmile* (noviembre 2017-mayo 2018). Para la documentación de los saberes tradicionales se realizaron 27 entrevistas semi-estructuradas y un cuestionario a una muestra no probabilística de 94 individuos usando el método de bola de nieve (López-Roldan y Fachelli, 2015). El análisis de la información se realizó con el software Atlas.Ti8 y Excel.

RESULTADOS. Se obtuvieron 210 muestras de maíz que se dividen en diez variedades de acuerdo con la clasificación local, de las cuales nueve tienen nombres en náhuatl, haciendo referencia a sus características físicas. Se registraron cuatro usos: medicinal, comestible, ritual, y forraje; la variedad de maíz que más se consume es blanco, siendo el más utilizado para la elaboración de platillos y el de más fácil comercialización. Dentro del uso comestible se documentaron 31 recetas, cinco se utilizan para aliviar algunos malestares estomacales; además se encontraron cinco mazorcas que de acuerdo con su morfología se asignan a diferentes creencias medicinales y espirituales; se documentaron seis prácticas culturales asociadas al maíz. Las principales problemáticas fueron: bajo rendimiento, abandono de tierras, falta de interés por parte de los jóvenes y envejecimiento de custodios puesto que la edad promedio de quienes cultivan maíz es de 56 años.

CONCLUSIONES. Todas las variedades de maíz nativo son valiosas para las comunidades de estudio por las diferentes características y usos que se les atribuyen, señalando la importancia y vigencia de este cultivo en la cosmovisión de las comunidades nahuas de Zongolica. Los conocimientos tradicionales forman parte del patrimonio biocultural, por lo tanto, es importante su compilación para proteger y difundir a futuras generaciones.

Palabras clave: Sierra de Zongolica, Tonalmile, Xopalmile.

CARACTERIZACIÓN CAMPESINA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ NATIVO EN LAS COMUNIDADES NAHUAS DE ZONGOLICA, VERACRUZ

YURICEL GÁLVEZ HERNÁNDEZ, ANDREA CAROLINA ELIZONDO SALAS Y JULIO DÍAZ JOSÉ

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica
Correo electrónico: *yuricelgh@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En la sierra de Zongolica la principal actividad agrícola es el cultivo de maíz, ocupando un lugar importante dentro del estilo de vida de las familias campesinas, principalmente para el autoconsumo. A pesar de su importancia el sistema de producción milpa se ha ido modificando, teniendo como resultado un bajo rendimiento del maíz, altos costos de mano de obra, fertilizantes y pago por las rentas de terreno, aunado al abandono de las tierras, por lo que el objetivo del presente estudio fue realizar una caracterización campesina del sistema de producción de maíz nativo en la zona cálida del municipio de Zongolica, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en las comundades de Zomajapa, Comalapa y El Porvenir del municipio de Zongolica, Veracruz. Se realizaron 27 entrevistas semi-estructuradas y un cuestionario a una muestra probabilística de 94 individuos usando el método bola de nieve (López-Roldan y Facehlli, 2015). El análisis de los datos se realizó con el software Atlas. Ti 8® y una base de datos en Excel© para la codificación de la información.

RESULTADOS. El 59 % de los productores cultivan menos de 10 tareas de maíz y únicamente el 15 % produce una hectárea. El 48 % siembra dos temporadas *Tonalmile* (calor) y *Xopamile* (lluvias); 73 % utiliza el sistema milpa, en asociación con calabaza, frijol, chile, flor de cempoalxochitl y quelites, principalmente para el autoconsumo y comercialización; 65 % de los agricultores (42 a 66 años) cultiva más de un tipo de maíz en la misma parcela. Se identificaron tres tipos de siembra: i) tradicional sin uso de fertilizante (39 %), ii) con aplicación de fertilizante una vez (29 %), iii) se utiliza fertilizante dos veces (32 %); dependiendo el tipo de siembra, se realizan de seis a ocho actividades diferentes para preparar la tierra, sembrar y cosechar. El 51 % de los campesinos no realizan ninguna práctica para la conservación del grano de maíz. El 78 % de los campesinos destinan el maíz para el autoconsumo, y de acuerdo con las estrategias de abastecimiento se clasificó al 69 % de los productores en autoabasto, 32 % semiabasto y 11 % en abastecimiento deficitario.

CONCLUSIONES. Para el cultivo de maíz el minifundismo predomina en las comunidades de estudio; sin embargo, la diversificación productiva del sistema milpa permite generar estrategias para el autoabasto. Los campesinos de mayor edad son los que tienen preferencia para cultivar más de una variedad de maíz nativo, permitiendo así su conservación *in situ*.

Palabras clave: Sierra de Zongolica, sistema milpa, Tonalmile, Xopalmile.

APTITUD COMBINATORIA EN LÍNEAS DE MAÍZ PIGMENTADO

JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ, YOLANDA SALINAS MORENO, IVONE ALEMÁN DE LA TORRE, EDGARDO BAUTISTA RAMÍREZ Y GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *ramirez.joseluis@inifap.gob.mx.*

INTRODUCCIÓN. Existe demanda de pigmentos de origen vegetal debido a que los artificiales dañan la salud. Los maíces nativos, Negro Ixtenco y Peruanos, con pigmentos azules y morado intenso (negro) en grano y olote tienen alto contenido de antocianinas, las cuales poseen propiedades antioxidantes y pueden sustituir a los colorantes artificiales, pero su explotación comercial es limitada porque las plantas son altas, susceptibles al acame, grano harinoso susceptible a insectos y pudriciones, y la conversión del grano a negro es compleja porque está determinado por varios alelos ubicados en diferente cromosoma. El objetivo de esta investigación fue seleccionar líneas segregantes con buena aptitud combinatoria para rendimiento y porcentaje alto de mazorcas negras.

MATERIALES Y MÉTODOS. El material genético fueron150 mestizos formados con líneas S_3 derivadas de la población B-49N RC_1 C_0 F_2 seleccionadas por tolerancia al acame, sanidad de mazorca, color de grano y olote negro, y como probador la población B41A RC_1 C_0 F_1. Los mestizos se formaron en el Sitio Experimental Costa de Jalisco del INIFAP. El lote se sembró en riego, alternado dos surcos de líneas por uno del probador. Las líneas se desespigaron al inicio de floración, y en cosecha se eliminaron líneas indeseables. Los mestizos, poblaciones originales y ocho testigos se evaluaron en tres localidades. El diseño experimental fue bloques incompletos. El tamaño de parcela fue un surco con 25 plantas sembradas a 75 mil plantas ha^{-1}. Se tomaron datos agronómicos de planta, mazorca, y mazorcas objetivo (negras). Se hizo análisis estadístico combinado.

RESULTADOS. Hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en rendimiento de grano (RG) y porcentaje de mazorcas objetivo (PMZOB) entre localidades, variedades e interacción variedad x localidad. El RG y PMZOB en Peña del Panal fue de 8,932 kg ha^{-1} y 10.4 %, en Tepatitlán 4,978 kg ha^{-1} y 30.2 %, y en Tlajomulco 4,628 kg ha^{-1} y 25.6 %. El RG en los mestizos osciló de 4,167 a 8,040 kg ha^{-1} y el PMZOB de 2 a 66 %, mientras que en los 41 seleccionados de 6,073 a 8,040 kg ha^{-1} y el PMZOB de 23 a 66 %. La correlación entre el PMZOB y mazorcas podridas (PMZP) fue negativa, -0.58 para el total de mestizos y -0.07 para los seleccionados. Hubo mestizos con altura de planta y mazorca y acame similar a los testigos comerciales.

CONCLUSIONES. La prueba de mestizos permitió seleccionar líneas con buena capacidad de combinación para rendimiento de grano y mayor porcentaje de mazorcas objetivo.

Palabras clave: *Zea mays*, selección recurrente, hibridación, maíz negro.

MAÍCES NATIVOS PARA DESACTIVAR EL TEMIDO FITATO: ¿NUTRIENTE O ANTINUTRIENTE?

SELENE GUADALUPE SALAZAR MEJÍA Y JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Correo electrónico: *selene_salazar94@outlook.com*

INTRODUCCIÓN. El ácido fítico o fitato es un antioxidante que se encuentra mayormente en el germen y en menor proporción en la aleurona de las semillas de maíz. Representa entre el 1 y el 7 % de su peso en seco y actúa como reserva de fósforo (P). Los fitatos tienen la capacidad de unirse a algunos minerales (Zn, Ca, Fe y Mg) lo que resulta en la formación de complejos insolubles de baja biodisponibilidad. Nuestro organismo no puede separarlos porque carecemos de la enzima necesaria para hacerlo: la fitasa, por lo que dichos fitatos interfieren en la absorción de nutrientes. Además, su acumulación en el suelo y/o agua provoca efectos negativos en el ambiente. Una estrategia para desactivar este temido anti-nutriente es mediante la identificación y utilización de maíces nativos con un menor contenido de fitato. El objetivo de estudio fue evaluar la variabilidad genotípica de las formas de fósforo (fitato y P inorgánico) en la semilla de maíz nativo.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento incluyó 49 genotipos de maíz nativo de la Meseta Purhépecha. La semilla se desinfectó, molió y pesó para obtener cuatro sub-muestras de 70 mg. Éstas se calcinaron en una mufla a 450 °C. Las cenizas se digirieron con 8 mL de HCl 100 mM. La concentración de P inorgánico y fitato se determinó por métodos colorimétricos descritos por Murphy y Riley (1962) y Vaintraub y Lapteva (1988), respectivamente.

RESULTADOS. La concentración de P inorgánico y fitato varió de 0.21 a 0.85 mg g^{-1} y de 1.1 a 5.7 mg g^{-1}, respectivamente. En términos relativos, el fitato correspondió a la mayor reserva de P en la semilla (65 al 95 %). A pesar de que el fitato constituyó la reserva más importante de P en la semilla, los genotipos tardíos exhibieron la menor concentración (< 3.5 mg g^{-1}). En promedio estas variedades redujeron de 53 a 55 % el contenido de fitato.

CONCLUSIONES. El presente estudio demostró que existe variabilidad genotípica en las formas de P de la semilla de maíz nativo de la Meseta P´urhépecha. La variabilidad en las formas de P (fitato y fósforo inorgánico) se presentó dentro y entre grupos de madurez (precoces, intermedios y tardíos). La principal forma de almacenamiento de P en la semilla de maíz ocurrió como fitato (1.1 a 5.7 mg g^{-1}) y éste representó del 84 al 86 % del P total, mientras que el P inorgánico (0.2 a 0.9 mg g^{-1}) representó menos del 14 %. En particular, las variedades tardías presentaron la menor concentración de fitato (< 3.5 mg g^{-1}).

Palabras clave: *Zea mays*, semilla, fitato, P inorgánico.

RESERVA DE FÓSFORO EN LA SEMILLA DE MAÍZ: DETONANTE DEL CRECIMIENTO DE LA PLÁNTULA

PEDRO BECERRA ROMERO Y JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo
Correo electrónico: *pitt20@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. El fitato es la principal forma de almacenamiento de fósforo en la semilla de cereales y leguminosas. El fitato actúa como reservorio de fosfato inositol y controla la homeostásis del fosfato inorgánico durante el desarrollo de la semilla y la plántula. La duración de dicha reserva, hidrolización y movilización varía según el contenido de P en la semilla. Estos procesos son determinantes en la germinación y subsecuentes etapas fenológicas del cultivo. El objetivo de estudio fue evaluar la contribución relativa de las reservas de P de la semilla en la nutrición y crecimiento de variedades mejoradas de maíz durante la etapa de plántula.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio de germinación y crecimiento de plántula se realizó en una cámara marca Lumina modelo IES-02 con temperatura (25 ºC) y humedad controlada (60 %). Las semillas se desinfectaron con hipoclorito al 20 % y se colocaron en papel de germinación libre de fosfatos con una solución de sulfato de calcio ($CaSO_4$) 0.5 mM. En cada rollo de papel se colocaron 10 semillas con tres repeticiones por genotipo. Después de ocurrida la germinación, las plántulas se muestrearon durante 14 días para determinar la concentración y contenido de P en la plántula (raíz y vástago). Se cuantificó la concentración de fitatos por el método colorimétrico de Vaintraub y Lapteva (1988) y P inorgánico por el método de Murphy y Riley (1962). La contribución relativa de P movilizado de la semilla a la plántula se realizó con base en la concentración inicial de P en la semilla.

RESULTADOS. La germinación resultó en una reducción significativa del contenido de fitato (7.3 a 2.5 mg g^{-1}) en las variedades evaluadas. La reducción osciló entre 46 % y 76 %. La mayor reducción del contenido de fitatos ocurrió en los primeros 7 días de la germinación. El contenido de P inorgánico se incrementó (7 y 19 %) después de 7 días debido a un aumento del metabolismo que controla el proceso de germinación y la extractabilidad mineral causada por el crecimiento de la plántula. Hubo un aumento significativo de P inorgánico en el vástago después del quinto día después de la siembra. Del P total de la semilla, entre 80 % y 90 % se exportó a la plántula, esto sucedió hasta el décimo cuarto día, después del cual cesó el aporte de P.

CONCLUSIÓN. La reserva de fósforo suplió los requerimientos de fósforo inorgánico durante los primeros 11 días de crecimiento de las plántulas de maíz, una vez ocurrida la hidrolización del fitato.

Palabras clave: *Zea mays*, semilla, fitato, fósforo inorgánico.

DIVERSIDAD GENÉTICA RACIAL DE MAÍCES NATIVOS COLECTADOS EN LA REGIÓN SUR DE MORELOS

ALBERTO TRUJILLO CAMPOS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *trujillo.alberto@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. La región centro sur de México se caracteriza por tener una amplia variabilidad genética de maíz, dada su orografía que ha creado nichos ecológicos; donde, a través del tiempo, se han desarrollado diferentes tipos específicos de maíz, agrupados como razas. Actualmente se han identificado 59 razas de maíz originarias de México, de las cuales, en el estado de Morelos existen al menos 14 de ellas. De manera natural, las poblaciones de maíces nativos interactúan genética y ambientalmente perdiendo la diversidad por erosión genética y cultural; y por la modernización del agro, con la introducción de semillas mejoradas y/o cambio de cultivos; de continuar así, los maíces nativos perderían las características propias que los distinguen: el carácter de maíces especializados. Ante este riesgo latente, se realizó el presente estudio cuyo objetivo fue conocer la variabilidad actual de los maíces nativos en el estado de Morelos, para su resguardo y posterior aprovechamiento tecnológico.

MATERIALES Y MÉTODOS. La colecta de mazorca o grano se realizó en el primer semestre de 2018, dirigida a los 17 municipios que se ubican en el sur del estado de Morelos, región agroecológica de trópico seco. La recolección de muestras de maíces nativos se realizó con personal técnico capacitado en los temas de transectos de muestreo, conocimiento de la hoja pasaporte y uniformidad de criterios para su llenado, procedimiento del muestreo e identificación y manejo de la colecta. El maíz colectado se procesó en laboratorio para el registro de las variables morfológicas y la integración de la memoria fotográfica.

RESULTADOS. Se integró una base de datos de la colecta de maíces nativos Morelos-2017. En 70 localidades se realizó un total de 284 colectas, de mazorca o grano. La frecuencia de razas identificadas fue: Elotes occidentales (44.7 %), Tuxpeño (26.1 %), Vandeño (10.2 %), Pepitilla (8.1 %), Ratón (4.9 %), Olotillo (3.2 %), Ancho (2.1 %), Bolita (0.7 %) y Elotes cónicos (secundaria). En color del grano, el más frecuente fue el blanco (35 %), negro o azul (32 %), rojo (18 %), amarillo (6 %) y sus versiones de “pintos”.

CONCLUSIONES. Aún se tiene presencia y variabilidad de maíces nativos en la región sur del estado de Morelos. Se realizó un total de 284 colectas. Se identificaron 9 grupos raciales: Elotes occidentales, Tuxpeño, Vandeño, Pepitilla, Ratón, Ancho, Olotillo, Bolita y Elotes cónicos.

Palabras clave: *Zea mays*, nativos, diversidad, razas.

COMPARACIÓN DE PARES DE ACCESIONES DE MAÍCES NATIVOS DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO CONSERVADAS *EX SITU* E *IN SITU* DESDE 1967

FRANCIS D. MCLEAN-RODRÍGUEZ[1], MATTEO DELL'ACQUA[1], ENRICO PÉ[1], TANIA CAROLINA CAMACHO-VILLA[2] Y DENISE E. COSTICH[3]

[1]Instituto de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Sant'Anna, Pisa, Italia, [2]Programa de Socioeconomía, [3]Banco de Germoplasma de Maíz, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *d.costich@cgiar.org*

INTRODUCCIÓN. Para diseñar estrategias efectivas para conservar la diversidad de recursos fitogenéticos es necesario entender cómo las poblaciones en los campos de los agricultores difieren con el tiempo de las poblaciones almacenadas en bancos de germoplasma. Sin embargo, pocos estudios colectan accesiones *in situ* de los mismos agricultores quienes donaron las accesiones almacenadas *ex situ* o sus familiares que las mantienen. Éste sería el mejor método para hacer comparaciones del mismo lote de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS. Presentamos una comparación de diversidad genética entre 13 accesiones de maíces nativos de razas varias (Ancho, Pepitilla, Chalqueño, Cónico, Elotes cónicos) conservadas en el Banco de Germoplasma de Maíz de CIMMYT desde 1967 y 13 accesiones obtenidas de las mismas familias de agricultores donantes en 2017. Las 26 accesiones fueron caracterizadas utilizando 74,739 SNPs obtenidos a partir de secuenciación ddRAD de 10 plántulas individuales por accesión.

RESULTADOS. Encontramos que, en su conjunto, las accesiones *in situ* tuvieron la misma heterocigosidad esperada y promedio de frecuencia del alelo menos común que las accesiones *ex situ* (He = 0.077 y 0.78, p = 0.072; MAF = 4.90 % y 4.97 %, p = 0.137). Sin embargo, las accesiones *in situ* tuvieron un menor número de SNPs que las accesiones *ex situ* debido a la desaparición de alelos raros y de baja frecuencia (59,510 y 61,689, p<0.001). Individualmente, las accesiones *in situ* experimentaron cambios en diferentes direcciones. Con el tiempo, cuatro accesiones incrementaron su similitud a otras accesiones del panel e incrementaron su diversidad, mientras que tres accesiones se diferenciaron de otras accesiones del panel y redujeron su diversidad. Desde la perspectiva genómica, las 26 accesiones constituyen una sola población. Los cambios acumulados en 50 años no han sido suficientes para diferenciar genéticamente los dos sets de accesiones. Encontramos evidencia de selección entre las accesiones *ex situ* e *in situ* en cuatro marcadores localizados en los cromosomas 5, 6 y 10. Entre las accesiones de maíz Ancho, encontramos fuerte evidencia de selección en cuatro marcadores localizados entre 49.2 y 53.3 Mb en el cromosoma 6.

CONCLUSIONES. El Banco de Germoplasma ha logrado conservar un alto porcentaje de la diversidad genética de esta población de maíz nativo, muestreada 50 años atrás. Mientras tanto, los agricultores han incrementado o conservado la diversidad genética de la mayor parte de estos lotes de semilla, mientras continúan seleccionando atributos de importancia agronómica y morfológica.

Palabras clave: Conservación *ex situ*, conservación *in situ*, maíces nativos, diversidad genética, erosión genética

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR EL ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA DE MAÍZ EN LAS COMUNIDADES DE LA SIERRA DE LOS CUCHUMATANES, GUATEMALA

FILIPPO GUZZON, CÉSAR SÁNCHEZ CANO Y DENISE E. COSTICH

Banco de Germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *f.guzzon@cgiar.org*

INTRODUCCIÓN. El almacenamiento de la semilla en las tierras altas de Guatemala es muy afectado por la alta humedad (> 80 % RH) y la ocurrencia de varias infestaciones de hongos e insectos. Esto afecta la conservación de la semilla y también la calidad del grano tanto en las reservas comunitarias de semillas como en las trojes de los agricultores. En este escenario, estamos probando la tecnología de la "cadena seca" en la Sierra de los Cuchumatanes (Departamento de Huehuetenango, Guatemala) como una alternativa efectiva para mejorar la conservación de las semillas de maíz en esta área.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para el experimento se utilizaron semillas de la misma variedad de maíz, cosechadas en enero de 2019 en Quilínco. Se implementaron tres tratamientos: conservación de las semillas en 1) arpillas, 2) frascos herméticos 3) frascos herméticos con semilla preventivamente secada con cuentas secadoras (Drying Beads). Participaron en el ensayo tres comunidades: Quilínco, Climentoro y San Francisco las Flores. En cada comunidad se conservó el material, con los tres tratamientos, en una troje de agricultor y en una reserva comunitaria de semillas. El experimento comenzó en mayo de 2019, se registró el contenido de humedad inicial de las semillas y la germinación (en germinadora de arena en cada comunidad y en incubadora en el Banco Nacional de Germoplasma de Guatemala). Se evaluaron los mismos parámetros en todas las muestras después de tres meses de establecido el experimento.

RESULTADOS. El contenido de humedad (MC) inicial de las semillas fue 18.6 %. Después de una semana de tratamiento con cuentas secadoras el MC disminuyó a 11.4 %. El tratamiento de secado asociado con conservación en frasco hermético redujo en gran medida las infestaciones. En los experimentos de germinación se observó una disminución entre el 10 y el 50 % en la emergencia de las plántulas en las semillas no tratadas con cuentas.

CONCLUSIONES. La tecnología de la cadena seca es una forma muy efectiva de mejorar la conservación de las semillas. Esta tecnología demostró ser aplicable en las comunidades locales y se está implementando en los bancos comunitarios involucrados en el proyecto. En las próximas etapas del proyecto, esta tecnología se aplicará en bancos comunitarios de semillas en México.

Palabras clave: Bancos comunitarios, secado de semilla, conservación

METODOLOGÍA PARA CONSERVAR LA DIVERSIDAD DEL MAÍZ EN GUANAJUATO

JOSÉ ALFONSO AGUIRRE GÓMEZ

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *J.alfonsoaguirreg@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. La mayoría de sistemas de producción en México, al buscar ganancias en productividad han degradado, erosionado y contaminado las áreas de cultivo. Esta situación incrementa el riesgo de pérdida de diversidad de especies vegetales y animales existentes, debido a que el incremento en productividad conlleva al desplazamiento y pérdida de especies y materiales nativos, incrementando el nivel de deterioro de nuestros recursos naturales (suelo, agua, bosques, etc.). Por lo que es necesario promover acciones sustentables para el manejo de los recursos naturales, de manera tal que se recupere la biodiversidad de especies nativas de nuestras regiones productivas.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo muestra una forma de conservación de la biodiversidad existente en agroecosistema maíz, basado en la mejora continua de los procesos de la producción para dar soporte y estabilidad a la producción de sus principales cultivos (maíz–frijol-calabaza). Esto se realiza bajo el consentimiento y participación de productores del estado de Guanajuato. La estrategia implica la capacitación y seguimiento de productores en el entendimiento y aplicación de componentes tecnológicos adecuados a sus condiciones socioeconómicas y agroecológicas. Se complementa con aportes de información, manejo de técnica experimental, establecimiento y conducción de experimentos, y la interrelación con otros productores a través de giras de intercambio tecnológico, foros y reuniones de discusión.

RESULTADOS. Como resultado de estas actividades, los pequeños productores cuentan con una forma alternativa de producción basada en el aprovechamiento y utilización de sus materiales locales (semillas locales, rastrojos, malezas, estiércoles etc.) con lo cuál reducen costos y se incrementa la producción de sus cultivos. De igual forma, se conserva y disemina semilla de razas de maíz, y diversas especies (frijol, calabaza, habas, tomatillo etc.) Lo más importante es que se logró incidir en cambio de actitud en la forma de pensar y actuar de los productores para mejorar aspectos en laboreo de suelos, mejorar la nutrición de suelo y plantas con materiales locales, seleccionar y modificar características de poblaciones locales de maíz y frijol, cambiar la forma de tratar a organismos biológicos dañinos, y mejorar sus métodos de almacenamiento de granos. Estas actividades dan soporte e incrementan el uso de la diversidad local regional.

CONCLUSIONES. La transferencia y entendimiento de componentes tecnológicos adecuados para productores bajo condiciones de temporal, mejora su capacidad para aprovechar los recursos naturales locales modificando sus procesos de conservación del suelo, agua y biodiversidad existente.

Palabras clave: Biodiversidad, sostenibilidad, conservación.

PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD DEL MAÍZ NATIVO EN GUANAJUATO

JOSÉ ALFONSO AGUIRRE GÓMEZ

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *J.alfonsoaguirreg@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En México la problemática para el abasto seguro de semilla, no es igual para los diversos estratos de productores. El sector de agricultura empresarial (20%), cubre sus necesidades a través de un sistema formal de producción de semillas, realizada en su mayoría por empresas trasnacionales con alto costo para los productores. Para el caso de pequeños y medianos productores (80 %) existe un sistema informal basado en la interrelación entre productores, amigos, familiares, comunidades, mercados, y región para cubrir las necesidades de semilla, a través de ventas, intercambios, prestamos etc. De manera tal, que al presentarse alguna contingencia ambiental (sequía, helada, etc.) se pone en riego el abasto de semillas para este sector de la producción. Por lo que es necesario promover modelos participativos que mejoren y optimizar el sistema informal de semillas en las regiones productoras de nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS. El presente trabajo muestra una forma de conservación, y distribución de las principales razas nativas de maíz, con la participación de pequeños productores del municipio de Apaseo el Grande, Guanajuato. La estrategia implica la capacitación y seguimiento de productores pertenecientes a la micro región de Ixtla, para que conozcan los conceptos básicos sobre genética y reproducción del maíz, para que a través de la selección puedan manipular y definir las características que desean mantener en sus poblaciones de maíz. Esto se complementa con apoyo de un banco comunitario de semillas que resguarda la diversidad biológica regional, y se promueve la distribución de las principales especies (fríjol, calabaza, garbanzo, chile, etc.) y razas de maíz a nivel comunitario y regional.

RESULTADOS. Como resultado de esta actividad, 30 % de los pequeños productores participantes cambiaron su forma de selección de semilla. A través de selección eliminan aspectos nocivos de la población como plantas jorras, enfermas, altura de planta etc. De igual forma, durante cinco años se ha distribuido semilla de siete razas de maíz, algunas poblaciones de fríjol, garbanzo, haba, chile y demás materiales que se encuentran en la región Sureste de Guanajuato. Lo importante es que el pequeño productor logra entender el efecto producido en la mejora de un componente tecnológico y su interacción con otros componentes como la labranza y nutrición orgánica en incremento de productividad del cultivo.

CONCLUSIONES. Es posible mejorar el sistema informal de distribución de semillas en las regiones productoras de maíz, a través de la capacitación y seguimiento de componentes tecnológicos que permitan desarrollar la capacidad innovadora del pequeño productor.

Palabras clave: Maíz nativo, distribución maíz, capacitación.

BELATOVE, VARIEDAD DE MAÍZ ROJO PARA LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, MÉXICO

FLAVIO ARAGÓN CUEVAS[1], MARTHA WILLCOX[2], MANUEL FLORES ZARATE[1] Y ABIGAIL SÁNCHEZ CUEVAS[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, [2]Centro Internacional de Mejoramiento Maíz y Trigo
Correo electrónico: *aragon.flavio@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. Oaxaca es un estado rico en diversidad de maíces nativos, se reporta la existencia de 35 razas. En los Valles Centrales, predomina la raza Bolita, la cual posee resistencia a sequía y excelente calidad para la elaboración de productos regionales, como: tortillas, tlayudas, tejate, nicuatole, tamales y atole. Esta raza se cultiva en aproximadamente 70,000 hectáreas bajo condiciones de temporal. El INIFAP, en coordinación con el CIMMYT, realizó una colecta sistemática en la región en el año 1997, y obtuvieron 152 muestras de 15 comunidades contrastantes. Como resultado de la evaluación agronómica de toda la diversidad, se detectó como material sobresaliente a la variedad conocida localmente como Belatove, por sus características de color de grano, precocidad, tolerancia a sequía y calidad de tortilla.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para el mejoramiento genético de la variedad Belatove, se utilizó la metodología de selección recurrente de familias de hermanos completos (FHC). Durante siete ciclos de selección, del año 2010 al 2017, se evaluaron 200 FHC en los campos de los agricultores. Durante el ciclo otoño-invierno, se realizaban los cruzamientos para obtener las FHC y en el ciclo primavera verano se evaluaban en dos ambientes contrastantes. En cada ciclo se seleccionaba el 10 % de las mejores familias. Los productores participaron durante todo el proceso de selección de la variedad, principalmente los organizados en la cooperativa "Xhub guldan zegache" (maíz nacido en Zegache), de la comunidad de Santa Ana Zegache, Oaxaca.

RESULTADOS. Las principales características de la variedad Belatove son: 48 días a floración; 105 días a madurez; altura de planta de 2.2 m; grano cristalino, con un índice de flotación de 17.0, por lo que se considera un maíz duro; peso de cien granos de 41.5 g y un peso hectolítrico de 77.1; tiene un rendimiento de tortilla de 1.42 kg de tortilla/kg de harina; posee un contenido de antocianinas totales de 234.0 µg de cianidina 3-glucósido/g de MS en grano entero y 44. 0 en tortilla; rinde 3.0 t/ha de grano bajo condiciones de temporal y 3.5 t/ha bajo condiciones de riego. La variedad fue registrada con el número 3779-MAZ-2035-110718/C en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

CONCLUSIONES. La variedad Belatove, de grano rojo, representa una alternativa para los pequeños productores de maíz nativo para su autoconsumo y para venta al mercado nacional e internacional.

Palabras clave: Maíz rojo, raza bolita.

VC-40, NUEVA VARIEDAD DE MAÍZ AMARILLO PARA LA ZONA SUBTROPICAL DE OAXACA, MÉXICO

FLAVIO ARAGÓN CUEVAS[1], MARTHA WILLCOX[2], ABIGAIL SÁNCHEZ CUEVAS[1] Y MANUEL FLORES ZÁRATE[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, [2] Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

Correo electrónico: *aragon.flavio@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. En la región de los Valles Centrales de Oaxaca, predomina la raza de maíz Bolita, con diferentes colores del grano: blanco, amarillo, azul, rojo, pinto y naranja. Los pequeños productores utilizan para su siembra más de una variedad para poder enfrentar lo errático de las lluvias y tener granos para elaborar diferentes platillos. El objetivo del presente trabajo fue generar la primera variedad de maíz amarillo para Oaxaca, con mayor rendimiento, calidad de grano y amplia adaptación en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS. En el año 2007, se realizaron 152 colectas de maíces nativos de la región de los Valles Centrales de Oaxaca. La colecta VC-40, se obtuvo en la comunidad de Santa Ana Zegache, Oaxaca. Resultó sobresaliente en las pruebas de evaluación agronómica, por lo que fue seleccionada para iniciar el proceso de mejoramiento genético participativo, utilizando la metodología de selección recurrente de familias de hermanos completos. En el ciclo otoño invierno 2016/2017 y primavera verano 2017, se realizó la caracterización varietal, utilizando los descriptores del Servicio Nacional de Inspección y certificación de semillas.

RESULTADOS. Las principales características de la variedad VC-40 son: 53 días a floración; 110 días a madurez; altura de planta de 2.4 m; grano cristalino, con un índice de flotación de 20.6, por lo que se considera un maíz duro; peso de cien granos de 43.8 g y un peso hectolítrico de 76.5; posee un contenido de carotenoides de 38.5 µg/ g MS en grano entero y 27.4 µg/ g MS en tortilla; rinde 3.2 t ha^{-1} de grano bajo condiciones de temporal y 4.5 t ha^{-1} bajo condiciones de riego. La variedad fue registrada con el número 3814-MAZ-2052-221018/C en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Se adapta a altitudes comprendidas entre los 1200 a los 1800 msnm, en climas semicálidos y semisecos, con precipitación de 300 a 600 mm de lluvia, y prospera bien en suelos de tipo cambisol, feozem, fluvisol o vertisol. Se puede cultivar en áreas de temporal y riego.

CONCLUSIONES. Se generó la variedad de maíz VC-40 de grano amarillo con excelente calidad para usos tradicionales e industriales, y representa una alternativa para los pequeños productores de maíz nativo para enfrentar la sequía.

Palabras clave: Maíz amarillo, raza bolita.

MONITOREO Y DETECCIÓN DE SECUENCIAS TRANSGÉNICAS EN RAZAS DE MAÍZ NATIVO E HÍBRIDOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

ALEJANDRO AYALA MORENO[1], ANDREA MOZQUEDA AGABO[1], PATRICIA DELGADO VALERIO[1], ELENA ÁLVAREZ-BUYLLA ROCES[2], ALMA PIÑEYRO NELSON[2] Y EMMANUEL GONZÁLEZ ORTEGA[2]

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [2]Universidad Nacional Autónoma de México
Correo electrónico: *dvalerio@umich.mx*

INTRODUCCIÓN. En Michoacán se han reportado 31 tipos de maíz entre razas y sub-razas, asociados a tres grupos étnicos; Náhuatl, Otomíes y Purépecha, los cuales siguieron rutas de migración diferentes, dando origen a la diversificación regional. A la fecha no existe un estudio sistemático que nos indique su condición actual, que garantice la integridad de los acervos de las semillas nativas frente al creciente desarrollo de variedades híbridas y su posible contaminación con secuencias recombinantes. Es por ello que el objetivo del presente estudio fue detectar la presencia y frecuencia de transgénicos en muestras de maíz nativo e híbrido en el estado de Michoacán.

MATERIALES Y MÉTODOS. La recolecta de maíz se hizo en las 10 zonas agrícolas reportadas para el estado, con un total de 213 muestras en 162 sitios; 127 fueron de maíces nativos y 86 de híbridos. Se usaron metodologías moleculares a partir de la extracción de ADN total y el uso de la técnica de amplificación por PCR en tiempo real para dos secuencias recombinantes; Promotor 35S CaMV y Terminador 3´NOS. Los datos se analizaron de manera general para obtener porcentajes de presencia y frecuencia de maíz transgénico.

RESULTADOS. La gran mayoría de las muestras fueron negativas para las dos secuencias transgénicas (96.71 %), con cuatro muestras positivas para el promotor P35S CaMV y siete para el terminador T-NOS, con un total de siete muestras de maíz contaminadas, pues cuatro presentaron ambas secuencias recombinantes. Las muestras de híbridos contaminados fueron seis, de las cuales dos muestras se recolectaron en la zona de Zacapu en el municipio de Villa Jiménez, y una en Botello, dos muestras positivas en la zona del Valle de Apatzingán, en los municipios de Nueva Italia y la Huacana y una en la zona Bajío municipio de Sixto Verduzco. La única muestra de maíz nativo se encontró en la zona de Zacapu, municipio de Villa Giménez, que es una zona productora de maíces híbridos de diferentes empresas trasnacionales. Estos resultados confirman la existencia de maíz transgénico en Michoacán preponderantemente en maíces híbridos, los que pueden ser una fuente de contaminación transgénica aún a bajas frecuencias.

CONCLUSIONES. La gran mayoría de los maíces nativos están libres de transgénicos, mostrando que es un buen momento para reforzar la normatividad y medidas de bioseguridad en Michoacán, y con ello asegurar que los maíces nativos de esta entidad permanezcan libres de contaminación transgénica.

Palabras clave: Maíz nativo, híbrido, secuencias transgénicas, Michoacán.

DETECCIÓN DE TRANSGÉNICOS EN TORTILLAS DE MAÍZ EN POBLADOS URBANOS Y RURALES DE DOS MUNICIPIOS EN MICHOACÁN

ANGELA RAMÓN AMADO[1], PATRICIA DELGADO VALERIO[1], ELENA ÁLVAREZ-BUYLLA ROCES[2], ALMA PIÑEYRO NELSON[3], AGUSTÍN MOLINA SÁNCHEZ[1] Y NANCY MARIANA AYALA ANGULO[3]

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]Universidad Autónoma Metropolitana

INTRODUCCIÓN. En México el maíz es el cereal principal para la alimentación humana, en una estrecha relación socio-cultural con la producción de alimentos tradicionales que han permitido la continuidad y conservación de los maíces nativos. Sin embargo, actualmente hay escaso conocimiento sobre la presencia de secuencias recombinantes en los alimentos tradicionales mexicanos, particularmente de las populares tortillas. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar la presencia de secuencias recombinantes en tortillas producidas en poblados urbanos y rurales de los municipios de Uruapan y Paracho, Michoacán.

MATERIALES Y MÉTODOS. En total se trabajó con masa de 63 tortillerías, las que se seleccionaron al azar, agrupándolas en 10 zonas; siete de ellas en la Ciudad de Uruapan, clasificadas como urbanas, y las tres zonas restantes ubicadas en los poblados de San Lorenzo, Paracho y Angahuan, clasificadas como rurales. La detección de secuencias recombinantes se hizo con la técnica de PCR en tiempo real (qPCR) para dos de las secuencias más usadas en maíz; Promotor 35S CaMV y Terminador 3´NOS. Los datos se analizaron de manera general para obtener porcentajes de presencia y frecuencia de maíz transgénico.

RESULTADOS. Se detectaron transgenes en un total de 17 registros (27 %). El municipio de Uruapan presentó la mayor frecuencia con 15 registros (24 %) para el terminador T-NOS y nueve para el promotor P35S CaMV, con seis muestras donde se presentaron ambas secuencias. Las localidades rurales de Angahuan y San Lorenzo solo presentaron una muestra contaminada cada una, ambas para el terminador T-NOS y en el municipio de Paracho se detectaron dos muestras positivas para la misma secuencia recombinante (T-NOS).

CONCLUSIONES. La detección de transgénicos con la técnica de qPCR confirma su presencia en tortillas. La mayor frecuencia se presentó en las zonas urbanas, por lo que la fuente de contaminación podría estar asociada a la compra de grano a empresas externas a la región, mientras que para las zonas rurales parece ser que todavía se usan en mayor proporción maíces nativos para la producción de tortilla.

Palabras clave: Maíz, tortillas, PCR en tiempo real, transgénicos, Michoacán.

EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA INTEGRAL DE AJONJOLÍ EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE TOSTADAS ARTESANALES (TOTOPOS DE MAÍZ)

ITANDEHUI ARRIAGA GONZÁLEZ[1], LILIA LETICIA MÉNDEZ LAGUNAS[1], JUAN RODRÍGUEZ RAMÍREZ[1], SADOTH SANDOVAL TORRES[1], LAURA VICTORIA AQUINO GONZÁLEZ[1] Y LUIS GERARDO BARRIADA BERNAL[2]

[1]Instituto Politécnico Nacional, [2]Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Correo electrónico: *itarrglez@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. En México no es común la formulación de productos panificados a partir de harina de maíz (*Zea mays*) adicionada con harina de otros cereales, leguminosas, oleaginosas y/o frutos secos. Los diversos productos alimenticios panificados con base en harina de maíz (tortillas, tostadas, repostería y galletas) rara vez se mezclan con otra variedad de harinas, por lo tanto es poco habitual su mezcla con especias o saborizantes artificiales.

Con el propósito de obtener productos con mejores cualidades sensoriales o nutricias; en este trabajo se evaluaron las propiedades sensoriales, de textura y grado de aceptación de láminas panificadas (conocidas en México como totopos) con una base de harina de cinco variedades de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para la formulación de las láminas panificables se emplearon cinco variedades de maíz; zapalote chico, bolita azul, bolita morado, bolita rojo, y bolita amarillo, a las cuales se les adicionaron diferentes relaciones de harina de maíz (HM) y de harina integral de ajonjolí (HA), con adición de harina de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en relación de 1:0 (p/p) hasta 1:1 (p/p).

Para este estudio se evaluaron variables como el color, el cual se midió con un colorímetro (Hunter-Lab) usando la escala de color CIELab. El efecto crujiente, la frescura y dureza se midieron con un texturómetro (AMETEK TA1 marca Lloyd Instruments) obteniendo los patrones de esfuerzo (TPA); mientras que el grado de aceptación (percepción sensorial) se evaluó con una escala hedónica y un grupo de 30 panelistas no entrenados. El diseño experimental fue factorial con dos factores (raza de maíz y relación porcentual) y tres repeticiones por nivel (n = 60). Las diferencias entre medias se evaluaron con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS. Las masas panificables evaluadas presentaron diferencias en las propiedades sensoriales, efecto crujiente y frescura; en una relación de harina de maíz: harina de ajonjolí, de 17:3. El grado de aceptación de los productos panificados no cambió con ninguna proporción de harina mixta.

CONCLUSIONES. El harina integral de ajonjolí, empleada como complemento en masas de maíz destinadas a la obtención de láminas panificables puede ser empleado como aditivo, en adiciones de hasta el 15% (p/p). La raza bolita amarilla exhiben los mejores atributos referidos al efecto crujiente. La raza bolita rojo muestra los mejores atributos en la evaluación del efecto crujiente y su color final puede ampliar el mercado de aceptación de este tipo de productos.

Palabras clave: Productos panificados, razas de maíz, textura, evaluación sensorial, ajonjolí, *Sesamum indicum*.

¿HAY VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ MÁS NUTRITIVAS QUE OTRAS?

BULMARO COUTIÑO ESTRADA[1], CAROLINA CRUZ VÁZQUEZ[2], GRICELDA VÁZQUEZ CARRILLO[1] Y NOEL GÓMEZ MONTIEL[1]

[1]*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,* [2]*Universidad Autónoma de Chiapas*
Correo electrónico: *coutino.bulmaro@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. En el año 2010, se hicieron 700 colectas de variedades criollas de maíz en el estado de Chiapas. Al clasificarlas, se encontraron 18 razas de siete diferentes colores de grano; algunos productores argumentaron que algunas variedades tienen características mejores que otras. El objetivo de este estudio fue evaluar características de grano para identificar las de mejor calidad para la industria de la harina nixtamalizada y de la masa y la tortilla.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron 18 variedades de las razas: Olotón, Comiteco, Olotillo, Tuxpeño, Zapalote chico y Zapalote grande, con dos a tres colores diferentes de grano, colectadas en las regiones de clima templado, semicálido y cálido. Se midieron características físicas de grano, color, dureza y tiempo de cocción, contenido de proteínas, humedad en el nixtamal, rendimiento y humedad de masa y de tortilla y textura de tortillas, entre otras. Se realizó análisis de varianza de acuerdo al modelo de un diseño experimental Completamente al azar con dos repeticiones y prueba múltiple de medias de la DMS (0.05).

RESULTADOS. Se encontraron diferencias en casi todas las variables. Las razas Olotillo en sus tres colores de grano, Comiteco blanco y Olotón amarillo de grano mediano son ideales para la industria de harinas nixtamalizadas; y las de grano pequeño, como los maíces Tuxpeños y los Zapalotes Grande y Chico, son ideales para la industria de la masa-tortilla; Zapalote Grande amarillo y Tuxpeño blanco y rojo cumplen con la Norma Mexicana de Calidad, con un grano excelente para la industria de la nixtamalización; por su dureza de grano, Tuxpeño en sus colores blanco, amarillo y rojo cumple con los requerimientos de Maseca. De las 18 variedades, la mitad cumple con el rendimiento de masa y rendimiento de tortilla caliente, 14 de las 18 variedades reúnen el estándar establecido. Olotón blanco y Zapalote grande amarillo sobresalieron estadísticamente por su mayor contenido de proteínas de 10.3 y 10.1 %, respectivamente.

CONCLUSIONES. Hay diferencias en la calidad de grano en las variedades criollas: Olotillo, Comiteco y Olotón sobresalen para la industria de la harina nixtamalizada; Tuxpeño y Zapalote, son ideales para la industria de la masa y la tortilla; Tuxpeño cumple con los requerimientos de Maseca; y Olotón blanco y Zapalote grande amarillo sobresalen por su mayor cantidad de proteína.

Palabras clave: Razas, variedades criollas, calidad de grano.

DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ OLOTILLO

BULMARO COUTIÑO ESTRADA[1],VÍCTOR VIDAL MARTÍNEZ[1],NOEL GÓMEZ MONTIEL[1],FLAVIO ARAGÓN CUEVAS[1],DUHJADI OLIVA GARCÍA[2] Y SHEILA GRAJALES HERRERA[3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]Universidad Autónoma de Chiapas

Correo electrónico: *coutino.bulmaro@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. Dentro de las 18 razas de maíz cultivadas en Chiapas, Olotillo, es una de las que se cultivan en la región cálida de Chiapas y en otras entidades del país con diferentes colores de grano. Esta se caracteriza por tener de ocho a diez hileras de granos, un olote muy delgado y flexible, y según algunos productores, tienen mejores cualidades de mazorca y alimenticias que otras variedades. El objetivo de este estudio fue colectar semilla de esta raza para conocer más sobre sus principales características y su diversidad varietal.

MATERIALES Y MÉTODOS. A fines del 2018 y principios del 2019, se realizaron colectas en comunidades de los municipios de Ocozocoautla, Villaflores, Tonalá, Villa Corzo, Suchiapa, Chiapa de Corzo, Cintalapa y El Parral, en el estado de Chiapas, y en otras comunidades de los estados de Nayarit, Oaxaca y Guerrero. La muestra que se adquirió con los productores fue de 20 a 100 mazorcas, según la disponibilidad de las mismas, en el momento de la colecta. En una muestra de 10 mazorcas se midieron variables de mazorca y grano, se tomaron fotografías y se desgranaron para establecer un experimento de campo y conocer más sobre su diversidad fenotípica de planta, elote, forraje, mazorca, grano y tortilla.

RESULTADOS. En Ocozocoautla se obtuvieron 12 variedades de los ejidos Ocozocoautla, San Andrés, El Gavilán, Las Pimientas, Veinte Casas, 6 en los municipios de El Parral, Villaflores, Suchiapa, Tonalá, Cintalapa, Chiapa de Corzo y Villa Corzo; 11 provenientes del estado de Guerrero, 4 de Nayarit y 2 de Oaxaca. Los datos de mazorca y fotografías de cada una de las colectas indican amplia diversidad fenotípica en esta raza. En promedio, las mazorcas de esta raza Olotillo son de 18.3 cm de longitud, 4.1 cm de diámetro, 10 hileras con 45 granos, 2.1 cm de diámetro de olote y desgrane de 0.90. Actualmente, las plantas de estas variedades están iniciando su floración y se medirán variables de planta, elote, forraje, mazorca, grano y su calidad de tortilla para seleccionar las de mejores características e iniciar con ellas un esquema de mejoramiento poblacional.

CONCLUSIONES. En total se colectaron 49 variedades de Olotillo de grano blanco, las cuales presentaron una gran diversidad, cuyas mazorcas son de 18.1 cm de longitud, 4.1 cm de diámetro, 10 hileras con 45 granos, de olote delgado y flexible de 2.1 cm de diámetro y un desgrane de 0.90.

Palabras clave: Maíz, razas, variedades criollas, Olotillo

CALIDAD FISICOQUÍMICA DE HARINA DE GRANO DE MAÍZ NATIVO CHALQUEÑO CULTIVAR ROJO (*ZEA MAYZ* L.)

MA. EUGENIA AGAPITO-AMADOR, DANIEL RUIZ-JUÁREZ, MÓNICA GUTIÉRREZ-ROJAS Y MÓNICA YAZMÍN LÓPEZ-SÁCHEZ

Universidad Autónoma Metropolitana
Correo electrónico: *druizjuarez@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. La calidad del grano de maíz está asociada a la textura, dureza y valor nutricional. En la actualidad los mercados son cada vez más exigentes y se interesan por el contenido de proteínas, aminoácidos, almidón y aceites. Además de presentar granos sanos, limpios, uniformes de tamaño, textura y color. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad físico química de la harina de maíz nativo Chalqueño cultivar rojo (*Zea mayz* L).

MATERIALES Y MÉTODOS. Las muestras de maíz rojo se colectaron en Temamatla, Estado de México de un lote de producción de maíz nativo con humedad menor al 12 %. En el predio se colectaron 20 mazorcas en zigzag, se etiquetaron y conservaron en papel Kraft a temperatura ambiente hasta su análisis. El grano se desprendió del olote, se homogenizó y se realizó una muestra compuesta. Con base en la NMX-FF-034/2-SCFI-2003 y la AOAC (1995) se realizaron análisis de granulometría y contenido nutricional de la harina de maíz con tres repeticiones.

RESULTADOS. La ingesta elevada en los países en desarrollo, no sólo representa una fuente de energía, también suministra cantidades notables de proteínas. Con base en la sumatoria de medias, sólo el 33 % cumple con parámetros de calidad para su uso como harina de maíz, el cual se encuentra por debajo de la media de un maíz comercial. En el análisis químico proximal, el porcentaje de humedad de las muestras fue del 6 %, el contenido de nitrógeno total y proteína en base seca fue del 1.4 y 8.7 respectivamente, el contenido de grasa corresponde al 6 %, fibra cruda 0.98 %, ceniza y materia orgánica 1.5 y 98.6 % respectivamente, y el extracto libre de nitrógeno fue del 79 %, con un pH 6.08.

CONCLUSIONES. El maíz rojo de la raza Chalqueño se encuentra dentro de los parámetros de calidad de los maíces comerciales. El contenido de proteína y minerales se encuentra por arriba de los parámetros establecidos para este tipo de maíces. El contenido nutricional del grano de maíz rojo está determinado principalmente por su potencial genético a demás de la calidad físico química.

Palabras clave: *Zea mays*, nativo-rojo, nutrición.

GERMINACIÓN Y CALIDAD FITOSANITARIA DE LA SEMILLA DE MAÍZ NATIVO CULTIVAR AZUL (*ZEA MAYS* L.)

MA. EUGENIA AGAPITO-AMADOR, DANIEL RUIZ-JUÁREZ, MÓNICA GUTIÉRREZ-ROJAS Y MÓNICA YAZMÍN LÓPEZ-SÁCHEZ

Universidad Autónoma Metropolitana
Correo electrónico: *druizjuarez@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. La producción de maíz nativo se localiza principalmente en la zona de Valles Altos Centrales de México. En la zona oriente del Estado de México la raza Chalqueño, agrupa maíces blancos, crema, amarillo, rojo, negro y azul. En años recientes en el maíz azul se han observado bajos rendimientos (2.0 t ha^{-1}) a diferencia del rendimiento promedio nacional 3 t ha^{-1}. El déficit se atribuye a la reducida densidad de población por ha, debido a bajos porcentajes de germinación de semilla nativa. El objetivo de esta investigación fue valorar la germinación y calidad fitosanitaria de la semilla de maíz nativo cultivar azul.

MATERIALES Y MÉTODOS. Las muestras de maíz se colectaron en Ayapango, Estado de México de un lote de producción de semilla de maíz. Las muestras se etiquetaron y conservaron en refrigeración hasta su análisis fitosanitario. 60 semillas con cinco repeticiones se lavaron y desinfestaron con hipoclorito de sodio al 5 % más alcohol al 50 % durante cinco minutos, se realizaron tres enjuagues con agua destilada estéril. El testigo consistió de 60 semillas con cinco repeticiones lavadas con agua destilada estéril. Las semillas se colocaron en cámara húmeda, 10 semillas por caja Petri. Los tratamientos se conservaron en oscuridad total a 28 ºC. Las evaluaciones se realizaron en intervalos de 24 h hasta la germinación de la semilla. Los datos se trataron con el programa JMP V8. Para probar las diferencias entre las medias de las variables se realizó un ANOVA de una vía con un nivel de significancia de $P \leq 0.001$, en la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey-Kramer HSD ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS. En la germinación se observó que las 300 semillas lavadas con hipoclorito de sodio más alcohol comparado con el testigo presentaron porcentajes del 93 % y del 98 % respectivamente. A los 120 días después de los tratamientos se observó la interacción de *Fusarium* sp. con incidencias del 86 % en la radícula de la plántula del maíz. Entre tratamientos se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.0005$) respecto del testigo. Las diferencias se observaron a las 48 h posterior al tratamiento con la aparición del micelio y la formación de cuerpos fructíferos de *Fusarium* sp.

CONCLUSIONES. La germinación de semilla de maíz azul no se ve afectada por microorganismos fitopatógenos; sin embargo, la presencia e interacción de *Fusarium* sp. en la radícula genera focos de infección e infestación entre la población de maíz causando la muerte y ausencia de plantas.

Palabras clave: *Zea mays* L., radícula de plántula, patología.

VARIACIÓN DE MACRO Y MICROELEMENTOS ENTRE POBLACIONES DE MAÍZ AMARILLO, NATIVAS DE OAXACA

RAQUEL MARTÍNEZ-MARTÍNEZ[1], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[1], CECILIA VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ[1],ELIA NORA AQUINO-BOLAÑOS[2] Y JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional, [2]Universidad Veracruzana
Correo electrónico: *c3cii_vqz@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. En México, el consumo per cápita promedio de maíz es 196.4 kg, aunque ese valor es mayor en las comunidades rurales ya que es el principal alimento. En función de los volúmenes anuales de consumo per cápita, el maíz constituye la base principal de la dieta que, a partir del producto de mayor consumo, en este caso la tortilla, aporta nutrientes, compuestos bioactivos, y los minerales son esenciales. Hasta el momento se conoce poco del contenido de minerales en las poblaciones nativas de maíz pigmentado. Así, se evaluó la variación del contenido en grano de macro y micronutrientes de una colección de maíz amarillo oaxaqueño, cultivado en dos localidades de Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron 29 poblaciones de granos de maíz de color amarillo y dos variedades comerciales (testigo), cultivadas en San Agustín Amatengo y Santa María Coyotepec, Oaxaca, en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. A partir de una muestra de 500 g de grano molido y tamizado se obtuvieron cenizas que se solubilizaron en medio ácido para la extracción de minerales. La cuantificación de Ca, K, P, Mg, Na, S, Cu, Fe, Mn y Zn, se realizó con base en estándares y mediante espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente, expresado en mg/100 g de peso seco. Se realizó un análisis de varianza combinado y comparación de medias múltiples por el método de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS. Se determinaron diferencias significativas entre localidades de cultivo y colectas para todos los macro y microelementos evaluados, excepto entre colectas en contenido de Mg. En la interacción localidades-colectas se observaron diferencias significativas en Ca, Na, S, Cu y Mn. En Amatengo se registró mayor contenido de Cu, Fe, Mn y S que en Coyotepec, pero el efecto fue inverso en Ca, K, P, Mg, Na y Zn. En poblaciones la variación es alta; por ejemplo, en Fe, 0.76 a 2.12, y Zn de 2.76 a 3.89 en mg/100 g, entre otros elementos. La colecta AM42 sobresalió en Ca; AM21 en Mg y Mn; AM40 en Na, S, Zn y Cu; AM58, en K y AM23 en Fe, todas superando a los testigos.

CONCLUSIONES. Las localidades de cultivo presentaron un efecto significativo en el contenido de minerales y hubo diferencias significativas entre colectas, pero no siempre en la interacción localidades-colectas, por lo que dependen del macro o microelemento evaluado.

Palabras clave: Salud, espectroscopía de emisión óptica, minerales

VARIACIÓN EN COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE ENTRE POBLACIONES DE MAÍZ AMARILLO, NATIVAS DE OAXACA

RAQUEL MARTÍNEZ-MARTÍNEZ[1], ARACELI MINERVA VERA-GUZMÁN[1], CECILIA VÁZQUEZ-RODRÍGUEZ[1], ELIA NORA AQUINO-BOLAÑOS[2] Y JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional, [2]Universidad Veracruzana
Correo electrónico: *jchavezs@ipn.mx*

INTRODUCCIÓN. El patrón biocultural de Oaxaca ha sido influenciado en la diversidad de maíces. Cada agricultor selecciona su semilla año tras año con especial consideración en maíces pigmentados; los siembra en parcelas aisladas en distancia y fecha de siembra. Si lo hace en parcelas contiguas sabe que no coinciden las floraciones. Todas estas prácticas, mantiene a las poblaciones de maíces amarillos en todas sus tonalidades desde muy fuerte llamado rojo-naranja, naranja brillante a muy pálido, casi blanco. En estas condiciones de manejo y aislamiento, existen alta posibilidades de que se modifique el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante. Como objetivo se evaluó la variación de contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en una colección de maíces amarillos de Oaxaca, cultivados en dos localidades.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron 29 poblaciones de maíz amarillo y dos variedades comerciales, cultivadas en San Agustín Amatengo y Santa María Coyotepec, Oaxaca, bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La determinación de fenoles totales y flavonoides se realizó en harinas de grano mediante espectrofotometría (Singleton y Rossi, 1965; Zhishen *et al.*, 1999) y actividad antioxidante por DPPH (Brand-Williams *et al*., 1995) y FRAP (Benzie y Strain, 1996). Fenoles totales se reportan en mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/100g, flavonoides en mg equivalentes de catequina (EC) y actividad antioxidante en μmol equivalentes de Trolox por g en base seca (bs). Se realizó un análisis de varianza combinado y comparación de medias múltiples por el método de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS. Diferencias significativas se encontraron entre colectas, localidades e interacción localidad-genotipo en fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante (DPPH). El contenido de fenoles totales y flavonoides fue más alto en Coyotepec que en Amatengo, pero en DPPH el efecto fue inverso. Las colectas sobresalientes en fenoles fueron AM59 y AM62, en flavonoides AM58 y en actividad antioxidante AM26 y AM58. El contenido de fenoles varío de 68.2 a 86.7 mg EAG, flavonoides de 0.016 a 0.053 mg EC; DPPH de 3.17 a 4.51 y FRAP de 3.52 a 4.31 µg Etrolox. Se estimó una correlación significativa y positiva entre fenoles totales y flavonoides con DPPH y FRAP.

CONCLUSIONES. La localidad de siembra afectó significativamente el contenido de fenoles, flavonoides y actividades antioxidante. Las poblaciones de maíz amarillo presentaron alta variación e interaccionan con localidad de siembra en compuestos fenólicos y actividad antioxidante.

Palabras clave: Compuestos bioactivos, espectrofotometría, interacción genotipo-ambiente.

LOS HÍBRIDOS DE MAÍZ DE GERMOPLASMA TROPICAL × VALLES ALTOS SOBRESALEN EN RENDIMIENTO EN EL ALTIPLANO POBLANO

PEDRO ANTONIO LÓPEZ[1], LUIS FLORES-PÉREZ[2], JOSÉ HERNÁNDEZ-CORTÉS[2], ABEL GIL-MUÑOZ[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], ENRIQUE ORTIZ-TORRES[1], J. ARAHÓN HERNÁNDEZ-GUZMÁN[1], OSWALDO R. TABOADA-GAYTÁN[1] Y JUAN DE DIOS GUERRERO-RODRÍGUEZ[1]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Prestador de Servicios Profesionales
Correo electrónico*: palopez@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. La hibridación es el aprovechamiento del vigor híbrido de la generación F_1 mediante el cruzamiento de dos poblaciones, independientemente de la estructura genética de éstas. A medida que los progenitores son más alejados genéticamente, este vigor es mayor. Se pretende seleccionar para el altiplano de Puebla híbridos de cruza simple con bases genéticas de maíces nativos de diferente origen geográfico, que superen en rendimiento de grano a los híbridos comerciales actualmente distribuidos en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS. En 2013 se formaron 90 híbridos experimentales de maíz mediante la cruza de 45 líneas endogámicas de origen tropical, con una población avanzada de la variedad Sintético Serdán y las mismas 45 líneas con un compuesto derivado del Comp S-8. Los híbridos experimentales, más 20 testigos, seis híbridos comerciales y el criollo local entre ellos, fueron evaluados en temporal en 2014, en cuatro localidades del altiplano de Puebla; se registraron días a floración femenina, resistencia a enfermedades y al acame y se estimó el rendimiento de grano por hectárea (t ha^{-1}). Los 11 mejores híbridos y cinco testigos, incluyendo tres híbridos comerciales, se evaluaron en el temporal 2015 en tres localidades.

RESULTADOS. El temporal en 2014 fue más favorable que en 2015, reflejándose en un mayor rendimiento promedio de los materiales evaluados. Los híbridos experimentales fueron de ciclo intermedio, con un promedio de 100 días a floración femenina y su comportamiento agronómico fue sobresaliente, presentando buena adaptación y resistencia al acame. Los mejores híbridos fueron los derivados de las cruzas de las líneas tropicales por la población del Sintético Serdán, la cual es una variedad de polinización libre plenamente adaptada a valles altos en Puebla. Se identificaron cinco híbridos experimentales con rendimientos desde 7.307 a 7.691 t ha^{-1}, superando al mejor híbrido comercial (H-70) el cual tuvo un rendimiento de 7.238 t ha^{-1}. Se seleccionaron dos híbridos sobresalientes por su mayor rendimiento promedio y por una menor interacción con los ambientes; estos híbridos tienen la ventaja de facilitar la producción de semilla por originarse de líneas de alto rendimiento, cruzadas con material local de valles altos, lo cual puede abaratar el costo de la semilla.

CONCLUSIONES. Se demostró la bondad de las cruzas derivadas de líneas de origen tropical por una población de valles altos, en términos de rendimiento de grano, reflejado en la superioridad de los híbridos experimentales con respecto a los híbridos comercializados actualmente en el altiplano de Puebla.

Palabras clave: *Zea mays*, hibridación, selección, híbridos experimentales.

EFECTO DEL MAÍZ ASOCIADO CON DIFERENTES DENSIDADES DE FRIJOL EN LA NODULACIÓN Y BIOMASA

RAMÓN DÍAZ RUIZ, MARYLIN GUADALUPE PALACIOS FLORES Y JUAN CONTRERAS RAMOS

Colegio de Postgraduados
Correo electrónico: *dramon@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. La siembra de maíz asociado con frijol, cuyo estudio ha demostrado que estas plantas actúan en sinergia para subsistir, se ha empleado durante años con el fin de aprovechar al máximo los espacios de siembra; sin embargo, existe una lucha por los nutrientes del suelo y el espacio lumínico. El presente trabajo compara la acumulación de materia seca contrastando diferentes densidades de población de frijol asociado con maíz y monocultivo con el propósito de registrar la biomasa en vástagos de frijol y maíz, así como también conocer el efecto en la nodulación.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se llevó a cabo en invernadero, fueron estudiadas las densidades de frijol 2, 4 y 6 plantas sembradas en unicultivo y asociadas con dos plantas de maíz en macetas de plástico con volumen igual a 3468 cm^3. Siete tratamientos se generaron, incluyendo el testigo, los cuales fueron instalados bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los datos de las plantas muestreadas se registraron en la etapa de prefloración (R5) del frijol. El número de nódulos se obtuvo mediante conteo visual y el peso seco alcanzado fue a 70 ºC por 72 h en una incubadora eléctrica, los pesos de las muestras se realizaron en una balanza analítica. La información fue analizada con el programa estadístico SAS versión 9.0. Se realizó un análisis de varianza y una prueba de separación de medias Tukey.

RESULTADOS. La mayor cantidad de nódulos se presentó en el tratamiento en unicultivo con seis plantas de frijol. La planta de maíz se desarrolló de manera similar en todos los tratamientos en parámetros como altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz; sin embargo, en la acumulación de materia seca de las diferentes estructuras del vástago se observaron diferencias significativas, siendo el tallo la estructura con mayor peso seco. En esta etapa del frijol, el monocultivo de maíz tiene los mayores resultados de biomasa, pero cabe destacar que, en la asociación, el tratamiento con cuatro plantas de frijol y dos de maíz presentó mayor cantidad.

CONCLUSIONES. Los sistemas monocultivos permiten una mayor producción de nódulos en frijol y mayor acumulación de materia seca en ambas especies en relación con los sistemas asociados con maíz. Entre las asociaciones con diferentes densidades de frijol, la asociación dos plantas de frijol con dos de maíz sobresalió en cantidad de biomasa.

Palabras clave: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, policultivo, monocultivo.

RENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MONOCULTIVO Y ASOCIADOS EN LA REGIÓN DE SERDÁN, PUEBLA

JUAN CONTRERAS RAMOS, RAMÓN DÍAZ RUÍZ Y MARYLIN GUADALUPE PALACIOS FLORES

Colegio de Postgraduados
Correo electrónico: *dramon@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. La tecnología constantemente evoluciona, por lo tanto, al trabajar con cultivos en una región determinada se debe actualizar constantemente en virtud de los cambios de la política agropecuaria internacional y nacional, considerando que esto implica un aumento en los costos de producción e inversión. Por ello, se instaló una parcela demostrativa con seis sistemas de producción para maíz con sus respectivas tecnologías con el objetivo de determinar la rentabilidad y vigencia de la tecnología recomendada para la producción de maíz en el valle de Serdán.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se trabajó con seis sistemas de producción de maíz, los tratamientos son: 1) 110 N-50 P_2O_5 con 5 t de composta; 2) 135 N-50 P_2O_5; 3) 110 N-50 P_2O_5; 4) Testigo para capital restringido (fertilizado solo en año par siguiendo el tratamiento 3), 5) Maíz-Haba y 6) Maíz-Frijol. Los dos últimos tratamientos fueron fertilizados con las mismas dosis del tratamiento 3. Las variedades empleadas fueron criollas locales. Se consideraron los años del 2012-2014 como repeticiones, para obtener el rendimiento por tratamiento, las siembras fueron a partir de la segunda quincena de abril. Se actualizaron los costos de producción y maíz a precios de septiembre del 2019. Se incluyeron los costos totales imputados y sin imputar de los tratamientos.

RESULTADOS. Las prácticas del productor tradicional con capital restringido (Tratamiento 4), tiene una rentabilidad negativa con mermas en sus rendimientos del 50 % al 60 % por hectárea. En rendimientos el tratamiento 2 (4418 kg ha^{-1}), supero en un 6 al 13 % a los tratamientos fertilizados en monocultivo o asociados. No obstante, al considerar los ingresos netos totales no imputados sobresalió el tratamiento 6 (4116 kg ha^{-1}) que obtuvo ingresos por $5,140 superiores en un 15 % a los tratamientos 2 y 3 o hasta en un 67 % al tratamiento 1. Con los costos sin imputar considerando la producción conjunta de maíz, frijol o haba, la rentabilidad del tratamiento 6 aumentó a $6,890 lo que dio un margen de rentabilidad de 14 % al 80 % con respecto al resto de los tratamientos.

CONCLUSIONES. Los costos de producción locales del maíz superan los $12 mil pesos o hasta los $20 mil pesos en el caso de una mayor incorporación de insumos externos. El tratamiento 6 (maíz-frijol) el más rentable. La tecnología del productor con capital restringido y la asociación maíz-haba, han dejado de ser rentables. Es posible aumentar la rentabilidad del cultivo; reduciendo costos en las labores de cultivo y haciendo uso de la mecanización.

Palabras clave: *Zea mays*, tecnología, rentabilidad, clima.

INOCULACIÓN MICORRÍZICA DE TRES TIPOS DE MAÍZ CRIOLLO EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ

WENDY SANGABRIEL CONDE, ISMAEL GUTIÉRREZ ALARCÓN, DORA TREJO AGUILAR Y ROSARIO MEDEL ORTIZ

Universidad Veracruzana
Correo electrónico: *wsangabriel@uv.mx*

INTRODUCCIÓN. El cultivo de maíz criollo es una actividad vigente en la región montañosa de la zona centro de Veracruz, sin embargo, debido a los bajos rendimientos obtenidos y la pérdida de fertilidad del suelo, actualmente existe una disminución de la superficie cultivada y una marcada tendencia a la sustitución de criollos por variedades mejoradas. Se hace necesario evaluar alternativas biotecnológicas que permitan enfrentar la situación de degradación del suelo, mejorando la producción, pero también conservando la biodiversidad nativa. Se sabe que la mayoría de las plantas forman simbiosis con microorganismos del suelo, como los hongos micorrízicos arbusculares, cuyo principal beneficio es mejorar el rendimiento de los cultivos ya que las hifas extraradicales de los hongos incrementan la capacidad de absorción de agua y nutrientes principalmente aquellos de lenta movilidad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de tres tipos de maíces criollos a la aplicación del inoculante micorrízico nativo (Rizofermic) desarrollado en el Laboratorio de Organismos Benéficos de la Universidad Veracruzana.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en la localidad de Cuauhtémoc, Veracruz utilizando un diseño en bloques al azar. Se evaluaron tres tipos de maíz criollo (blanco, amarillo y negro), cuya semilla fue inoculada agregando 20 g de inoculante micorrízico por orificio al momento de la siembra. Se estableció un tratamiento sin inocular como testigo para cada tipo de maíz, haciendo un total de seis tratamientos con tres repeticiones por tratamiento. Se evaluó producción de biomasa, contenido foliar de nutrientes, y peso de mazorca. Se realizó el análisis estadístico con el paquete MINITAB Release 14.1. y mediante modelos lineales generalizados se determinaron diferencias entre tratamientos.

RESULTADOS. Se observó que la inoculación promovió un mayor desarrollo y producción de mazorca, sin embargo, hubo una respuesta diferencial a la inoculación entre tipos de maíz. De los tres tipos de criollos, el maíz amarillo inoculado obtuvo mayor producción de biomasa aérea (253.3 g) y peso de mazorca (233 g) respecto de su testigo. El maíz blanco inoculado presentó las concentraciones más altas de fósforo (3.43 mg/kg) y nitrógeno (2.28 %) en el follaje, mientras que el maíz negro no mostró diferencias significativas respecto del testigo en producción de biomasa y contenido de nutrientes, pero si en peso promedio de mazorca (110 g más que el testigo).

CONCLUSIONES. Los resultados apuntan a que el uso de inoculantes micorrízicos nativos puede contribuir a incrementar la productividad de los maíces criollos de la zona centro de Veracruz.

Palabras clave: *Zea mays*, simbiosis micorrízica, producción sustentable.

COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN MESTIZOS DE MAÍZ

ORALIA ANTUNA GRIJALVA[1], ARMANDO ESPINOZA BANDA[1], GENNY LLAVEN VALENCIA[2], ELISABETH ARELLANES JIMÉNEZ[1], JOSÉ LUIS COYAC RODRÍGUEZ[1], JORGE QUIROZ MERCADO[1], JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA[1] Y ENRIQUE ANDRIO ENRÍQUEZ[3]

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [3]Instituto Tecnológico de Roque

Correo electrónico: *oantuna_77@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. México es considerado centro de origen y diversificación del maíz (*Zea mays* L.) (Sánchez *et al*., 2000; Márquez, 2008; Kato *et al*.,2009). Sin embargo, pocas razas han sido empleadas en los programas de mejoramiento por hibridación (Ramírez *et al*.,2015), tal vez debido a que su utilización es compleja y está determinada por múltiples factores, como genéticos, ambientales y de manejo agronómico.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se estableció en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y 20 tratamientos. Se consideraron 21 mestizos de maíz. Se midieron variables de componentes de grano. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SAS (SAS, Institute Inc, 2002).

RESULTADO Y DISCUSIÓN. Se detectaron diferencias significativas en rendimiento (RTO), peso de mil semillas (PMS), longitud de mazorca (LMZ), diámetro de mazorca (DM) y en granos por hilera (GH), excepto para el número de hileras por mazorca (NHM) y altura de planta (AP). Las cruzas 7x60, 2x60 y 4x7 fueron las más sobresalientes por su capacidad de mayor rendimiento de grano.

CONCLUSIONES. La adaptación del material probado en la región, es satisfactoria, por lo que podría explotarse nuevos patrones heteróticos que pueden ayudar a superar los techos en rendimiento y en otros caracteres importantes.

Palabras clave: *Zea mays*, rendimiento de grano, mestizos de maíz.

PRODUCTIVIDAD Y HETEROSIS DE NUEVOS HÍBRIDOS VARIETALES DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO

CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[2], J. JESÚS GARCÍA ZAVALA[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[3], APOLINAR MEJÍA CONTRERAS[1] Y SERAFÍN CRUZ IZQUIERDO[1]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *lopez8con@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. Para cubrir la demanda actual de grano amarillo en México se necesita producir más de 17 millones de toneladas de grano. El desarrollo de híbridos de maíz con altos rendimientos de grano requiere identificar progenitores que produzcan los mejores híbridos potenciales. El uso de híbridos no convencionales de maíz (cruzas de variedad x variedad), procedentes de materiales nativos y mejorados, son una opción viable para la producción debido a que su estructura genética presenta facilidad para la producción de semillas y expresan rendimientos favorables y superiores a sus progenitores. El objetivo del presente trabajo fue determinar el rendimiento y características agronómicas de tres híbridos varietales (HV) con respecto a sus progenitores en dos localidades de los Valles Altos del Centro de México.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron tres HV (IA5-6F2 x IA324, IA13-9 x OU3C y V-54 A x OU3C) y sus progenitores hembra (IA5-6F2, V 54A, IA13-9) y macho (IA324 y OU3C), así como los testigos HV 59A y HV 60A, en el ciclo primavera verano de los años 2017 y 2018, en cuatro fechas de siembra en dos localidades de Valles Altos, bajo condiciones de punta de riego. Se evaluaron las variables rendimiento, floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso volumétrico y se estimó la heterosis para rendimiento. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se realizó un análisis combinado de las cuatro fechas de siembra en el programa estadístico SAS y se efectuaron comparaciones de medias (Tukey 0.05 p).

RESULTADOS. El promedio de rendimiento en las cuatro fechas de siembra fue de 7.1 t ha^{-1}, solo dos HV superaron dicho valor; IA5-6F2 x IA324 y IA13-9 x OU3C, con 9.3 y 8.3 t ha^{-1}. Por otra parte, los tres híbridos varietales fueron de ciclo precoz (73 a 77 días a floración). Su peso volumétrico fue de 77 a 79 kg hL^{-1}. Con respecto a la heterosis, esta se asoció positivamente con la media del rendimiento de grano de los progenitores y solo dos de los HV mostraron resultados positivos (18.2 y 49 %).

CONCLUSIONES. El uso de híbridos no convencionales de maíz resulta favorable para incrementar el rendimiento de grano, ya que los tres materiales superaron a sus progenitores, también mejoraron el ciclo vegetativo de éstos. Por tanto, pueden ser alternativas viables para la producción de grano amarillo en esta zona del país.

Palabras clave: Maíz amarillo, híbrido varietal, importación de grano amarillo.

ANÁLISIS DE SEGREGANTES PARA REVENTADO EN POBLACIONES F_2 DE CRUZAS BIPARENTALES DE MAÍZ PALOMERO × NO PALOMERO

VIRIDIANA TREJO-PASTOR[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], DENISE E. COSTICH[2], LEOBIGILDO CÓRDOVA-TÉLLEZ[1] Y SALVADOR MIRANDA-COLÍN[1]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Correo electrónico: *asvarela@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. La característica comercial más importante en el maíz palomero es el volumen de expansión del almidón contenido en el endospermo. Son escasos los estudios que evalúen la influencia en generaciones avanzadas de introgresión en maíz palomero de otros tipos de endospermo. Los objetivos del presente estudio fueron 1) analizar los patrones de segregación de poblaciones F_2 derivadas de cruzas entre maíz palomero × no palomero para identificar la distribución con mayor amplitud y 2) hacer una estimación del número de genes relacionados con la capacidad de expansión.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizó la cruza de la línea CML 561 de maíz palomero con siete líneas no palomeras con diferente tipo de endospermo; las progenies se avanzaron por separado a F_2 y en esa etapa 3351 individuos segregantes F_2 se evaluaron para capacidad de expansión. Los patrones de segregación fueron evaluados con los parámetros de amplitud fenotípica, asimetría, curtosis y prueba de H. La estimación del número de genes se realizó con la prueba de X^2 y $(1/4)^n$.

RESULTADOS. Se observó segregación transgresiva para capacidad de reventado en todas las poblaciones segregantes de las cruzas palomero × no palomero. La prueba H y el análisis de los patrones de segregación indicaron que existe una mayor amplitud fenotípica en los segregantes F_2 de la cruza de la línea de maíz palomero con la de no palomero de endospermo cristalino. Se estimó la existencia de cuatro a cinco genes relacionados con el volumen de expansión.

CONCLUSIONES. La cruza de la línea de maíz palomero × maíz de endospermo cristalino produce la población segregante más amplia y por lo tanto la más adecuada para realizar análisis molecular en busca de regiones genómicas relacionadas con la capacidad de expansión. El carácter de reventado en maíz palomero es de naturaleza cuantitativa de complejidad intermedia.

Palabras clave: Maíz reventador, segregantes, volumen de expansión, endospermo.

EXPRESIVIDAD DEL COLOR MORADO EN BRÁCTEAS Y OLOTE DE CRUZAS DE MAÍZ MORADO MEXICANO

MARÍA DEL ROSARIO AGUILAR ZEPEDA[1], CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA[2], MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO[2], FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ[3] Y JOSÉ AGAPITO PECINA MARTÍNEZ[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, [2]Colegio de Postgraduados, [3]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Correo electrónico: *rosaz61298@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz morado es una fuente de pigmentos naturales de tipo antociánico. El grano es la estructura del maíz que más se ha estudiado; sin embargo, el olote y las brácteas también poseen altas concentraciones de antocianinas. Considerando lo anterior, dentro del programa de Mejoramiento Genético de Maíces Pigmentados del Colegio de Postgraduados PRGP-Genética, se propuso evaluar la expresividad del color morado en brácteas y olote de cruzas de maíz morado para identificar a aquéllas con mayor potencial para la extracción del pigmento.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluó la expresividad del color morado en las brácteas y el olote de mazorcas de 86 cruzas de maíz morado, las cuales se establecieron bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en el ciclo primavera-verano 2018, en el Campo Experimental Montecillo del Colegio de Postgraduados. Utilizando dos escalas propuestas por este grupo de investigación, en una muestra representativa de mazorcas de cada cruza se determinó cual fue la expresividad del color morado en las brácteas y el olote. En el primer caso, los criterios de la escala fueron: M1 = brácteas con 100 % de su superficie de color morado, M2 = brácteas con < 100 % pero > 50 % de su superficie de color morado y C1 = brácteas de color claro, con < 50 % de la superficie pigmentada por antocianinas. En el olote, las categorías de la escala fueron: 1 = olote de color blanco, 2 = olote de color morado en la parte interna pero blanco en el exterior, 3= olote de color morado-rojizo claro, 4 = olote de color morado-rojizo intenso y 5 = olote de color morado intenso.

RESULTADOS. En brácteas y en olote la expresividad del color morado ocurrió en todas las categorías establecidas, con base en ambas escalas de evaluación. En promedio, 47.6 % de las cruzas tuvieron brácteas de color claro, 34.0 % mostraron brácteas de color morado pero no completamente pigmentadas y sólo 18.5 % expresaron el color morado en 100 % de la superficie de las brácteas de su correspondiente mazorca. En el olote, la mayoría de las cruzas tuvieron olotes de color morado-rojizo claro (30.8 %) y morado-rojizo intenso (32.9 %), siendo de mayor interés las cruzas con olote de color morado intenso (18.1 %).

CONCLUSIONES. Las cruzas que tuvieron mazorcas con brácteas y olote de color morado son las que poseen mayor potencial para la extracción de antocianinas. Éstas cruzas se presentaron en menor frecuencia.

Palabras clave: *Zea mays*, maíz morado, brácteas moradas, olote morado.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CRUZAS DE MAÍZ MORADO MEXICANO

BRYAN RAÚL GALINDO GUTIÉRREZ[1], CARMEN GABRIELA MENDOZA MENDOZA[2], MA. DEL CARMEN MENDOZA CASTILLO[2], JOSÉ AGAPITO PECINA MARTÍNEZ[2] Y FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMÍREZ[3]

[1]Universidad Autónoma Chapingo, [2]Colegio de Postgraduados, [3]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Correo electrónico: *bgalindo3001@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz morado es una variante del maíz mexicano que en recientes décadas ha sido revalorado por sus propiedades bioactivas asociadas con la acumulación de antocianinas en el grano y otras estructuras de la planta. Por lo anterior, dentro del programa de Mejoramiento Genético de Maíces Pigmentados del Colegio de Postgraduados- PRGP-Genética, desde el año 2013 se han estudiado poblaciones nativas de maíz morado mexicano y a partir de éstas y otras fuentes de germoplasma ricas en antocianinas, se han desarrollado cruzas, las cuales en el presente estudio fueron evaluadas para conocer su comportamiento agronómico e identificar las que fueron sobresalientes.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluó el comportamiento agronómico de 86 cruzas de maíz morado en el ciclo primavera-verano, 2018 en el Campo Experimental Montecillo del Colegio de Postgraduados. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones y se registraron los días a floración masculina, femenina y la asincronía floral (en días), la altura de planta (en cm), la longitud y diámetro de mazorca (en cm), el peso de mazorca, de grano y de olote (en g), porcentaje de la mazorca constituido por el olote, número de hileras y número de granos por hilera. Se consideró que la cruza tuvo un atributo favorable cuando el valor de la característica registrada fue superior al valor promedio de las cruzas bajo estudio y, para identificar a las cruzas sobresalientes, se cuantificó el número de atributos obtenidos en cada una de éstas.

RESULTADOS. En promedio las 86 cruzas de maíz morado fueron de ciclo intermedio (77 DFM y 80 DFF) y asincronía floral de 3 días, de porte intermedio (239 cm), con mazorcas que midieron 11.8 cm de longitud y 4.3 cm de diámetro, pesaron 90.8 g de los cuales 13.5 % lo constituye el olote (12.2 g), tuvieron 14.9 hileras con 22.5 granos cada una. La mayoría de las cruzas tuvieron entre 6 y 11 atributos, considerando que agronómicamente el comportamiento de los genotipos evaluados fue deseable.

CONCLUSIONES. En especial, las cruzas C67, C40, C69, C72, C32, C37, C38, C44, C59 y C86 fueron sobresalientes y de amplio interés para los propósitos de un programa de mejoramiento genético de maíces pigmentados.

Palabras clave: *Zea mays*, maíz morado, cruzas, comportamiento agronómico.

DESEMPEÑO AGRO-FISIOLÓGICO DE ACCESIONES DE MAÍCES NATIVOS DE NUEVO LEÓN, MÉXICO, EN VALLES ALTOS CENTRALES

ELEAZAR LUGO-CRUZ[1], VÍCTOR A. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ[1], LEOPOLDO E. MENDOZA-ONOFRE[1], AMALIO SANTACRUZ-VARELA[1], MA. ALEJANDRA GUTIÉRREZ-ESPINOSA[1] Y FRANCISCO ZAVALA-GARCÍA[2]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Universidad Autónoma de Nuevo León
Correo electrónico: *lugo.eleazar@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. En México existen variedades de maíz nativo que no han sido suficientemente estudiadas y que pueden ser importantes para programas de fitomejoramiento. El objetivo del trabajo fue analizar la variabilidad agronómica y fisiológica de 41 variedades de maíz nativas de la Sierra Madre Oriental de Nuevo León, México, para identificar genotipos con potencial para programas de fitomejoramiento.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se hizo durante dos estaciones de crecimiento, 2016 y 2018, en Montecillo, Texcoco, México (19° 28' 5.6" N y 98° 53' 51.1" O, a 2246 msnm). Las 41 accesiones de maíz nativas de la Sierra Madre Oriental del sur de Nuevo León, México (23 a 25° N, 99 a 101° O, 1049 a 2619 msnm), se compararon entre sí y con el híbrido comercial HS2. El diseño experimental en cada ciclo fue bloques al azar con tres repeticiones, y se analizaron como serie de dos experimentos. Las siembras se hicieron el 16/abril/2016 y el 11/03/2018, con una densidad de 62,500 plantas ha^{-1}. Se aplicaron riegos de auxilio hasta el establecimiento de las lluvias. Se midieron trece variables agronómicas y seis fisiológicas. Las medias de tratamientos se compararon con la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Además de los ANOVAS, se hizo un análisis de componentes principales (ACP).

RESULTADOS. El rendimiento de grano (RG) disminuyó 47 % en 2018 comparado con 2016, debido a que en 2018 cayó una fuerte granizada durante el llenado de grano. En promedio de los dos años, se identificaron 20 variedades nativas con alto RG (de 4.7 a 7.4 t ha^{-1}), que igualaron o superaron el RG comercial medio de maíz de riego en Texcoco (4.6 t ha^{-1}) y en Valles Altos (5.2 t ha^{-1}). Altitos fue la variedad nativa que sin haber sido formalmente mejorada genéticamente, mostró estadísticamente igual RG que el testigo HS2. Según los primeros tres componentes principales, las mejores variables que permitieron diferenciar los genotipos de maíz fueron: días a floración masculina y femenina, índice de área foliar, radiación interceptada, plantas cuateras, número de mazorcas cosechadas, RG, y longitud, diámetro, peso, número de hileras, número de granos, diámetro de olote y peso de grano por mazorca.

CONCLUSIÓN. Los 41 maíces nativos del sur de N. L., presentaron amplia variabilidad agro-fisiológica y buena adaptación en una región diferente, Texcoco, Edo. de México. Veinte de tales variedades nativas se consideran como germoplasma útil para el fitomejoramiento en las zonas de Valles Altos de México.

Palabras clave: *Zea mays*, rendimiento de grano, componentes del rendimiento, características agro-fisiológicas

DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS Y DIVERSIDAD AMBIENTAL DESDE LA PERCEPCIÓN DE LOS AGRICULTORES EN UNA COMUNIDAD

NAYELI ITZELLCARREÓN-HERRERA[1], PEDRO ANTONIO LÓPEZ[1], ABEL GIL-MUÑOZ[1], HIGINIO LÓPEZ-SÁNCHEZ[1], SONIA SILVA-GÓMEZ EMILIA [2], JOSÉ LUIS CHÁVEZ-SERVIA[3], PILAR GONZÁLEZ SUAREZ[1] Y HUGO GARCÍA PEREA[4]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [3]Instituto Politécnico Nacional, [4]Prestador de Servicios Profesionales

Correo electrónico: *nayelicahe@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. Los agricultores mantienen diferentes grados de relación con la diversidad que los rodea, ésta es caracterizada en términos ambientales y por sus variedades de maíz; por lo que, para entender el fenómeno es necesario aumentar la eficacia en los análisis de diversidad y requiere la colaboración entre las disciplinas sociales y biológicas para analizar la información que proporcionan los agricultores y poder comprender la relación existente entre la diversidad de poblaciones nativas de maíz y la ambiental. El objetivo de este trabajo fue determinar la percepción de los agricultores acerca de las variedades de maíz nativo y su manejo dentro de los ambientes en su comunidad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron 16 entrevistas semiestructuradas exploratorias a agricultores de la comunidad de Santa María Pápalo en Oaxaca, comunidad Cuicateca ubicada en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Las entrevistas tuvieron los siguientes ejes temáticos: conocimiento de su ambiente de producción, parcelas y poblaciones nativas de maíz que siembran.

Mediante la aplicación de técnicas de estadística descriptiva y comparativa fueron analizados, basándose en frecuencias, los datos obtenidos con ayuda del programa SPSS Statistics 22.

RESULTADOS. Los resultados mostraron que todos los agricultores entrevistados siembran maíz y reconocen tres ambientes donde desarrollan sus siembras: tierra fría (54 %), tierra caliente (24 %) y tierra intermedia (22 %), así mismo, se identificaron 46 parajes donde desarrollan la agricultura, los cuales están distribuidos dentro los ambientes señalados. Se mencionó el uso de 63 poblaciones nativas de maíz con un promedio de cuatro variedades por agricultor y las clasifican con base en el color del grano (amarillo, azul, negrito, blanco, pinto, rojo, colorado); los mayormente mencionados fueron el blanco, amarillo y azul. Por estrato fueron mencionados el maíz blanco (51.4 %) para tierra fría, amarillo (53 %) para tierra caliente y blanco (50 %) para tierra intermedia.

Todos los tipos de maíz son empleados para elaborar tortillas y otros platillos tradicionales, sin embargo, por los bajos rendimiento no todos son autosuficientes para el abasto de la familia durante el año, teniendo que recurrir a la compra de maíz externo, pero identifican que el maíz criollo es el que les proporciona mayor energía para desarrollar sus actividades diarias.

CONCLUSIONES. Los agricultores han generado una diversidad de maíces nativos específicos que son aprovechadas en las diversas condiciones ambientales identificadas en la comunidad y con esto atienden las necesidades de uso por parte del núcleo familiar.

Palabras clave: Maíces nativos, precepción, diversidad, estratos ambientales.

PRIVATIZACIÓN INDEBIDA DEL MAÍZ OLOTÓN DE TOTONTEPEC OAXACA, MÉXICO QUE FIJA NITRÓGENO

ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[1], ANTONIO TURRENT FERNÁNDEZ[1], DAVID BARKIN[2], RONALD FERRERA CERRATO[3], MARGARITA TADEO ROBLEDO[4] Y AARON MARTÍNEZ GUTIÉRREZ[5]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [2]Universidad Autónoma Metropolitana, [3]Colegio de Postgraduados, [4]Universidad Nacional Autónoma de México, [5]Universidad Tecnológica Valle de Oaxaca
Correo electrónico: *espinoale@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. En Totontepec, México, Thomas Boone identifico en 1979 plantas de maíces nativos que crecían en tierras deficientes de nutrientes. Las plantas de maíz, Olotón, mostraban un mucigel en sus raíces aéreas, el Dr. Ronald Ferrera-Cerrato llevó muestras al laboratorio en el Colegio de Postgraduados, sus resultados fueron publicados en 1996, el maíz tenía bacterias fijadoras de nitrógeno. En agosto pasado, investigadores de la Universidad de California, Davis, y la Universidad de Wisconsin y Mars Inc. publicaron los resultados de un estudio de 10 años en PLOS Biology, describiendo que las bacterias que se desarrollan en la mucosa del maíz obtienen nitrógeno del aire y lo suministran a la planta, el maíz estudiado provenía de Oaxaca. Una compañía subsidiaria de Mars llamada BioN2 había firmado un convenio con una población para participar de las ganancias económicas de la comercialización del maíz. Ante la publicación en PLOS Biology, el Dr. David Barkin escribió a la Revista señalando que lo que presenta como innovación, ya se conocía hace más de 20 años y que debería reconocerse la información previa, los autores no han respondido.

MATERIALES Y MÉTODOS. Los investigadores de la UC Davis/Mars cuentan con un certificado de cumplimiento con el Protocolo de Nagoya, que aparentemente compensará a las comunidades indígenas por sus recursos biológicos y conocimiento tradicional. Hay serias dudas, razonadas acerca de la forma como se obtuvieron los acuerdos, quienes se benefician, científicos investigadores y las empresas multinacionales que comercializarían el desarrollo científico. Si el maíz Olotón, fija nitrógeno, y puede replicarse en todo el mundo, debería otorgarse una compensación a todos los grupos étnicos que desarrollaron esta maravilla. La SEMARNAT indica que al tratarse de un acuerdo "entre particulares" no avaló el intercambio, se desconoce cómo se obtuvo o qué se ofreció a cambio del permiso. La SAGARPA ahora SADER, indicó que dicho acuerdo "no requiere ratificación", el posicionamiento oficial de la empresa solo indica que una comunidad de la sierra Mixe sí dio su consentimiento.

RESULTADOS. El caso de BioN2, Inc. (BioN2): Certificado de Cumplimiento Internacionalmente Reconocido: Permiso otorgado el 15 de julio de 2015. El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), declarada autoridad Nacional Competente: entregó los permisos. Se expresó que se contó con el Consentimiento Fundamentado Previo y con las Condiciones Mutuamente Acordadas. Los datos del proveedor son Información Confidencial. Los datos del recurso son Información Confidencial. Lo que es grave y debe ser revisado.

CONCLUSIONES. El Certificado de Cumplimiento Internacionalmente Reconocido fue publicado el 3 de agosto de 2016. Debe ser investigado y resuelto ya que podría confirmarse como un acto de biopiratería, contra grupos indígenas que desarrollaron el maíz Olotón.

Palabras clave: Biopiratería, Nagoya, maíz Olotón, región Mixe.

PRODUCTIVIDAD DE MAÍZ ROJO (*ZEA MAYS*) CON POTENCIAL PALOMERO

JOSÉ DE JESÚS MACEDO GONZÁLEZ[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ALAN MONTER SANTILLAN[1], KAREM NAYELI HERNÁNDEZ BAUTISTA[1], MAYTE CRISTAL ARELLANO VELEZ[1] Y JOB ZARAGOZA ESPARZA[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Correo electrónico: *josedejesusmacedogonzalez@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. México importa 74 mil toneladas de maíz palomero cada año, con un valor de 41 millones de dólares, a nivel nacional sólo se producen 700 toneladas, en Tamaulipas, en 177 hectáreas con rendimiento medio de 4 t ha^{-1}. El INIFAP y su antecesor el INIA, liberaron las variedades palomeras V 460 P y H 367 P. Ante la urgencia de variedades de maíz palomero, se revisaron maíces ornamentales nativos de diferentes colores que se han seleccionado por más de 20 años en la FESC, UNAM, definiéndose en 2018 que la mayoría de los materiales poseen capacidad reventadora y calidad de expansión, con diferencias en olor y sabor de las palomitas. Se definió la necesidad de revisar las perspectivas de uso comercial de esas variedades. Por lo que se iniciaron trabajos para definir rendimiento y volumen de expansión de los diferentes genotipos. En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de rendimiento de maíces ornamentales de color rojo intenso con perspectivas de uso para elaboración de palomitas. Se planteó como objetivo determinar el rendimiento de 17 genotipos de color rojo palomeras en la FESC UNAM.

MATERIALES Y MÉTODOS. Los experimentos se llevaron a cabo en el ciclo P-V 2018, en las localidades de Cuautitlán, Izcalli, Estado de México y en la comunidad de Huexotla, Texcoco, Estado de México. En dichos ambientes se evaluaron 17 genotipos de pericarpio duro y endospermo rojo, que han sido incrementados y seleccionados por más de más de 20 años. El diseño experimental fue bloques completos al azar, con tres repeticiones, Las variables consideradas fueron floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso volumétrico.

RESULTADOS. Para rendimiento se detectaron diferencias altamente significativas para las fuentes de variación variedades, ambientes y la interacción variedades x ambientes, media general de 6028 kg ha^{-1}, CV de 9.2 %. En la comparación de medias para ambientes fue mejor Huexotla. En variedades, los mejores rendimientos correspondieron a IAMRO-80-15, IAMRO-4-15, IAMRO-78-15, con 9831 kg ha^{-1}, 9278 kg ha^{-1}, 8348 kg ha^{-1}, respectivamente, el peso volumétrico para estas variedades (80, 78 y 78 kg hL^{-1}) muestra que se trata de maíces de granos duros.

CONCLUSIONES. Las dos mejores variedades en rendimiento IAMRO-80-15, IAMRO-4-15, (9831 kg ha^{-1}, 9278 kg ha^{-1}, respectivamente), superaron al resto de variedades expresando buen rendimiento y peso volumétrico.

Palabras clave: Maíz palomero, pericarpio rojo.

PRODUCTIVIDAD DE HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES Y VARIEDADES DE MAÍZ DE GRANO AZUL PARA VALLES ALTOS

ILSE VALERIA JIMÉNEZ GUERRERO[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ENRIQUE I. CANALES ISLAS[2] Y ISRAEL ARTEAGA ESCAMILLA[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Correo electrónico: *tadeorobledo@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz es el cultivo más importante en México. Se reconocen 62 razas de maíz nativas en el país. Varias razas cuentan con variedades azules, cuyos usos especiales son apreciados, por sus características, sabor como elotes, y diversas formas de uso, por lo que pueden recibir sobreprecio en el mercado. El maíz de colores azules y sus variaciones tienen rendimientos inferiores cuando poseen textura harinosa respecto al maíz blanco o amarillo dentado. Para aumentar la producción, la semilla es el insumo más importante. En la FESC UNAM en el equipo de mejoramiento genético de maíz se han generado diversos híbridos no convencionales, así como variedades de color azul a partir de maíces nativos en combinación con materiales del programa. En este trabajo se tuvo por objetivo determinar el rendimiento, respecto a un testigo comercial de un grupo de variedades, e híbridos no convencionales de color azul obtenidos a partir de maíces nativos.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en la FES-Cuautitlán UNAM, fueron evaluados 25 genotipos (11 híbridos no convencionales, 13 variedades mejoradas de polinización libre y un testigo), mediante un diseño de bloques completos al azar.

RESULTADOS. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas en rendimiento para variedades, hubo una media general de 8,461 kg ha^{-1}. En la comparación de medias para rendimiento, los mejores seis rendimientos fueron de cinco híbridos varietales no convencionales y una variedad, en los primeros tres lugares estuvieron los híbridos varietales no convencionales UNAM AZ2, UNAM AZ4, UNAM AZ432, con 12,414, 12,275 y 11,915 kg ha^{-1}, respectivamente, superiores estadísticamente al testigo H 50 (9,763 kg ha^{-1}), en 34 %, 32 %, 28 %, respectivamente.

CONCLUSIONES. Se definieron los mejores híbridos varietales, que fueron estadísticamente superiores al testigo comercial, el mejor material fue UNAM AZ2 (12,414 kg ha^{-1}), estos materiales representan una alternativa por su color y características.

Palabras clave. *Zea mayz,* maíz de grano azul, variedades, productividad, Valles Altos

RENDIMIENTO DE COLECTAS DE MAÍZ PALOMERO DE VALLES ALTOS

KAREN ELIZABETH AGUILAR VELÁZQUEZ[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[2], ALMA LILI CÁRDENAS MARCELO[3], JOSÉ DE JESÚS MACEDO GONZÁLEZ[1] Y ALAN MONTER SANTILLAN[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [3]Universidad Autónoma del Estado de México
Correo electrónico: *karen.beth.aguilar@outlook.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz palomero posee la característica de reventar a altas temperaturas. La calidad de este tipo de maíz se define por: el volumen de expansión, número de granos reventados y sin reventar, suavidad y sabor. En México la superficie sembrada es de 148 hectáreas, siendo Tamaulipas el principal productor. El maíz palomero es de los más antiguos, debido que una de las primeras formas del consumo del maíz fue reventando sus granos al calor del fuego, las palomitas de maíz son un alimento 100 % mexicano; sin embargo, pocos agricultores lo siembran. México importa aproximadamente 80 000 toneladas provenientes de Estados Unidos de América y Argentina. Las palomitas de maíz contienen niveles muy altos de polifenoles, los cuales son antioxidantes que previenen el daño celular y que pueden ayudar a combatir enfermedades cardiovasculares y problemas de cáncer. Tienen altos contenidos de fibra, vitaminas del complejo B, vitamina E, aportan minerales y proteínas. En 2017 se colectaron diversos maíces palomeros de origen Mazahua en varios municipios, estableciéndose ensayos en el ciclo 2018 para determinar la productividad de grano en dos localidades: UNAM-FES Cuautitlán y Huexotla, Texcoco.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron 20 colectas nativas de maíces palomeros y dos testigos mejorados, en el ciclo primavera verano 2018, en dos localidades de Valles Altos. Se evaluaron las variables rendimiento, floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso volumétrico. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se realizó un análisis combinado de las dos localidades de siembra y se efectuaron comparación de medias (Tukey 0.05 p).

RESULTADOS. Para rendimiento se detectaron diferencias altamente significativas para variedades, localidades y la interacción variedades x localidades, la media del rendimiento fue 3050 kg ha^{-1}, el C.V. fue de 13.8 %, en la comparación de medias los rendimientos más elevados los exhibieron las colectas nativas PGR MZ2 y SFF MZ1 con 5408 kg ha^{-1} y 5218 kg ha^{-1}, respectivamente. Otras dos colectas nativas rindieron LFE MZ2 (4424 kg ha^{-1}) y ARR MZ1 (4363 kg ha^{-1}). EL mejor testigo IA55# (2812 kg ha^{-1}), fue superado estadísticamente por los cuatro mejores maíces nativos en 92, 85, 57 y 55 %.

CONCLUSIONES. Dos colectas de maíz palomero Mazahuas rindieron más de cinco t ha^{-1}; otras tres colectas rindieron más de cuatro t ha^{-1}, niveles aceptables, que superaron al testigo. Estas colectas nativas podrían ser base de mejoramiento genético.

Palabras clave: Productividad, maíz palomero, colectas.

CALIDAD DE GRANO Y TORTILLA DE MAÍZ NAL-TEL ADAPTADO EN VALLES ALTOS DE MÉXICO

JUAN MARIEL ARCOS MÉNDEZ[1], BEATRÍZ AURORA FLORES MARTÍNEZ[1], J. JESÚS GARCÍA ZAVALA[1], GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL[2], MARÍA GRICELDA VÁZQUEZ CARRILLO[2] Y JAVIER ORLANDO MIJANGOS CORTÉS[3]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [3]Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
Correo electrónico: *zavala@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. Adaptar germoplasma exótico en Valles Altos con temporales limitativos representa una oportunidad de abastecer a México de maíz amarillo. La calidad del grano de maíz para nixtamalización está determinada por sus características físicas y composición química. La tortilla, uno de los principales componentes de la dieta mexicana, requiere granos de buena calidad y condiciones de elaboración que produzcan masa con alta humedad, buena cohesividad y adhesividad. El objetivo del presente trabajo fue comparar las propiedades físicas del grano y calidad de masa y tortillas, en los compuestos de la selección Nal-Tel Yucatán-7 (C_0, C_{12} y C_{20}) y Compuesto Universal (CU, Chalqueño) adaptados en Valles Altos de México.

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en Montecillo y Santa Lucía-Coatlinchán, Texcoco, Estado de México utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar. Se evaluaron tres genotipos exóticos de maíz Nal-Tel colección Yucatán-7 (C_0, C_{12} y C_{20}) más el testigo local Chalqueño (CU SM12 PB C_9). Se evaluó rendimiento de grano, humedad de nixtamal, masa y tortilla, peso de 100 granos, índice de flotación, peso hectolítrico, grosor de pericarpio, color del grano y proporciones del pedicelo. En el nixtamal: sólidos desprendidos, porcentaje de pericarpio retenido, fuerza de punción requerida para romper la tortilla, luminosidad a* y b* (ángulo de tono y pureza de color). Se realizó análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α = 0.05) utilizando el programa SAS.

RESULTADOS. El rendimiento de los compuestos tendió a aumentar conforme avanzó el proceso de selección (86 kg por ciclo) debido al aumento en la dureza del grano y reducción en tamaño (% de pedicelo y pericarpio); es posible que el mejoramiento genético haya reducido el porcentaje relativo de esta estructura. La variedad original Nal-Tel C0 destacó con granos intermedios (61 %), peso hectolítrico de 75.26 kg hL^{-1}, mayor proporción de pedicelo, pericarpio (1.19 y 5.8 %), grosor de pericarpio (107.83 μm), color de grano, Luminosidad, b* (63.52 y 53.18), mayor porcentaje de humedad de tortillas recién hechas, mayor rendimiento de masa de tortillas calientes y frías (2, 1.49 y 1.44), pero requirió de mayor fuerza de punción en tortillas recién hechas y en tortillas de 24 h (259.33 y 309.33, respectivamente) para romperlas.

CONCLUSIONES. El mejoramiento genético de un maíz nativo incrementa rendimiento, calidad de masa y tortilla y permite modificar las características físicas del grano, que cumple con las determinaciones de calidad de la norma comercial para nixtamalización.

Palabras clave: *Zea mays*, rendimiento, características físicas de grano, masa, tortilla.

RENDIMIENTO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS ANDROESTÉRILES Y FÉRTILES DE MAÍZ DE INIFAP Y UNAM

ENRIQUE INOSCENCIO CANALES ISLAS[1], ALEJANDRO ESPINOSA CALDERÓN[1], MARGARITA TADEO ROBLEDO[2], CONSUELO LÓPEZ LÓPEZ[2], ISRAEL ARTEAGA ESCAMILLA[2] Y PABLO ANDRÉS MEZA[3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]Universidad Veracruzana

Correo electrónico: *enrique1784@yahoo.com.mx*

INTRODUCCIÓN. Las razas nativas de maíz originarias de los Valles Altos del México son Arrocillo Amarillo, Elotes Cónicos, Palomero Toluqueño, Cónico, Chalqueño, Cacahuacintle, y Pepitilla. Las últimas cuatro razas mencionadas se aprovechan en programas de mejoramiento genético en la obtención de nuevas variedades de maíz de alto rendimiento de grano y de características agronómicas favorables. Destaca la raza de maíz cónico, de la cual se han obtenido progenitores hembra androestérlies y progenitores macho restauradores de la fertilidad masculina, parte importante de la tecnología en la producción de semillas para conformar las variedades élite de maíz de la UNAM y del INIFAP. El objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento de grano y los componentes de rendimiento de diez híbridos androestériles y fértiles de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron diez materiales genéticos en versión androestéril y fértil, de la UNAM e INIFAP en el ciclo primavera-verano de 2015, en dos localidades, FES Cuautitlán UNAM, e INIFAP CEVAMEX con dos fechas de siembra en Texcoco de Mora, con altitud de 2274 y 2240 msnm, respectivamente, del Estado de México, bajo condiciones de punta de riego. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los datos de rendimiento y otras variables se analizaron en forma factorial, considerando ambientes, bloques, genotipos, la versión androestéril y fértil de los genotipos, y sus interacciones como fuentes de variación.

RESULTADOS. Las variables que contribuyeron al rendimiento fueron: floración masculina y floración femenina, altura de planta y altura de mazorca, peso hectolítrico, granos por mazorca y porcentaje de grano. El ANOVA combinado detectó diferencias altamente significativas entre ambientes y entre genotipos para todas las variables. El rendimiento tuvo alta significancia en las fuentes de variación: versión androestéril y fértil de los genotipos, y en la interacción genotipo por ambiente. El ambiente con el mejor rendimiento fue CEVAMEX 2015, en la primera fecha de siembra con 6515 kg ha^{-1}. Los híbridos con mejor rendimiento fueron IXIM PUMA 2AE, con 7032 kg ha^{-1}, y el CUXI PUMA 1F, con 5891 kg ha^{-1}. La comparación de medias entre la versión androestéril y fértil de los genotipos indicó que la versión androestéril tuvo el mejor rendimiento con 5620 kg ha^{-1}.

CONCLUSIONES. Los híbridos experimentales derivados de la raza de maíz cónico con mejores rendimientos y características agronómicas favorables fueron IXIM PUMA 2AE y CUXI PUMA 1F.

Palabras clave: *Zea mays*, androesterilidad, híbridos, rendimiento.

VARIACIÓN MORFOLÓGICA EN DOS POBLACIONES PANMÍCTICAS DE MAÍZ CONTRASTANTES EN EL PERIODO DE FLORACIÓN Y SU CRUZA DIRECTA

MARGARITA GÓMEZ AYALA, ANTONIO CASTILLO GUTIÉRREZ, DAVID ANTONIO MORENO MEDINA Y J. ROLANDO RAMÍREZ RODRÍGUEZ

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Correo electrónico: *margarita.goay@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. La floración es uno de los rasgos agronómicos más importantes en plantas cultivadas, en el maíz, se encuentra bajo control de un sistema poligénico constituido por un reducido número de genes, presenta una alta interacción genotipo-ambiente, por lo que los días a floración es un criterio de selección importante en programas de fitomejoramiento de maíz. Diferentes investigaciones demuestran que la floración está estrechamente relacionada con el rendimiento. El objetivo principal de la evaluación fue: estudiar la variación fenotípica en las características de floración masculina, femenina y sincronía floral y su relación con el rendimiento de grano por planta y algunos componentes.

MATERIALES Y MÉTODOS. La evaluación se realizó en el campo experimental de la EESuX, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, en Ayala, Morelos. El germoplasma evaluado fue la variedad mejorada experimental UAEM-BD1, la población nativa de maíz "Cuarenteño" y la población proveniente de la cruza entre ambos genotipos. Cada genotipo se estableció en un lote de 320 m^2, a una densidad poblacional de 50000 plantas ha^{-1}, en los ciclos de primavera-verano 2018 y otoño-invierno 2018/2019, con excepción de la cruza F_1 (solo en otoño-invierno 2019). En todos los genotipos se registraron las variables morfológicas: días a floración masculina y femenina, sincronía floral, altura de planta y mazorca, diámetro y longitud de mazorca, número de hileras y de granos por mazorca y rendimiento de grano por planta. Los datos obtenidos se analizaron mediante el método estadístico de comparación de dos poblaciones.

RESULTADOS. Los progenitores fueron fenotípicamente contrastantes debido a que ocho de las diez variables estudiadas presentaron diferencias altamente significativas en ambos ciclos de evaluación. En ambos progenitores se incrementó el número de días a floración masculina y femenina en el ciclo otoño-invierno; sin embargo, en la población precoz "Cuarenteño" fue menor el incremento; en tanto que el progenitor femenino (UAEM-BD1) tendió a hacerse más tardío. La población F_1 evaluada en otoño-invierno presentó diferencias significativas y altamente significativas en siete de las variables registradas cuando se comparó con el progenitor hembra, por otro lado, con respecto al progenitor masculino, las diferencias fueron altamente significativas en ocho de las diez variables de respuesta evaluadas.

CONCLUSIONES. Las poblaciones difieren en días a floración masculina y femenina, la variedad UAEM-BD1 es un genotipo intermedio-tardío y la población "Cuarenteño" es precoz, las variables relacionadas con la floración mostraron estar correlacionadas con el rendimiento de grano y sus componentes.

Palabras clave: Maíz nativo, población panmíctica, precocidad.

SISTEMATIZACIÓN DE LAS RECOLECTAS DE MAÍCES NATIVOS EN MÉXICO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

RAFAEL FERNÁNDEZ SÁNCHEZ[1], VIRGINIA LAGUNES BARRADAS[1], ROSA MARÍA GONZÁLEZ AMARO[2] Y MIGUEL ÁNGEL HIDALGO REYES[2]

[1]Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, [2]Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Correo electrónico: *rafa240995@gmail.com*

INTRODUCCIÓN. El presente estudio pone a disposición de los investigadores y de la comunidad en general, los beneficios que representa la sistematización de las recolectas de maíces nativos en México. Esta aplicación resulta de la vinculación entre dos proyectos desarrollados en el Instituto de Ecología, A. C, por un lado, el denominado "Estrategias de conservación del maíz y la suficiencia alimentaria" y por otro, "Integralidad para la Gestión Ambiental del Desarrollo Apoyado en Datos Masivos y Aprendizaje Automatizado (I-GAMMA)".

Aunque existen diversos estudios relacionados con el proceso evolutivo del maíz, su diversidad genética, su cultivo y sus usos en México y a nivel mundial, la sistematización de datos climáticos, agronómicos, biológicos y culturales pretende resaltar el conocimiento tradicional o empírico de los agricultores. Este conocimiento y su relación con la información científica buscan coexistir en una plataforma que facilite la investigación y el intercambio de conocimientos. El resultado de esta asociación permitirá generar políticas tecno-educativas que atiendan problemáticas de seguridad alimentaria, principalmente relacionadas con el cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para la construcción de esta plataforma, la primera tarea consiste en comprender la naturaleza de la información y la relación entre los datos, ejercicio elemental para el diseño conceptual y lógico de la base de datos (BD). Los programas de software a utilizar para esta labor son Creately y SqlDBM, respectivamente.

A continuación, se creará la BD *maíces nativos* de las diversas recolectas de maíces, utilizando el sistema gestor de base de datos (SGBD) PostgreSQL, y siguiendo los diseños previamente mencionados.

Una tarea relacionada consiste en la migración de la información contenida en hojas Excel y encuestas, hacia la BD de maíces nativos, utilizando un programa intermediario entre estos programas.

RESULTADOS. Actualmente ya se cuenta con el diseño conceptual y lógico de la BD, el cual consiste en un diagrama que muestra entidades y sus relaciones entorno al elemento principal que es el maíz.

Una vez que los datos originales se encuentren almacenados en la BD *maíces nativos*, se creará un sistema de información basado en la web para que los usuarios puedan hacer consultas y generen reportes específicos.

COCLUCIONES. El compromiso de contar con datos completos y consistentes requiere impulsar la sistematización de procesos para el área de la agricultura. Facilitar el acceso a la información a diversos usuarios, les permitirá conocer el proceso que sigue un dato, desde su registro hasta su aprovechamiento en la toma de decisiones.

Palabras clave: Maíces nativos, análisis de datos, conocimiento tradicional y científico, SGBD.

USOS Y COSTUMBRES EN TORNO AL MAÍZ PALOMERO TOLUQUEÑO

ALMA LILI CÁRDENAS MARCELO[1], RAFAEL MIER SAINZ TRÁPAGA[2], ESTEFANY ROSAS TEÓFILO[1], SARAHI PEREZ ELORRIAGA[1] E IVONNE VIZCARRA BORDI[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, [2]Fundación Tortilla de Maíz Mexicana
Correo electrónico: *almalili77@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. En México s e ha documentado el uso de maíz palomero desde la época precolombina, el cual se ha asociado a el calendario agrícola. Por su capacidad de reventado se ha denominado a las razas con esta característica como indígenas antiguas. Pese al valor genético y cultural, actualmente las siete razas que conforman dicho grupo han sido catalogadas en peligro de extinción. Sin embargo, se ha precisado que la manera más eficiente para conservar la biodiversidad de los maíces nativos es mediante el uso por parte de los pueblos indígenas. La presente investigación tuvo como objetivo documentar el uso del maíz palomero toluqueño en las festividades tradicionales de la comunidad otomí, San Marcos Tlazalpan, perteneciente al municipio de Morelos, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se usaron técnicas etnográficas como observación participante y entrevistas a profundidad a mayordomos de las diferentes celebraciones, en el periodo comprendido de diciembre de 2017 a julio de 2019.

RESULTADOS. Se logró identificar las características del maíz considerado como apto para reventar. Así mismo se pudo documentar técnicas de reventado tradicional: con arena de monte (pouc´mo) y más reciente con sal de mesa. Se constato la presencia de rosarios de palomitas de maíz en cuatro celebraciones religiosas, dos de ellas asociadas al calendario agrícola.

CONCLUSIONES. Si bien el uso de maíz palomero sigue presente en los usos y costumbres de la comunidad, el maíz que se emplea para la elaboración de los rosarios es comprado en tiendas de abarrotes. Es decir, existe un desuso del maíz nativo de la comunidad, esto puede deberse a un desconocimiento por parte de las nuevas generaciones, así como a la practicidad y porcentaje de reventado que ofrecen las variedades comerciales de maíz palomero. Ante el escenario actual del maíz palomero toluqueño, es necesario el trabajo en conjunto de instituciones educativas, de investigación, gubernamentales y de la sociedad civil, guiados por las y los habitantes de la comunidad, que permitan establecer estrategias que permitan la conservación biológica y cultural de dicho maíz.

Palabras clave: Fiestas tradicionales, reventado tradicional de palomitas, cultura otomí.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE LAS MAZORCAS DE MAÍZ PALOMERO TOLUQUEÑO EN LAS ETNOREGIONES MAZAHUAS Y OTOMÍES

ALMA LILI CÁRDENAS MARCELO[1], RAFAEL MIER SAINZ TRÁPAGA[2], ESTEFANY ROSAS TEÓFILO[1] Y SARAHÍ PEREZ ELORRIAGA[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, [2]Fundación Tortilla de Maíz Mexicana
Correo electrónico: *almalili77@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN. El maíz palomero es originario de México. Actualmente existen siete tipos de maíz palomero, todas en peligro de extinción. En 2015 la Fundación Tortilla de Maíz Mexicana (FTDMX) inicio el programa "Rescate del maíz palomero mexicano". Hicimos búsqueda de productores en la región denominada Valles altos del Estado de México, cuna del maíz palomero toluqueño (MPT). De 2017 a 2019 la FTDMX ha realizado colectas de MPT en los municipios de San Felipe del Progreso y Morelos pertenecientes al Estado de México. El objetivo del presente trabajo fue identificar las principales características fenotípicas de las mazorcas colectadas del MPT en las etnoregiones mazahuas y otomíes.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron colectas de identificación y localización de maíz palomero en la región II del Estado de México en los años 2017 y 2018 para tener un referente de las comunidades con mayor presencia de maíces palomeros. Con base en el trabajo previo en 2019 se seleccionó a cuatro comunidades de pertenecientes al municipio de San Felipe del Progreso y una comunidad del municipio de Morelos. Las comunidades se ubican de los 2500 a 2900 m.s.n.m. Posteriormente se efectuó una colecta donde se documentaron los datos incluidos en la hoja pasaporte para colectas de maíces nativos de la CONABIO. Mientras que para la descripción fenotípica de las mazorcas se empleó el Manual gráfico para la descripción varietal den maíz de la SAGARPA, SNICS y del Colegio de Postgraduados, tomando los descriptores 49-57.

RESULTADOS. Se recolecto un total de 44 accesiones, todas fueron recolectadas en el sincolote del productor. El uso más común fue para autoconsumo (tortillas). Treinta y una de las accesiones se colectaron en el municipio de Morelos un municipio de habla otomí y 13 pertenecientes al municipio de San Felipe del Progreso, pueblo mazahua. Como resultados parciales se encontró que para ambos casos la forma de la mazorca es cónica, de diámetro pequeño (4.1-5 cm), con granos cristalinos.

CONCLUSIONES. Se encontron como características diferenciales ambas culturas mexiquenses con maíces palomeros, en primera instancia el color del grano como principal elemento diferenciador, ya que el MPT mazahua es de color amarillo y la forma de la corona del grano es convexa-puntiaguda, mientras que el MPT otomí es de color blanco y la forma de la corona del grano puntiaguda-convexa. Lo anterior refuerza la relación estrecha entre las variedades de maíz y los pueblos originarios. Este trabajo espera contribuir al conocimiento de las zonas de distribución del maíz palomero toluqueño y sus variedades para su conservación.

Palabras clave: Maíz nativo, maíz palomero, Fundación tortilla de maíz mexicana.

EVALUACIÓN DE CRUZAS ENTRE GERMOPLASMA NATIVO Y EXÓTICO EN PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS

YOLANDA SALINAS MORENO, JOSÉ LUIS RAMÍREZ DÍAZ, GILBERTO ESQUIVEL ESQUIVEL, IVONE ALEMÁN DE LA TORRE Y EDGARDO BAUTISTA RAMÍREZ

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico: *salinas.yolanda@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. Actualmente los consumidores prefieren productos libres de colorantes artificiales por considerarlos más saludables. La industria de alimentos enfrenta retos para sustituir con pigmentos naturales los colorantes artificiales en sus formulaciones. El maíz morado, con pigmento concentrado en el pericarpio es una fuente potencial de pigmentos para su aprovechamiento comercial. Sin embargo, no se cuenta con materiales mejorados que se adapten competitivamente a las diferentes zonas productoras de esta gramínea. El objetivo fue evaluar el efecto de la localidad en el contenido de pigmento de cruzas entre poblaciones de maíz morado.

MATERIALES Y MÉTODOS. El material genético fue el grano de 17 cruzas entre poblaciones nativas y exóticas de maíz morado formadas durante el PV 2015 en CEVAMEX, y sus respectivos progenitores cultivados en las localidades de Coatlinchán, Méx., (CEVAMEX), y Tepatitlán, Jal. (CECAJAL) durante el PV 2016, con tres repeticiones. A la cosecha, se seleccionaron las cruzas sobresalientes en cada localidad por aspectos de rendimiento, sanidad de mazorca y proporción de mazorcas con el color objetivo (negras). En el grano se cuantificó el pigmento en pericarpio (P) y grano entero (GE). Con los datos se realizó ANOVA y comparación de medias (Tuckey, $p = 0.05$).

RESULTADOS. El progenitor macho exótico en la cruza favoreció la proporción de mazorcas negras y el contenido de pigmento en P y GE. Se presentó comportamiento diferencial entre cruzas para las localidades de producción, en las variables proporción de mazorcas negras, y pigmento en pericarpio y grano. El contenido de pigmento en P de las cruzas comunes en las dos localidades fue igual, en tanto que en GE fue mayor en CEVAMEX que en CECAJAL. La cruza entre el maíz morado Kcully y la población de Negro Ixtenco fue la más estable entre localidades para contenido de pigmento en P y GE, atribuido a que sus progenitores también lo fueron. Los progenitores nativos, con excepción de Negro Ixtenco, fueron inestables entre localidades para pigmento en P y GE.

CONCLUSIONES. El efecto de localidad en el contenido de pigmento en P y GE de las cruzas fue distinto y estuvo influenciado por el tipo de progenitor, nativo o exótico.

Palabras clave: *Zea mays*, pigmentos, antocianinas, grano.

PRE-MEJORAMIENTO DE UNA POBLACIÓN DE ELOTES OCCIDENTALES PARA ESTABILIZAR COLOR DE GRANO

GABRIELA BALLESTEROS MARTÍNEZ[1] Y YOLANDA SALINAS MORENO[2]

[1]*Universidad de Guadalajara,* [2]*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*
Correo electrónico: *salinas.yolanda@inifap.gob.mx*

INTRODUCCIÓN. En el occidente de México, el grano rojo-rosado de la raza Elotes Occidentales se utiliza en la elaboración de pozole. Su color característico se debe a la presencia de antocianinas, que son pigmentos flavonoides localizados en la capa de aleurona. De las estrategias de mejoramiento genético utilizadas para fijar y mejorar el color de los granos de maíz, la selección recurrente de hermanos completos es de las más usadas, mediante la selección por intensidad de color de grano, con resultados contradictorios, ya que en las primeras generaciones se incrementa el contenido, pero se reduce al avanzar el nivel de endogamia. El objetivo del estudio fue evaluar los cambios en contenido y perfil de antocianinas en una población de grano rojo-rosado de la raza Elotes Occidentales sometida a pre-mejoramiento para estabilizar el color del grano.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se empleó un compuesto de maíz de la raza Elotes Occidentales integrado de colectas de diferentes estados del Occidente de México que se denominó población original (PO) y constó de 2 kg de grano que se separó en tres intensidades de color: claros (C), intermedios (I) y oscuros (O). Se realizaron tres ciclos de selección por intensidad de color, dentro de cada categoría. Para obtener la población final (PF), se realizaron cruzas fraternales dentro de cada categoría de color. Se determinó el contenido de antocianinas totales (CAT) por espectrofotometría y el perfil de antocianinas (PA) se obtuvo mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Estas determinaciones se realizaron para cada categoría de color en la PO y PF.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Con el pre-mejoramiento se uniformizó el color de grano en las poblaciones para cada intensidad de color, pero se impactó de manera negativa el contenido de antocianinas, ya que esta variable se redujo entre 20 y 31 %, con la mayor reducción en los granos calificados como de color intermedio y oscuro. Este resultado se atribuye al efecto de las autofecundaciones en los tres ciclos de selección aplicados. Las categorías de intensidad de color de la PO y PF mostraron diferencias en su perfil de antocianinas. La categoría C de las PO y PF mostró mayor proporción de derivados de pelargonidina, en tanto que en la categoría de grano oscuros predominaron los derivados de cianidina. En la población bajo estudio, el grano presenta el color en la capa de aleurona, que forma parte del endospermo. La genética de la acumulación del color en esta estructura del grano es compleja. Sin embargo, trabajos recientes señalan que la intensificación del color en la aleurona se relaciona con la presencia del alelo "*intensifier 1*" (*in1*) que al estar en su forma recesiva conduce a menores contenidos.

CONCLUSIONES. El pre-mejoramiento realizado en la población de elotes occidentales favoreció la estabilidad e uniformidad del color de grano dentro de cada categoría de color de grano, pero redujo el contenido de antocianinas y alteró el perfil cromatográfico.

Palabras clave: *Zea mays*, pigmentos, antocianinas, grano.

ADAPTACIÓN DE POBLACIONES EXÓTICAS ORIGINALES Y ADAPTADAS DE MAÍZ. II: VARIEDADES TROPICAL Y TEMPLADA X VARIEDADES TROPICALES

MARTHA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ[1], ANA LUISA GÓMEZ-ESPEJO[1], JOSÉ D. MOLINA-GALÁN[1], J. JESÚS GARCÍA-ZAVALA[1], MA. DEL CARMEN MENDOZA-CASTILLO[1] Y ALFREDO DE LA ROSA-LOERA[2]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Correo electrónico: *zavala@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. En los programas de mejoramiento de maíz (*Zea mays* L.), es de particular interés incrementar la variabilidad genética del germoplasma base, siendo una vía, la adaptación y uso de germoplasma exótico tropical para regiones de clima templado. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de variedades progenitoras representativas de cuatro razas de maíz tropical y templado, y sus cruzas simples. Se consideró el rendimiento de grano como indicador de la adaptación a clima templado bajo el supuesto de que los genes de adaptación tienen una expresión dominante sobre los genes de inadaptación en cruzas F_1.

MATERIALES Y MÉTODOS. La evaluación se hizo en Montecillo, Edo. de México durante dos años consecutivos, utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variedades exóticas tropicales fueron de las razas Tuxpeño, Nal-tel y Zapalote chico, en tanto que la variedad exótica templada fue de Cónico norteño. Estas variedades incluyeron su versión original (VEO) y su versión adaptada (VEA) obtenida mediante la metodología de selección masal. En total, se evaluaron 10 progenitores y 15 de sus cruzas F_1. De las cruzas, cuatro fueron del cruzamiento de las variedades exóticas tropicales (originales y adaptadas), más ocho provenientes de la raza Cónico Norteño (original y adaptada) con dos variedades exóticas tropicales originales y adaptadas de las razas Nal-tel y Zapalote Chico, y tres más de la versión adaptada y la original de cada raza exótica. Los caracteres estudiados fueron rendimiento, altura de planta y días a floración masculina.

RESULTADOS. Las VEA superaron en rendimiento a sus respectivas VEO y fueron más precoces y altas. La mayoría de los contrastes ortogonales entre los promedios de rendimiento de las cruzas fueron significativos y presentaron valores en favor de las VEA, lo que evidencia que en las cruzas F_1 dominaron los genes de los progenitores adaptados sobre los de progenitores exóticos originales. Las cruzas de variedades de las razas Cónico Norteño con Zapalote Chico y Tuxpeño manifestaron los valores de heterosis más altos (52 y 28 % en promedio, respectivamente), lo que se interpretó como un nuevo patrón heterótico.

CONCLUSIONES. Se concluye que las VEA pueden manifestar su expresión genética de manera dominante cuando se cruzan con VEO mediante cambios favorables en el rendimiento y la precocidad. Se comprueba la importancia de utilizar germoplasma exótico tropical adaptado para formar nuevas cruzas de maíz en la región de los Valles Altos de México.

Palabras clave: *Zea mays*, adaptación, germoplasma exótico, rendimiento, selección masal, heterosis.

COMPONENTES DE CALIDAD DE SEMILLA DE MAÍCES NATIVOS DE LA COMARCA LAGUNERA

JOSÉ LUIS COYAC RODRÍGUEZ[1], ORALIA ANTUNA GRIJALVA[1], ARMANDO ESPINOZA BANDA[1], JORGE QUIROZ MERCADO[1] Y GENNY LLAVEN VALENCIA[2]

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Correo electrónico: *jlcoyac@yahoo.com*

INTRODUCCIÓN. La información proveniente de maíces nativos utilizados en los programas de mejoramiento genético facilita a los mejoradores la obtención de cualidades aprovechables y la asociación entre las características agronómicas. También los atributos de calidad de semilla, asi como permitir ampliar la caracterización, lo cual puede originar en una fuente de características nuevas exóticas y favorables. El objetivo del presente trabajo fue: medir los índices de calidad fisiológica y física de semillas de maices nativos de la Comarca lagunera de Coahuila y Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron 30 colectas provenientes de 43 localidades de la región Lagunera, que fueron sembradas en el ciclo primavera-verano 2017 en el campo experimental de la UAAAN UL. A partir de la semilla cosechada se midieron variables de calidad fisiológica como: ensayo de germinación estándar (GE), y para medir el vigor se realizó la prueba de longitud de plúmula (LP). Se evaluó tambien la calidad física de la semilla con las siguientes variables: peso de mil semillas (PMS), longitud de semilla (LS), ancho de la semilla (AS), espesor de la semilla (ES), y el peso volumétrico (PV).

RESULTADOS. Los resultados del comportamiento de calidad de semilla mostraron diferencias estadísticas, lo cual indica que de alguna forma los genotipos poseen características genéticas y fisiológicas diferentes. En el tamaño de semilla se observó que los genotipos 1, 5, 18 y 28 se ubicó entre los materiales de mayor tamaño (LS, AS, ES) y tambien fue el de mayor PMS. Los genotipos 8, 18 y 30 presentaron los mejores valores de germinación estándar con 100 %, con respecto a los otros materiales. Por otra parte, el genotipo 22 fue el de menor crecimiento de plúmula con 9.68 cm, sin embargo, es considerado aún de alto vigor.

CONCLUSIONES. Aunque ninguna de las colectas alcanzo los 75 kg hL^{-1} que establece la norma de certificación de calidad de semillas de maíz, es posible utilizarlas como fuente de genes de tolerancia a condiciones adversas. Las diferencias en niveles de calidad entre las colectas evaluadas indican la respuesta de estas hacia el mejoramiento genético. Estas diferencias también pueden deberse a la actividad metabólica de los procesos bioquímicos de la semilla durante la germinación y tambien la influencia genetica, por lo que se recomienda continuar con estudios más profundos en ese sentido.

Palabras clave: Colectas, maices nativos, calidad fisiológica y física

ELONGACIÓN DEL MESOCOTILO DE POBLACIONES DEL MAÍZ CACAHUACINTLE EN LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO

LUIS ANTONIO FLORES HERNÁNDEZ[1], FERNANDO CASTILLO GONZÁLEZ[1], MARÍA GRICELDA VÁZQUEZ CARRILLO[2], JORGE NIETO SOTELO[3], MANUEL LIVERA MUÑOZ[1], IGNACIO BENÍTEZ RIQUELME[1], ANTONIO RAMÍREZ HERNÁNDEZ[1] Y LEOPOLDO VÁZQUEZ MARCIAL[3]

[1]Colegio de Postgraduados, [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, [3]Universidad Nacional Autónoma de México

Correo electrónico: *floresh.luis@colpos.mx*

INTRODUCCIÓN. El Cacahuacintle es de grano harinoso con distribución geográfica en los valles altos de México, en áreas bien definidas; existe la descripción de las formas típicas. La siembra a bajas profundidades obliga a elongar el mesocótilo de manera pronunciada para alcanzar la superficie y lograr así la emergencia. Para encontrar explicación biológica, se han estudiado diversos factores como las hormonas, prácticas agrícolas y diversos sistemas se selección de semillas por los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron colectas los estados de Puebla, Tlaxcala y el Estado de México; se colectaron 39 poblaciones en total. Se establecieron las colectas, cuatro testigos y 41 cruzamientos resultantes de dos poblaciones seleccionadas por región. El experimento se estableció en el jardín botánico de la UNAM en una cámara de ambiente controlado (temperatura constante 28 °C y oscuridad). El cual consistió en colocar 15 granos sobre una capa de 20 cm de turba rubia pura (*peat moss*). Las semillas se cubrieron con una capa de 16 cm de vermiculita, la cual fue regada con 500 mL de agua. Al cabo de siete días de incubación, se extrajeron las plántulas del sustrato para la evaluación de longitud de la raíz primaria, longitud del tallo (mesocotilo + coleoptilo + primera hoja plumular), longitud del mesocotilo, longitud del coleoptilo, longitud de la primera hoja plumular y el número de raíces asociadas al nodo coleoptilar. Se computaron análisis de varianza (ANOVA) de componentes principales y análisis de conglomerados usando los tres primeros componentes principales.

RESULTADOS. Hubo diferencias significativas entre poblaciones y entre los cruzamientos ($P \leq 0.05$) para las variables en el ANOVA. Los cruzamientos derivados de poblaciones de la región de San Felipe del Progreso poseen una media superior a la de sus progenitores. Los tres primeros componentes explicaron el 75 % de la variación global; las variables relevantes fueron, longitud del mesocotilo y longitud de la raíz primaria. En la dispersión de las poblaciones se observa la agrupación de las poblaciones de acuerdo con la elongación del mesocotilo. Mientras que en el dendrograma se observa la formación de tres grupos, es posible apreciar las diferencias entre poblaciones colectadas de mesocotilo largo, corto y mediano.

CONCLUSIONES. Existe una amplia diferencia de longitud de mesocotilo asociadas al origen geográfico y las prácticas agrícolas. Nuestros datos muestran que la posibilidad de obtener poblaciones con mesocotilo largo que puedan cultivarse en el sistema de humedad residual.

Palabras clave: Maíz Cacahuacintle, mesocotilo, diversidad.

COMPONENTES GENÉTICOS EN DOS CICLOS DE SELECCIÓN DE MAÍZ NATIVO

LILIANA MARTÍNEZ-AGUILAR[1], PABLO ANDRÉS-MEZA[1], JUAN DEL ROSARIO-ARELLANO[2], MAURO SIERRA-MACÍAS[3], ALEJANDRO ESPINOSA-CALDERÓN[3], MARGARITA TADEO-ROBLEDO[4], OTTO RAÚL LEYVA-OVALLE[1], JOSÉ LUIS DEL ROSARIO-ARELLANO[1] Y FLAVIO ANTONIO RODRÍGUEZ-MONTALVO[3]

[1]Universidad Veracruzana, [2]Universidad Autónoma Chapingo, [3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, [4]Universidad Nacional Autónoma de México
Correo electrónico: *pandres@uv.mx*

INTRODUCCIÓN. La selección masal visual estratificada (SMVE) es una metodología que consiste en realizar una selección artificial de las mejores plantas acorde con criterios de productores y fitomejoradores, el propósito es obtener mejores características fenotípicas y genotípicas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar algunos parámetros genéticos en dos ciclos de selección en maíz "Criollo Chico".

MATERIALES Y MÉTODOS. Los ensayos de evaluación se realizaron en dos ambientes pertenecientes a la zona montañosa central de Veracruz, México. El ensayo se estableció bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se utilizaron cuatro materiales: variedad original (C0), dos ciclos de selección obtenidos mediante SMVE (C1 y C2) y el maíz criollo ¾ usado como testigo. Se registraron 12 variables en planta y mazorca. Se aplicó un análisis de varianza combinado con el programa SAS.

RESULTADOS. El análisis combinado mostró significancia ($P \leq 0.05$) en el 50 % de los caracteres. Las variables granos por hilera (GXH) y número de hileras (NDH) presentaron baja heredabilidad. El análisis de medias indicó que la floración masculina (FM) del C2 presentó una disminución de 2.13 días con respecto a V0 y 3.125 días menos que C1, además presentó alta heredabilidad.

CONCLUSIONES. La evaluación de los ciclos de selección a través de los dos ambientes de evaluación permitió obtener parámetros genéticos asociados a caracteres de importancia económica.

Palabras clave: Selección, parámetros genéticos, heredabilidad.

Acta Fitogenética

de la Sociedad Mexicana de Fitogenética

Volumen 6 ♦ Número 1 ♦ Octubre 2019

COMITÉ DIRECTIVO DE LA SOMEFI 2019-2020

Iván Ramírez Ramírez
Presidente

Margarita Tadeo Robledo
Vicepresidenta

Nicacio Cruz Huerta
Secretario

Micaela de la O Olán
Tesorera

Viridiana Trejo Pastor
Vocal de Genética

Pedro Antonio López
Vocal de Genotecnia

Sandra Eloísa Rangel Estrada
Vocal de Fisiotecnia

Bulmaro Coutiño Estrada
Vocal de Enseñanza

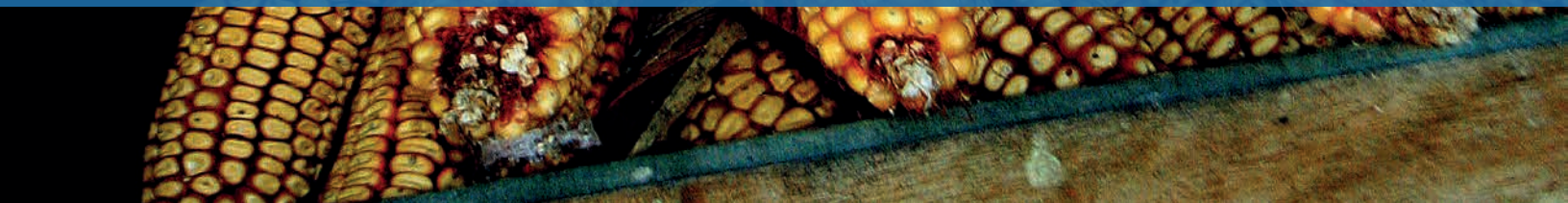
Roberto Valdivia Bernal
Vocal de Prod. Semillas

Martha Pedraza Santos
Vocal de Fruticultura

Flavio Aragón Cuevas
Vocal de Rec. Fitogenéticos

Javier López Upton
Vocal Forestal

ACTA FITOGENÉTICA. Volúmen 6, Número 1 - Octubre del 2019, es una publicación anual editada por la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C., km. 38.5, Carretera México-Texcoco, Edificio Efraín Hernández X., Tercer Piso. Cubículo 319. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, 56230. Tel. (595) 952-1729. www.somefi.mx. Reservas de Derecho en Uso Exclusivo. **ISSN 2395-8502**, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de título y Contenido, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaria de Gobernación. Esta edición consta de **15 ejemplares y fue impresa el 12 de octubre del 2019. Este documento es una versión digital del original impreso**.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la **Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C.** Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de esta publicación sin previa autorización de la **SOMEFI**.

SOCIEDAD MEXICANA DE FITOGENÉTICA, A. C.
Apartado Postal No. 21, Cubículo 319,
Edificio Efraín Hernández X.
Universidad Autónoma Chapingo,
C.P. 56230 Chapingo, Estado de México
Tel. 01.595.952.1729
Email: contacto@somefi.mx
URL: http://www.somefi.mx