



# Acta Fitogenética

ISSN: 2395-8502

Volumen 4, 2017

NATIVOS

IDENTIDAD

OS

es Nativos



**DIRECTORIO****COMITÉ DIRECTIVO NACIONAL DE LA SOMEFI****2017-2018****Dr. Ricardo Lobato Ortiz**

Presidente

**M. C. Iván Ramírez Ramírez**

Vicepresidente

**Dr. Bulmaro Coutiño Estrada**

Secretario

**Dr. Nicacio Cruz Huerta**

Tesorero

**Dra. Susana Gómez Martínez**

Vocal de Genética Básica

**Dr. Mario Rocandio Rodríguez**

Vocal de Genotecnia

**M. C. Gabriela Mendoza Mendoza**

Vocal de Fisiotecnia

**Dr. Roberto Valdivia Bernal**

Vocal de Enseñanza

**Dra. Ma. Alejandra Torres Tapia**

Vocal de Producción de Semillas

**Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez**

Vocal de Fruticultura

**Dr. Javier Orlando Mijangos Cortés**

Vocal de Recursos Fitogenéticos

**Dr. Celestino Flores López**

Vocal de Recursos Forestales

**Diseño de portada**

Bulmaro Coutiño Estrada

**Comité Editorial**

Bulmaro Coutiño Estrada

Víctor A. Vidal Martínez

Nicacio Cruz Huerta

## INTRODUCCIÓN

La Sociedad Mexicana de Fitogenética, como Asociación Civil (SOMEFI) cumple 52 años en 2017, desde su fundación, difundiendo los resultados de las investigaciones realizadas de sus asociados, a través de Congresos Internacionales y Reuniones Nacionales bianuales. Para el efecto, en el transcurso de estos 5 lustros ha contado con la entusiasta y ardua participación y apoyo de diversas instituciones de enseñanza e investigación.

La importancia actual que tienen las 59 razas de maíces nativos o criollos actualmente identificadas y cultivadas en México, sobre todo por el parcialmente explorado potencial de especialidades alimenticias y nutraceuticas que poseen, el interés de enmendar sus características agronómicas desfavorables mediante mejoramiento participativo con la presencia permanente del investigador-productor y ante la eventualidad inminente que representa la presencia de maíces genéticamente modificados, la Sociedad Mexicana de Fitogenética y un grupo de científicos encabezados por el ilustre Dr. Fidel Márquez Sánchez, tomaron la iniciativa de realizar Reuniones Nacionales enfocadas a actividades específicamente hacia la conservación de los recursos genéticos, mejoramiento, utilización y manejo agronómico de los maíces nativos. Desde entonces se han realizado seis Reuniones Nacionales: La Primera Reunión Nacional se llevó a cabo en el 2005 con la colaboración del Instituto Tecnológico de Oaxaca. La Segunda se realizó en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Uruapan. La Tercera tuvo lugar en el Instituto Tecnológico de Roque, Guanajuato. La Cuarta Reunión se celebró en la Universidad de Guadalajara, Jalisco; la Quinta Reunión se efectuó en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. La Sexta Reunión en la Universidad Autónoma Chapingo, México y la presente reunión en 2017 en la Universidad Autónoma de Nayarit, con sede en Xala y Xalisco, Nayarit. Se contó para su realización con la participación y patrocinio del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Universidad Autónoma de Nayarit a través de la Unidad Académica de Agricultura.

En la presente VII Reunión Nacional, se presentan tres conferencias magistrales: “Banco de Germoplasma de CIMMYT: Promoviendo la Conservación, Uso y Estudio de la Diversidad”, por la Dra. Denise Costich., El Dr. Juan Manuel Hernández Casillas imparte la Conferencia: “Los Maíces Nativos Mexicanos, un Recurso poco explotado” y la tercer Conferencia denominada:

---

“Los Maíces Nativos en la Alimentación Humana, impartida por la Dra. María Gricelda Vázquez Carrillo.

Los trabajos presentados fueron un total de 98: agrupados 33 en el área de Mejoramiento con 26 presentaciones orales y siete carteles. De Recursos Genéticos un total de 35, con 24 presentaciones orales y 11 carteles. De Usos Especiales o Aprovechamiento 17: ocho orales y 9 carteles. En Sistemas de Producción 12 presentaciones, ocho orales y cuatro carteles.

Participaron un total de 26 Instituciones, 24 nacionales y dos internacionales (Ohio State University y Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, Italia); destacando el INIFAP con 25 aportaciones, El Colegio de Postgraduados con 12 y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con 12, Universidad de Tamaulipas con siete, Universidad Autónoma Chapingo con seis y Universidad Autónoma de México con cinco, representando el 67 % del total de las presentaciones.

La SOMEFI, las instituciones patrocinadoras participantes (INIFAP, CIMMYT y UAN), agradecen a todos los participantes sus valiosas aportaciones, sin las cuales la presente VII Reunión no hubiese tenido el éxito esperado. A todas y todos mis profundos agradecimientos.

Tepic, Nayarit, 14 de agosto del 2017

Víctor Antonio Vidal Martínez



## TABLA DE CONTENIDO

TÍTULO Y AUTORES	Página
<b>MEJORAMIENTO GENÉTICO</b>	1
EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE MAÍCES DE TEMPORAL PARA VALLES ALTOS. Oscar Casiano de la Rosa, J. Jesús García Zavala, J. Apolinar Mejía Contreras, Aquiles Carballo Carballo, Juan Virgen Vargas, Ricardo Lobato Ortiz.....	2
VARIETADES CRIOLLAS DE MAIZ AMARILLO PARA FORMAR LA POBLACION AMARILLO TROPICAL. Bulmaro Coutiño Estrada, Alejandra Cabrera Galdámez.....	3
COMPORTAMIENTO DE VARIETADES CRIOLLAS DE MAIZ DE MEZCALAPA, CHIAPAS, VS. UNA VARIEDAD MEJORADA. Bulmaro Coutiño Estrada, Jarvin Araín Hernández Carballo, Eduardo de la Cruz Hernández.....	4
RETROCRUZA Y SELECCIÓN RECURRENTE ALTERNANTE PARA MEJORAR CARACTERES CUANTITATIVOS EN MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L.). José Alfredo Carrera Valtierra.....	5
SELECCIÓN COMBINADA POR RENDIMIENTO DE FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS EN LA POBLACIÓN CRIOLLA "TUXPEÑO". Néstor Espinosa Paz, Jesús Martínez Sánchez, Rafael Ariza Flores, María Hernández Maldonado, Ana Laura Ramírez Córdova.....	6
SELECCIÓN MASAL PARA PRECOCIDAD EN LA POBLACIÓN CRIOLLA "TUXPEÑO". Néstor Espinosa Paz, Jesús Martínez Sánchez, Rafael Ariza Flores, María Hernández Maldonado, Ana Laura Ramírez Córdova.....	7
CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE PLÁNTULA DE VARIETADES CRIOLLAS DE YUCATÁN, BAJO DÉFICIT HÍDRICO. María Hernández Maldonado, Néstor Espinosa Paz, Jorge Alberto Basulto Graniel, Rafael Ariza Flores, Ana Laura Ramírez Córdova.....	8
RESPUESTA DE SEMILLAS DE VARIETADES CRIOLLAS DE MAÍZ DEL ESTADO DE MORELOS A PRESIÓN OSMÓTICA. María Hernández Maldonado, Néstor Espinosa Paz, Edwin Barrios Gómez, Rafael Ariza Flores, Ana Laura Ramírez Córdova.....	9
MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, UNA METODOLOGÍA DE CONSERVACIÓN, MEJORAMIENTO Y VALORACIÓN DEL MAÍZ NATIVO DE MÉXICO. Flavio Aragón Cuevas, Martha Willcox.....	10
ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ CON RESTAURACIÓN DE FERTILIDAD MASCULINA EN VALLES ALTOS. Enrique Inoscencio Canales Islas, Margarita Tadeo Robledo, Alejandro Espinosa Calderón, J. Jesús García Zavala, Joob Zaragoza Esparza, Consuelo López López, Francisco Martínez Díaz, Alma Lili Cárdenas Marcelo, Julio Cesar García Espinosa.....	11
RENDIMIENTO DE NUEVOS HÍBRIDOS VARIETALES Y VARIETADES DE MAÍZ DE ENDOSPERMO AMARILLO DE INIFAP Y UNAM. Consuelo López López, Margarita Tadeo Robledo, Alejandro Espinosa Calderón, J. Jesús García Zavala, Job Zaragoza Esparza, Enrique Canales Islas.....	12
EFFECTOS GENÉTICOS PARA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE PLANTA EN LÍNEAS DE MAÍZ NATIVO DE TAMAULIPAS. José Alberto López Santillán, Zoila Reséndiz Ramírez, Benigno Estrada Drouaillet, Eugenia G. Cienfuegos Rivas, Hilda López Hidalgo.....	13
PRODUCTIVIDAD DE HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ DE ENDOSPERMO AMARILLO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO. Beatriz Martínez Yañez, Margarita Tadeo Robledo, Alejandro Espinosa Calderón, Gricelda Vázquez Carrillo, Ignacio Benítez Riquelme, José Apolinar Mejía Contreras, Consuelo López López, Francisco Martínez Díaz.....	14
PREMEJORAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES CRIOLLOS PARA EL SURESTE DEL ESTADO DE MÉXICO. Rafael Ortega Paczka.....	15
HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ POZOLERO ROJO ADAPTADOS A LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO. Nancy Janet Ochoa Centeno, Ma. Gricelda Vázquez Carrillo, Ricardo Ernesto Preciado Ortiz, Jorge Covarrubias Prieto, Arturo Daniel Terrón Ibarra, Juan Gabriel Ramírez Pimentel, Nicolás Moran Vázquez.....	16
VIGOR SE SEMILLAS DE VARIETADES CRIOLLAS DE MAÍZ DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, BAJO DÉFICIT HÍDRICO. Ana Laura Ramírez Córdova, Néstor	17

Espinosa Paz, Horacio Espinosa Paz, Rafael Ariza Flores, Jesús Martínez Sánchez, María Hernández Maldonado.....	
<b>GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ DE LA MIXTECA ALTA DE OAXACA, BAJO DÉFICIT HÍDRICO.</b> Ana Laura Ramírez Córdova, Néstor Espinosa Paz, Leodegario Osorio Alcalá, Rafael Ariza Flores, Jesús Martínez Sánchez, María Hernández Maldonado.....	18
<b>FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ PARA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS EN OLOTE Y EL PERICARPIO DEL GRANO.</b> José Luis Ramírez Díaz, Yolanda Salinas Moreno, Ivone Alemán de la Torre, Gilberto Esquivel Esquivel, Víctor Antonio Vidal Martínez.....	19
<b>DAÑO FOLIAR DE <i>Spodoptera frugiperda</i> Y RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍZ NATIVO DE TAMAULIPAS.</b> Zoila Reséndiz Ramírez, José Alberto López Santillán, Rosa Ana Malvar Pintos, Benigno Estrada Drouaillet, Eduardo Osorio Hernández, José Agapito Pecina Martínez, Ma. Del Carmen Mendoza Castillo.....	20
<b>ESTABILIDAD Y ADAPTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L) PROCEDENTE DE UN COMPUESTO DE LA RAZA JALA EVALUADAS EN CUATRO AMBIENTES.</b> Antonio Rojas Polanco, Juan Apolinar Aguilar Castillo, Pablo German Ruelas Hernández, Cecilia Rocío Juárez Rosete.....	21
<b>RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS SIMPLES Y TRILINEALES CON PROGENITORES RESTAURADORES DE FERTILIDAD MASCULINA EN VALLES ALTOS.</b> Margarita Tadeo Robledo, Espinosa Calderón Alejandro, Canales Islas Enrique Inocencio, Joob Zaragoza Esparza, J. Jesús García Zavala, Mauro Sierra Macías, Benjamín Zamudio González, Pablo Andrés Meza.....	22
<b>ESTUDIOS DE ASOCIACIÓN GENÓMICA (GWAS) RELACIONADOS A LA ELONGACIÓN DEL MESOCOTILO EN MAÍZ Y SU VALIDACIÓN MEDIANTE ANÁLISIS DE LIGAMIENTO DE GENES CANDIDATOS.</b> Leopoldo Vázquez, Miguel Ángel Vallejo, Juan Manuel Villa, Alma Xochil Ávila; Claudia Idalia Rojas, Cristina Aguilar, Luz María Rangel, Sergio Pérez, Xuecai Zhang, Gladys Iliana Cassab, Jorge Nieto Sotelo.....	23
<b>RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ DE TEMPORAL PARA VALLES ALTOS EN DOS CONDICIONES DE HUMEDAD.</b> Florencio Santiago Luna, J. Jesús García-Zavala, Ricardo Lobato Ortiz, J. Jesús López Reynoso, Ángela Manuela Velasco García.....	24
<b>PRODUCTIVIDAD Y RESTAURACIÓN DE FERTILIDAD DE LAS LÍNEAS MIA44R Y ETH49 EN HÍBRIDOS BLANCOS DE MAÍZ.</b> Enrique Inocencio Canales Islas, Margarita Tadeo Robledo, Alejandro Espinosa Calderón, J. Jesús García Zavala, Joob Zaragoza Esparza, Consuelo López López, Francisco Martínez Díaz, Alma Lili Cárdenas Marcelo, Julio Cesar García Espinosa.....	25
<b>PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES NATIVAS Y MEJORADAS DE MAÍZ AMARILLO DE VALLES ALTOS DE MÉXICO.</b> Sergio Pérez Limón, Consuelo López López, Germán Fernando Hernández Gutiérrez, Alejandro Espinosa Calderón, Margarita Tadeo Robledo, Benjamín Zamudio González, Enrique Canales Islas, Francisco Martínez Díaz, Juan Virgen Vargas.....	26
<b>VIRUS DEL MOTEADO CLORÓTICO DEL MAÍZ Y SU IMPORTANCIA EN MÉXICO.</b> Marcela Carvalho Andrade, Terence L. Molnar, Monica Mezzalama, Sarah J. Hearne, Denise E. Costich.....	27
<b>COMPORTAMIENTO DE MESTIZOS DE MAÍZ PROVENIENTES DEL CIMMYT Y CINVSTAV.</b> José Luis Coyac Rodríguez, Armando Espinoza Banda, Oralia Antuna Grijalva, Genny Llaven Valencia, Aide Hernández Hernández, Leocadio Gómez Fuentes, Anayeli Hernández Pantoja.....	28
<b>CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS DERIVADAS DE LA POBLACIÓN 60.</b> Armando Espinoza Banda, Oralia Antuna Grijalva, José Luis Coyac Rodríguez, Aidé Hernández Hernández.....	29
<b>HÍBRIDO VARIETAL DE MAÍZ, HV-240, NUEVA ALTERNATIVA PARA LA MONTAÑA BAJA DE GUERRERO.</b> N. O. Gómez Montiel, C. del Á. Hernández Galeno, F. Castillo González, M. Á. Cantú Almaguer, F. Palemón Alberto, A. Espinoza Calderón, F. Aragón Cuevas, M. G. Vázquez Carrillo.....	30
<b>CALIDAD NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DE FORRAJE EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ.</b> Aidé Hernández Hernández, Oralia Antuna Grijalva, Armando Espinoza Banda, Genny Llaven Valencia, Gabriel Ontero Palacios.....	31
<b>COMPORTAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS BAJO TEMPORAL, EN LA MIXTECA DE OAXACA.</b> Leodegario Osorio Alcalá, Jesús Martínez Sánchez, Néstor Espinosa Paz.....	32
<b>SELECCIÓN MASAL VISUAL EN UNA POBLACIÓN DE MAIZ JALA MEJORADA POR RETROCRUZA LIMITADA EN ZAPOPAN, JALISCO.</b> Luis Sahagún Castellanos, Erasmo Barrera Gutiérrez, Fidel Márquez Sánchez <sup>†</sup> Noel O. Gómez Montiel, Alberto Trujillo Campos, Bulmaro Coutiño Estrada, Humberto F. Castro García Alejandro Castellanos Sánchez, Joaquín G. Morales Valderrama....	33

<b>RECURSOS GENÉTICOS</b>	34
BANCO DE GERMOPLASMA DE CIMMYT: PROMOVRIENDO LA CONSERVACIÓN, USO Y ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD. Denise E. Costich.....	35
LOS MAÍCES NATIVOS MEXICANOS UN RECURSO POCO EXPLOTADO. Juan Manuel Hernández Casillas.....	36
DESMANTELANDO EL MITO DEL CAMPESINO PRODUCTOR DE MAÍZ MEXICANO IMPRODUCTIVO. Mauricio R. Bellon, Alicia Mastretta Yanes, Alejandro Ponce, Daniel Ortiz Santa María, Oswaldo Oliveros Galindo, Hugo Perales, Francisca Acevedo, José Sarukhán.....	38
EVALUACIÓN DE MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS DE TEMOAC Y AYALA MORELOS EN DOS AMBIENTES. Elizabeth Broa Rojas, Gregorio Bahena Delgado, Néstor Estrella Chulim, José Hilario Hernández Salgado, Benito Ramírez Valverde, María Gricelda Vázquez Carrillo.....	39
ANÁLISIS DE MAICES CRIOLLOS SOBRESALIENTES RAZA ZAPALOTE CHICO. José Manuel Cabrera Toledo, Aquiles Carballo Carballo, J. Apolinar Mejía Contreras, Gabino García De los Santos, Humberto Vaquera Huerta.....	40
VIGOR A LA EMERGENCIA EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVAS DEL SURESTE DEL EDO. DE MÉXICO. Neftalí Cruz Pérez, F. Castillo González, Martha C. Willcox, M. Carmen Mendoza Castillo, A. Ramírez Hernández.....	41
LAS FERIAS DE SEMILLAS EN MÉXICO ¿UNA OPCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD?. Nancy Arizpe.....	42
DE LA FERIA DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ A SU EVALUACIÓN Y SELECCIÓN EN CAMPO. Carolina Cruz Vázquez, Bulmaro Coutiño Estrada, Gerardo Gutiérrez Figueroa.....	43
COLECTAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ EN TRES REGIONES GEOGRÁFICAS DE CHIAPAS. Carolina Cruz Vázquez, Bulmaro Coutiño Estrada.....	44
INFILTRACION GENETICA DE TABLONCILLO Y TUXPEÑO: MECANISMO DE DISPERSION Y CONSERVACION DE GERMOPLASMA NATIVO EN NAYARIT. Víctor Antonio Vidal Martínez, José de Jesús Sánchez González, José Ariel Ruiz Corral, José Luis Ramírez Díaz, Arturo Álvarez Bravo, Bulmaro Coutiño Estrada.....	45
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES DE COLECTAS DE LA RAZA CELAYA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. Andrio Enríquez Enrique, María Guadalupe Figueroa Rivera, Mabel Reyes Fuentes, Erasmo Barrera Gutiérrez, Luis Sahagún Castellanos.....	46
RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA DE POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ DE TAMAULIPAS. Alejandro García Ramírez, José Alberto López-Santillán, Zoila Reséndiz Ramírez, Benigno Estrada Drouaillet, Eduardo Osorio Hernández, Cesar A. Reyes Méndez.....	47
RESCATE DE POBLACIONES DE LA RAZA NAL TEL EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. Elia M. Ku Pech, Javier O. Mijangos Cortés, Paulino Simá Polanco, Nelly I. Chi Kantún.....	48
COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS DE LOS GÉNEROS <i>ZEa</i> Y <i>TRIPSACUM</i> EN RESPUESTA A LA SIEMBRA PROFUNDA. Daniel Alejandro Martínez Nava, Carlos Alberto Cruz Sánchez, Daniel Piñero, Luis Eguiarte, Alejandro Espinosa, Denise Costich, Hugo Perales, Robert Bye, Jorge Nieto Sotelo.....	49
CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE VARIEDADES TRADICIONALES DE MAÍZ EN MORELOS: REVISITANDO LAS COLECTAS DE 1967. Vivian M. Bernau, Leah K. McHale, Kristin L. Mercer, Denise E. Costich.....	50
POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍCES NATIVOS DE LA MIXTECA BAJA DE OAXACA. Flavio Aragón Cuevas, Abigail Sánchez Cuevas.....	51
DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL MAÍZ NATIVO RAZA JALA EN EL MUNICIPIO DE JALA, NAYARIT. Emérita Citlalli Ramírez Grande Luis M. Martínez R., Martha Astier Calderón, Ricardo Cazas Cásares, Arturo Moreno Hernández, Quetzalcóatl Orozco Ramírez.....	52
CAMBIOS AGRICOLAS Y RAZAS DE MAIZ EN MICHOACÁN. Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Marta Astier.....	53
DIVERSIDAD DE MAÍCES EN PÁTZCUARO, MICHOACÁN Y SU RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES. Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Marta Astier, Georg Odenthal.....	54
RAZAS DE MAÍZ DE MÉXICO: CONCEPTO, DIVERSIDAD INTERIOR, NÚMERO Y LÍMITES DE SU UTILIDAD. Rafael Ortega Paczka.....	55

RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVAS Y EXÓTICAS EN TAMAULIPAS. Juan Alberto Reséndiz Ramírez, José Alberto López Santillán, Benigno Estrada Drouaillet, Wilberth Alfredo Poot Poot, Antonio Castillo Gutiérrez, Eduardo Osorio Hernández.....	56
EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO EN EL ALTIPLANO DE TAMAULIPAS. Mario Rocandio Rodríguez, Venancio Vanoye Eligio, Julio César Chacón Hernández, Yolanda del Rocío Moreno Ramírez.....	57
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 34 COLECTAS NATIVAS DE MAÍZ ANCHO POZOLERO DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO. José Francisco Romero Portillo, Antonio Castillo Gutiérrez, Francisco Perdomo Roldan, Gregorio Bahena Delgado, Alberto Trujillo Campos.....	58
SITUACIÓN ACTUAL DE CINCO RAZAS DE MAÍZ IDENTIFICADAS EN SITUACIÓN DE RIESGO. Isrrael Vega Álvarez, Jesús Asunción López Guzmán, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Mario Rocandio Rodríguez, María Blanca Martínez Barajas, Jorge Sánchez Hernández.....	59
DISTRIBUCIÓN RACIAL DE LOS MAÍCES NATIVOS EN NAYARIT. Arturo Álvarez Bravo, Víctor Antonio Vidal Martínez, José Luis Ramírez Díaz, Bulmaro Coutiño Estrada.....	60
COLECTAS NACIONALES DE MAIZ EN RIEGO NORMAL Y RIEGO RESTRINGIDO. Oralia Antuna Grijalva, Armando Espinoza Banda, José Luis Coyac Rodríguez, Juan Diego Montes Gamiño, Genny Llaven Valencia <sup>2</sup> , Aide Hernández Hernández, Leocadio Gómez Fuentes y Enrique Andrio Enríquez.....	61
GERMINACIÓN DE MAÍCES NATIVOS DE LAS TIERRAS ALTAS EN CONDICIONES SIMULADAS DE SEQUÍA. Vivian M. Bernau, Leah K. McHale, Kristin L. Mercer, Denise E. Costich....	62
INVESTIGACIÓN EN GENÉTICA Y GENÓMICA DEL MAÍZ PARA SU ADAPTACIÓN A DEFICIENCIAS DE NUTRIENTES Y CONDICIONES AMBIENTALES DE VALLES ALTOS. Patricio Cid, Juan Estévez, Rocío Aguilar, Rubén Rellán, Ruairidh Sawers.....	63
PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ PIGMENTADO EN EL VALLE DE GUASAVE, SINALOA. Jesús Armando Contreras Chávez, Antonio Flores Naveda, José Diego López Gámez, Isaías León Amarillas, Marco Antonio Cebreros Gaxiola.....	64
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ARQUETIPOS DE MAÍZ SEMBRADOS BAJO DOS DENSIDADES DE SIEMBRA. Marlen G. Hidalgo-Sánchez, Víctor A. González Hernández, Nicacio Cruz Huerta, Iván Ramírez Ramírez.....	65
CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA CRIOLLO EN LA UAAAN-UL. José Antonio López Murillo, Gabriel Palacios Ontero, Oralia Antuna Grijalva, Armando Espinoza Banda, José Luis Coyac Rodríguez, Arturo Domínguez López.....	66
FORTALECIMIENTO A LA RED DE LAS RESERVAS COMUNITARIAS DE SEMILLAS, DE LA ZONA ALTA DE LA SIERRA DE LOS CUCHUMATANES, GUATEMALA. Martin Rodríguez Alvarado, Marcial Rivas Rodriguez, Sergio Romeo Alonzo, Mario Roberto Fuentes López, Denise E. Costich.....	67
ANTECEDENTES DE COLECTAS DE MAÍCES NATIVOS EN EL ESTADO DE MORELOS Y SU DIVERSIDAD. Alberto Trujillo Campos.....	68
IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE MAÍZ NATIVO ANCHO POZOLERO DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO. José Francisco Romero Portillo, Alberto Trujillo Campos, Noel Orlando Gómez Montiel, Henry González Rodríguez.....	69
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAICES NATIVOS. José Antonio López Murillo, Gabriel Palacios Ontero, Oralia Antuna Grijalva, Armando Espinoza Banda, José Luis Coyac Rodríguez, Arturo Domínguez López.....	70
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES EN MAÍCES NATIVOS DEL CENTRO-SUR DE TAMAULIPAS. José Trinidad Mendoza Rubio, Mario Rocandio Rodríguez, Venancio Vanoye Eligio, Rafael Delgado Martínez, Julio Cesar Chacón Hernández.....	71
<b>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN</b>	72
DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO PARA MAÍCES NATIVOS. Arturo Chong Eslava.....	73
EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA LOCALIDAD DE ELOXOCHITLAN AHUACATLAN, PUEBLA. José Emanuel Cruz García, S. Rodríguez Santos, S. Pérez Landero.....	74
FERTILIZACIÓN NITROGENADA ADICIONADA CON ZEOLITA Y MICORRIZA EN MAÍCES CRIOLLOS DE TLAXCALA Y PUEBLA. Andrés María Ramírez.....	75
RENDIMIENTO DE GRANO DE SIETE CULTIVARES DE MAÍZ ( <i>ZEA MAYS L.</i> ), EN EL VALLE DE TEHUACÁN. Alejandro Morales Ruiz, Ernesto Díaz López, Arturo Olivar Hernández.....	76

74 DETERMINACIÓN DE AZUCARES TOTALES DURANTE EL PROCESO DE ENSILADO DEL CRIOLLO AMARILLO-ZAMORANO. Humberto Ramírez Vega, Darwin Heredia Nava, Víctor M. Gómez Rodríguez, Raquel Martínez Loperena.....	77
TRABAJANDO SE AGARRA AMOR AL MAÍZ. HERENCIAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ DE HÚMEDO EN XALA, NAYARIT. Lourdes Consuelo Pacheco Ladrón de Guevara, Fabiola González Román.....	78
RESPUESTA VARIETAL <i>in situ</i> EN ETAPA VEGETATIVA AL MANEJO AGRONÓMICO ORGÁNICO, EN COLECTAS ORIGINALES REPATRIADAS, DEL MAÍZ NATIVO RAZA JALA. Víctor Antonio Vidal Martínez, Denise Costich, Eduardo Camarena Ocegueda, Luis Armando Flores Castro, Aaron Waybright.....	79
DENSIDAD DE POBLACION EN MAICES NATIVOS EN HUAMANTLA. A. Chong Eslava, J. L. Cruz Morales, S. Sánchez Domínguez, C. Sánchez-Abarca.....	80
GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> UNA REVISIÓN EXTENSA DE SUS ENEMIGOS NATURALES. Fernando Bahena Juárez, Edgardo Cortez Mondaca.....	81
SUSTANCIAS BIOACTIVAS, ALTERNATIVA EN EL USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍCES CRIOLLOS EN CHIAPAS. Francisco J. Cruz Chávez, Néstor Espinosa Paz, Eduardo R. Garrido Ramírez.....	82
<b>USOS ESPECIALES</b>	83
LOS MAÍCES NATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA. María Gricelda Vázquez Carrillo.....	84
EFFECTO AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ANTOCIANINAS EN GRANO DE MAÍZ DE POBLACIONES NATIVAS Y SUS CRUZAS. Orlando Ramírez García, Yolanda Salinas Moreno, Ivone Alemán de la Torre.....	85
IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES DE MAÍZ MORADO CON POTENCIAL DE ADAPTACIÓN A LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO. Gilberto Esquivel Esquivel, Yolanda Salinas Moreno, José Luis Ramírez Díaz, Ivone Alemán de la Torre, Juan Manuel Hernández Casillas.....	86
EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MAICES PARA USOS ESPECIALES. Juan Manuel Hernández Casillas, Gilberto Esquivel Esquivel.....	87
SELECCIÓN POR INTENSIDAD DE COLORACIÓN DEL GRANO EN MAÍZ DE LA RAZA ELOTES OCCIDENTALES. Gabriela Ballesteros Martínez, Patricia Zarazúa Villaseñor, Lino De la Cruz Larios, José Sánchez Martínez.....	88
VARIACIÓN EN MAICES NATIVOS Y MEJORADOS EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL MICRO REGIONAL. Abel Muñoz Orozco, Ricardo Ernesto Preciado Ortiz.....	89
POTENCIAL DE REVENTADO DE MAÍCES NATIVOS Y MEJORADOS DE GUERRERO, MÉXICO. María Gricelda Vázquez Carrillo, Rocío Toledo Aguilar, Noel O. Gómez Montiel, Miguel Á. Cantú Almaguer.....	90
IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE MERCADO PARA CINCO RAZAS DE MAÍZ: PALOMERO TOLUQUEÑO, CACAHUACINTLE, REVENTADOR, DULCE Y MUSHITO. Israael Vega Alvarez, Jesús Asunción López Guzmán, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Mario Rocandio Rodríguez, María Blanca Martínez Barajas, Jorge Sánchez Hernández.....	91
MASAGRO: PROMESA FALLIDA DE CONSERVACION DE DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS Y SUFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO. Alejandro Espinosa Calderón, Antonio Turrent Fernández, Margarita Tadeo Robledo, Benjamín Zamudio González, Roberto Valdivia Bernal, Noel Gómez Montiel, Mauro Sierra Macías, Karina Y. Mora García, Pablo Andrés Meza, Juan Virgen Vargas, Consuelo López López, Enrique Canales Islas.....	92
MODELO DE EVALUACIÓN DE DAÑO DE MAZORCA OCASIONADO POR PLAGA DE AVES EN EL CAMPUS MONTECILLO DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS. Marlen G. Hidalgo Sánchez, Víctor A. González Hernández,; Nicacio Cruz Huerta, Iván Ramírez Ramírez.....	93
CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE MAÍZ EN POBLACIONES DE LA RAZA JALA. Juan Apolinar Aguilar Castillo, A. Rojas Polanco, P.G. Ruelas Hernández, C.R. Juárez Rosete, A. Gómez Meléndrez, M.A. Benavídez Langarica.....	94
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL GRANO DE ACCESIONES DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L.) CON PIGMENTOS ANTOCIANO. Orlando Ramírez García, Yolanda Salinas Moreno, Ivone Alemán de la Torre.....	95
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS DE TEMOAC MORELOS EN DOS AÑOS DE CULTIVO. Elizabeth Broa Rojas, María Gricelda	96

---

Vázquez Carrillo, Néstor Estrella Chulim, José Hilario Hernández Salgado, Benito Ramírez Valverde, Gregorio Bahena Delgado.....	
CALIDAD TORTILLERA EN LA RAZA DE MAÍZ PEPITILLA. César del Ángel Hernández Galeno, M. G. Vázquez Carrillo, F. Castillo González, N. O. Gómez Montiel, M. A. Cantú Almaguer, A. Santacruz Varela, M. Livera Muñoz.....	97
EVALUACIÓN DE VARIEDADES NATIVAS Y MEJORADAS DE MAÍCES DE GRANO AMARILLO, MORADO, NEGRO Y BLANCO EN LA MESETA COMITECA, CHIAPAS. Jaime López Martínez, Bernardo Villar Sánchez, Manuel Grajales Solís, Bulmaro Coutiño Estrada, Elizabeth Hernández Gómez, Inocente Mendoza Espinosa, Juan Alberto Rodríguez Morales.....	98
RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VARIEDADES CRIOLLAS DE MAIZ EN TEMPORAL PARA EL ESTADO DE MÉXICO. Ma. del Rosario Tovar Gómez, José Luis Arellano Vázquez, Claudia Pérez Mendoza.....	99
GERMINACION Y VIGOR EN SEMILLAS DE MAICES CRIOLLOS UTILIZANDO DIFERENTES SUSTRATOS. Claudia Pérez Mendoza, Ma. del Rosario Tovar Gómez. ....	100

# MEJORAMIENTO GENÉTICO



Fotografía: José Luis Ramirez Diaz, Yolanda Salinas Moreno, Ivone Alemán de la Torre, Gilberto Esquivel Esquivel, Víctor Antonio Vidal Martínez

---

## EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE MAÍCES DE TEMPORAL PARA VALLES ALTOS

Oscar Casiano de la Rosa<sup>1</sup>, J. Jesús García-Zavala<sup>1</sup>, J. Apolinar Mejía Contreras<sup>1</sup>, Aquiles Carballo Carballo<sup>1</sup>, Juan Virgen Vargas<sup>2</sup>, Ricardo Lobato Ortiz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Valle de México

\*rlobato@colpos.mx

En México, la mayor parte de la superficie sembrada con maíz (*Zea mays* L.) es de temporal, donde las lluvias son escasas, erráticas, y mal distribuidas, afectando la producción del cultivo. En este trabajo se evaluaron, bajo diferentes condiciones de humedad en valles altos, 39 materiales experimentales de maíz generados a partir de variedades nativas resistentes a sequía. Catorce materiales correspondieron a líneas endogámicas, 13 a variedades originales y seleccionadas, cinco a híbridos de cruce simple, y siete a híbridos trilineales. También fueron incluidos los testigos H66 y H70, ambos híbridos trilineales del INIFAP. La evaluación se llevó a cabo en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, en Texcoco, México bajo tres condiciones de humedad: riego, temporal + un riego, y temporal sin riego. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones, con parcelas de dos surcos de 80 cm de ancho y 6 m de largo, conteniendo 13 matas de dos plantas por surco cada 50 cm, equivalente a 52 plantas por parcela. Se midieron las variables rendimiento de grano, días a floración masculina, altura de planta y mazorca, y componentes del rendimiento. El mayor rendimiento promedio fue de 5.7 t ha<sup>-1</sup> en riego, sobresaliendo cuatro híbridos experimentales que igualaron a H66 con 10 t ha<sup>-1</sup>, mientras que en temporal se obtuvo 5.2 t ha<sup>-1</sup>, sobresaliendo tres híbridos que igualaron a H66 y H70 con al menos 8.0 t ha<sup>-1</sup>. En el promedio combinado de ambientes, H70 sobresalió con 9.6 t ha<sup>-1</sup>, pero fue igualado estadísticamente por cuatro híbridos con al menos 8.3 t ha<sup>-1</sup> y mayor precocidad. Hubo líneas que rindieron 6 t ha<sup>-1</sup> y fueron algo tardías (más de 80 días a floración); las cruces simples fueron algo precoces y rindieron entre 5 y 8 t ha<sup>-1</sup>; y hubo dos variedades con cierta precocidad que rindieron 7.5 t/ha. Se identificaron variedades con buen potencial de rendimiento e híbridos trilineales que rindieron igual o más que los testigos, algunos con mayor precocidad, lo que demuestra el potencial de rendimiento de los materiales para siembras de riego o temporal en los Valles Altos de México.

---

## **VARIETADES CRIOLLAS DE MAÍZ AMARILLO PARA FORMAR LA POBLACION AMARILLO TROPICAL**

**Bulmaro Coutiño Estrada <sup>\*1</sup>, Alejandra Cabrera Galdámez <sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental  
Centro de Chiapas. <sup>2</sup> Tesista. Universidad Autónoma de Chiapas.**

**\* [coutino.bulmaro@inifap.gob.mx](mailto:coutino.bulmaro@inifap.gob.mx)**

En Chiapas, los productores de maíz cultivan muchas variedades criollas de maíz de grano amarillo de las razas Tuxpeño, Olotillo, Olotón, Comiteco, Cónico Norteño, Mountain yellow, Cubano amarillo, Nal-tel, Tehua, Tepecintle, Vandeño, Dzit-bacal y Zapalote Grande. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento de variedades criollas de grano amarillo, proporcionadas por productores que participaron en una feria de maíces criollos organizado por la Conanp, y recombinarlas genéticamente. Durante el ciclo agrícola P. V. 2015 se sembraron diez variedades seleccionadas fenotípicamente, de las que participaron en la feria de maíz. Las 10 variedades se distribuyeron en un diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en surcos a 80 cm, y dos plantas cada 50 cm. Se midieron variables de planta, de mazorca y de grano, y el peso de grano se transformó a ton/ha corregido al 16 % de humedad. A las variables medidas se les hizo un análisis de varianza y prueba múltiple de medias con el uso del paquete estadístico SAS (versión 9.3). El año 2015 presentó una sequía intraestival o canícula extrema, pero se encontraron diferencias significativas entre variedades, sobresaliendo estadísticamente cinco de ellas con rendimientos de 6.9 a 5.7 ton/ha, con muy bonito fenotipo de mazorca y color de grano. Estas variedades se sembraron en el ciclo agrícola O. I. 2015-2016 y se recombinaron genéticamente con materiales mejorados para formar una población amarilla de variedades criollas y de variedades mejoradas, usando la proporción de 4 surcos hembras por 2 surcos macho, formado éste por un compuesto mecánico balanceado de todos los progenitores. A la cosecha, fueron seleccionadas las mejores mazorcas y se formó un compuesto mecánico balanceado con ellas, el cual se sembró en el ciclo agrícola P. V. 2016, de donde se seleccionaron 155 familias de medios hermanos para iniciar un esquema de selección familiar de familias de autohermanos. En el presente ciclo agrícola P. V. 2017 se están evaluando 155 familias en dos localidades, y en el campo experimental se formarán familias de autohermanos para seleccionar las mejores, recombinarlas y continuar el método de selección. Se pretende formar una variedad mejorada a partir de variedades criollas combinadas con variedades mejoradas.

---

## **COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAIZ DE MEZCALAPA, CHIAPAS, VS. UNA VARIEDAD MEJORADA**

**Bulmaro Coutiño Estrada<sup>\*1</sup>; Jarvin Araín Hernández Carballo<sup>2</sup>; Eduardo de la Cruz  
Hernández<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Centro de Chiapas. <sup>2</sup> Tesista y Profesor. Universidad Autónoma de Chiapas.

\* [coutino.bulmaro@inifap.gob.mx](mailto:coutino.bulmaro@inifap.gob.mx)

En la región zoque de Mezcalapa, Chiapas, se cultivan principalmente variedades criollas de maíz, tardías, altas, para autoconsumo. El objetivo del presente estudio fue conocer el comportamiento de variedades criollas locales, en comparación con una variedad mejorada de planta baja y ciclo precoz. Durante el ciclo agrícola P. V. 2014 se establecieron cuatro parcelas en terrenos de cuatro productores cooperantes y se sembraron las variedades locales de cada agricultor (Amarillo Campeón, Olotillo, Blanco y Tuxpeño) junto con la variedad mejorada V-560. En cada localidad, las dos variedades quedaron distribuidas en un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones, en surcos de 75 cm, y plantas cada 40 cm, para la variedad V-560 y para los criollos, en surcos a 80 cm de separación, con 4 plantas por punto a un metro de distancia, ambas con una población total de 144 plantas. El manejo que se les dio a las dos variedades fue el que acostumbra hacer el productor. Se midieron variables de planta, de mazorca y de grano, y rendimiento grano. La cosecha se realizó a los 103 días después de siembra para la variedad precoz V-560 y a los 130 días para las variedades criollas de cada localidad. A las variables medidas se les hizo un análisis de varianza y prueba múltiple de medias con el uso del paquete estadístico SAS (versión 9.3). El año 2014 fue de una sequía intraestival o canícula muy extrema, por lo que los rendimientos en toda la región fueron muy bajos y no se encontraron diferencias significativas entre variedades. En las cuatro localidades, la V-560 fue de 8 a 11 días más precoz que las variedades criollas y de plantas más pequeñas, de 59 a 139 cm más bajas, lo que les agradó a los productores. El rendimiento promedio de grano por localidad fue de 1761, 1562, 1007 y 493 kg/ha, y en las tres primeras localidades sobresalió numéricamente la variedad mejorada V-560, excepto en la última, donde el terreno tuvo una pendiente muy pronunciada y fue la principal causa de los bajos rendimientos de ambas variedades. En promedio, la variedad precoz produjo 315 kg/ha más de grano que las variedades criollas, lo que significa que bajo condiciones de sequía intraestival muy severas, la precocidad es un factor favorable sobre las variedades criollas, las cuales son más tardías y más altas.

---

## RETROCRUZA Y SELECCIÓN RECURRENTE ALTERNANTE PARA MEJORAR CARACTERES CUANTITATIVOS EN MAÍZ (*Zea mays* L.)

José Alfredo Carrera-Valtierra\*

Universidad Autónoma Chapingo-Centro Regional Universitario Centro Occidente.

\*carrera6412@yahoo.com.mx

El mejoramiento de maíz ha tenido éxito debido a que se ha mejorado la tolerancia a altas densidades de población y la respuesta a la aplicación de insumos, pero el rendimiento potencial por planta parece no haber sido mejorado desde 1930 hasta la fecha debido a que éste ha permanecido relativamente constante en alrededor de 136 g (0.3 libras ) por planta. Para el mejoramiento futuro de los híbridos de maíz se sugiere combinar líneas seleccionadas a alta densidad de población con líneas de alto potencial de rendimiento por planta. Para mejorar los caracteres cuantitativos de maíz (*Zea mays* L.) se propone la retrocruza y la selección recurrente de manera alternante. En cada retrocruza se usó una colecta de maíz geográfica o genéticamente diferente. Éste procedimiento genera heterosis residual y varianza aditiva, los cuales son aprovechados para mejorar los caracteres cuantitativos de maíz. Para implementar ésta metodología se usó colectas de la raza Chalqueño de áreas geográficas diferentes con mazorcas de hasta 24 hileras y granos grandes. Actualmente, siguiendo ésta metodología también se está mejorando las razas Tuxpeño y Jala. La población base mejorada se caracteriza por ser de porte bajo (braquítica) y con mazorcas con 24 hileras y granos grandes similares a la raza Chalqueño. En líneas, algunas tienen número similar de hileras que la población base, pero el tamaño de grano es menor. En híbridos, se ha aumentado el número de 16-18 hasta 20-22 hileras. El tamaño de grano aumentó considerablemente.

---

## SELECCIÓN COMBINADA POR RENDIMIENTO DE FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS EN LA POBLACIÓN CRIOLLA “TUXPEÑO”

**Néstor Espinosa Paz<sup>1\*</sup>, Jesús Martínez Sánchez<sup>1</sup>, Rafael Ariza Flores<sup>2</sup>, María Hernández Maldonado<sup>3</sup>, Ana Laura Ramírez Córdova<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, km 3 carretera internacional Ocozocoautla - Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas. C.P. 29140. <sup>2</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala Guerrero. <sup>3</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas.

\* [espinosa.nestor@inifap.gob.mx](mailto:espinosa.nestor@inifap.gob.mx)

El cultivo de maíz es el más importante en el estado de Chiapas por su generación de mano de obra y por su consumo. Su producción está limitada por factores adversos, dentro de ellos, el más importante es la sequía intraestival o canícula. Las variedades criollas han estado sometidas por muchos años a la sequía, por lo que, se asume que poseen genes de tolerancia a este factor. Sin embargo, éstas muestran bajo rendimiento en comparación con las mejoradas genéticamente. El objetivo de la presente investigación fue evaluar y seleccionar familias de medios hermanos (FMH) por su rendimiento de grano en ambientes contrastantes por sequía en el centro de Chiapas. La variedad criolla “Tuxpeño” mostró tolerancia en las pruebas de germinación bajo déficit hídrico, marchitez permanente y en campo. Durante el ciclo agrícola primavera verano 2015, se derivaron 81 Familias de Medios Hermanos (FMH) de la población criolla “Tuxpeño”. En 2016 se evaluaron estas familias mediante el método de selección combinada (individual y familiar) en cuatro ambientes contrastantes por sequía. Se usó un diseño experimental de látice simple 9 x 9. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre el rendimiento de las FMH. Se seleccionaron 10 FMH (12 % de presión de selección). El rendimiento de estas FMH varió de 4 016 a 4 282 kg/ha. Son de ciclo de desarrollo intermedio (57 días a floración) y altura de planta intermedia (180 cm). El rendimiento de la población original es de 3 547 kg/ha y el de las FMH seleccionadas es de 4107 en promedio, por lo que se ganó 560 kg (15 %) en el primer ciclo de selección. Se recombinaron las FMH seleccionadas.

---

## SELECCIÓN MASAL PARA PRECOCIDAD EN LA POBLACIÓN CRIOLLA “TUXPEÑO”

**Néstor Espinosa Paz<sup>1\*</sup>, Jesús Martínez Sánchez<sup>1</sup>, Rafael Ariza Flores<sup>2</sup>, María Hernández Maldonado<sup>3</sup>, Ana Laura Ramírez Córdoba<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, km 3 carretera internacional Ocozocoautla - Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas. C.P. 29140. <sup>2</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala Guerrero. <sup>3</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas.

\* [espinosa.nestor@inifap.gob.mx](mailto:espinosa.nestor@inifap.gob.mx)

Existen mecanismos morfológicos, fisiológicos, bioquímicos, anatómicos y genéticos para mitigar los efectos de la sequía en la planta de maíz. Entre ellos está la precocidad del germoplasma, ya que este carácter permite siembras tardías y de esta manera, se evade el periodo de la sequía intraestival que por lo general, coincide con la etapa reproductiva de la planta de maíz. La población criolla “Tuxpeño” que ha mostrado buen comportamiento en las pruebas de laboratorio, invernadero y campo para tolerancia a sequía, presenta variabilidad genética en sus días a floración masculina y femenina. El objetivo de la presente investigación fue seleccionar plantas precoces de la población criolla “Tuxpeño”. El lote de selección masal se estableció en la localidad de Ocozocoautla, Chiapas, durante el ciclo agrícola primavera verano 2016. El manejo agronómico fue de acuerdo a la recomendación del INIFAP en Chiapas. En la etapa de floración se seleccionaron las plantas más precoces. Los resultados obtenidos muestran que la población de plantas seleccionadas presentó su floración masculina y femenina a los 45 días (sincronía). La floración de la población original es a los 57 días. Por lo tanto la población obtenida es 12 días más precoz. La variedad considerada como precoz para el estado de Chiapas es la V-560 con 55 días a floración, por lo que la nueva población de maíz criollo es una buena alternativa para siembras tardías (julio) en áreas con problemas de sequía en el centro de Chiapas. La altura de la planta de la población precoz es de 180 cm. Se realizó la recombinación genética de las mazorcas seleccionadas.

---

## **CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE PLÁNTULA DE VARIEDADES CRIOLLAS DE YUCATÁN, BAJO DÉFICIT HÍDRICO**

**María Hernández Maldonado<sup>1</sup>, Néstor Espinosa Paz<sup>2</sup>, Jorge Alberto Basulto Graniel<sup>3</sup>  
Rafael Ariza Flores<sup>4</sup>, Ana Laura Ramírez Córdova<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas. <sup>2</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Ocozocoautla, Chiapas. <sup>3</sup>Campo Experimental Mocochoá del INIFAP, Mocochoá, Yucatán, <sup>4</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala, Guerrero.

\* maldonado9314@hotmail.com

En el estado de Yucatán, el factor ambiental en la producción de los cultivos es la sequía intraestival o “Canícula”, la cual se presenta en los meses de julio y agosto. Bajo estas condiciones, se siembran 145 mil hectáreas de maíz con un rendimiento de 800 kilogramos. Las variedades criollas juegan un papel importante por su tolerancia a la sequía y sus múltiples usos. En objetivo de la presente investigación fue evaluar y seleccionar variedades criollas de maíz por sus buenas características fenotípicas de plántula, bajo déficit hídrico. Se evaluaron 25 variedades criollas bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones bajo condiciones de laboratorio. El déficit hídrico se indujo con polietilén glicol al 12.5 % y la solución se aplicó cuando las semillas se pusieron a germinar. Las variables medidas fueron, longitud del coleoptilo, del mesocótilo y de la radícula, número de raíces seminales, peso seco de plántula y porcentaje de germinación. El análisis de varianza (ANAVA) mostró diferencias significativas entre las 25 variedades para todas las variables medidas. Sobresalió el criollo Morado Yascabá porque mostró mayor longitud del coleoptilo, 6.4 cm; longitud del mesocótilo, 2.2 cm; longitud de la radícula, 6.9 cm, cuatro raíces seminales y 52 % de germinación. Se concluye que la variedad criolla Morado, Yascabá posee tolerancia al déficit hídrico en plántula, característica importante para el establecimiento de las plántulas en suelo seco.

---

## **RESPUESTA DE SEMILLAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ DEL ESTADO DE MORELOS A PRESIÓN OSMÓTICA**

**María Hernández Maldonado<sup>1\*</sup>, Néstor Espinosa Paz<sup>2</sup>, Edwin Barrios Gómez<sup>3</sup>, Rafael Ariza Flores<sup>4</sup>, Ana Laura Ramírez Córdova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas. <sup>2</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Ocozocoautla, Chiapas. <sup>3</sup>Campo Experimental Zacatepec del INIFAP, Zacatepec, Morelos, <sup>4</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala, Guerrero.

\* maldonado9314@hotmail.com

En el estado de Morelos se siembran alrededor de 250 mil hectáreas de maíz bajo condiciones de temporal (lluvias). El rendimiento en promedio es de 1 500 kilogramos por hectárea. El factor principal que afecta al cultivo es la sequía intraestival o “Canícula” la cual coincide con la etapa de floración de las plantas. Bajo estas condiciones, las variedades criollas han mostrado cierta tolerancia. El objetivo de la presente investigación fue seleccionar variedades por su tolerancia a la presión osmótica. La presión osmótica fue inducida con polietilén glicol 8000 a una concentración de 12.5 % generando una presión osmótica de -5 barias. Se evaluaron 50 variedades en el laboratorio, bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Las variables de estudio fueron: porcentaje de germinación, longitud del coleoptilo, mesocótilo y radícula y número de raíces seminales. El análisis de varianza (ANAVA) mostró diferencias significativas entre variedades, para todas las variables de estudio. La variedad más sobresaliente con 45 % de germinación, 5.6 cm de longitud del coleoptilo, 2.4 cm de longitud del mesocótilo, 12 cm de longitud de la radícula y 4 raíces seminales fue el criollo Sauce-3 de grano color blanco, cultivado en la parte central del estado de Morelos. Se concluye que las variedades estudiadas mostraron variabilidad genética a la presión osmótica, misma que debe usarse en el mejoramiento genético del maíz para tolerancia al déficit hídrico.

---

## **MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, UNA METODOLOGÍA DE CONSERVACIÓN, MEJORAMIENTO Y VALORACIÓN DEL MAÍZ NATIVO DE MÉXICO**

**Flavio Aragón Cuevas<sup>\*1</sup> y Martha Willcox<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> INIFAP, Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, <sup>2</sup> Centro Internacional de Mejoramiento  
de Maíz y Trigo**

**\*aragon.flavio@inifap.gob.mx**

En último estudio sobre el maíz nativo de México, se encontraron 60 razas que conservan y mejoran los pequeños agricultores indígenas y mestizos, en nichos ecológicos contrastantes, y contienen genes de alta importancia para enfrentar el cambio climático y la nutrición. En estas áreas el mejoramiento genético convencional ha sido limitado debido a falta de recursos humanos, falta de recursos financieros multianuales y carencia de una estrategia de conservación y mejoramiento con visión nacional. En el mejoramiento participativo, se involucra a los pequeños agricultores en la toma de decisiones desde el inicio de la investigación, y se trabaja en forma coordinada con los científicos, los técnicos y otros miembros de la cadena de valor del maíz nativo, y pretende ser una herramienta útil para aprovechar estos maíces en beneficio de los agricultores. Se involucran diferentes acciones para disponer de maíces sobresalientes: diagnóstico participativo de la diversidad, colecta, caracterización, selección participativa, análisis de calidad, conservación *in situ* y comercialización. Existen algunas experiencias de campo en Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Michoacán, Puebla y Chihuahua. En Oaxaca se ha trabajado con esta metodología desde hace 20 años y se presentará la experiencia de campo. Como producto del trabajo colaborativo entre productores y científicos, se han detectado poblaciones sobresalientes, con rendimientos superiores al 50 % de la media poblacional. Algunos tienen características agronómicas tan valiosas que solo se requiere la multiplicación de semilla para elevar los rendimientos en comunidades de alta marginación. En Oaxaca se han registrado cuatro variedades de polinización libre producto del mejoramiento participativo: la VC-42 (grano azul) y la VC-152 (grano blanco) para la región de los Valles Centrales de Oaxaca; el Conejo Veloz y la V-563, para las zonas tropicales, y en este 2017, se liberará la variedad tropical As Costeño. En otros estados del país, se está en proceso de mejoramiento, caracterización y registro de diferentes variedades. Mediante el mejoramiento participativo es posible detectar y mejorar maíces sobresalientes para las áreas marginadas de México, con potencial de rendimiento, calidad y posible mercado nacional e internacional.

---

## ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ CON RESTAURACIÓN DE FERTILIDAD MASCULINA EN VALLES ALTOS

Canales Islas Enrique Inoscencio<sup>1\*</sup>, Espinosa Calderón Alejandro<sup>2</sup>, Tadeo Robledo Margarita<sup>3</sup>,  
García Zavala J. Jesús<sup>1</sup>, Silva Rojas Hilda Victoria<sup>4</sup>, Benítez Riquelme Ignacio<sup>1</sup>, Sierra Macías  
Mauro<sup>5</sup>, Gómez Montiel Noel Orlando<sup>6</sup>, Miranda Colín Salvador<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Genética y <sup>4</sup>Producción de Semillas. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. 56230. Montecillo, Estado de México. <sup>3</sup>FESC UNAM, <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. <sup>4</sup>INIFAP-COTAXTLA. <sup>5</sup>INIFAP-IGUALA.

\* [enrique1784@yahoo.com.mx](mailto:enrique1784@yahoo.com.mx)

La hibridación en maíz (*Zea mays* L.) es importante para incrementar el rendimiento de grano. En el Proyecto PAPIIT IT201215 del Programa de Mejoramiento Genético de la FESC UNAM, se identificó a la línea MIA44R de la raza Cónico, con capacidad restauradora de fertilidad en progenitores con androesterilidad. Con este genotipo como macho se formaron seis híbridos trilineales androestériles y fértiles que fueron evaluados con tres testigos comerciales (Tsiri Puma, H 50, H 51 AE), con el objetivo de estudiar su interacción genotipo x ambiente, su productividad, adaptación y estabilidad de grano, así como confirmar la capacidad de restauración de su fertilidad masculina. Los nueve genotipos se evaluaron en siete ambientes, definidos por localidad, ciclo de cultivo y fecha de siembra, en el ciclo Primavera-Verano de 2013, 2014 y 2015 en las localidades de Cuautitlán Izcalli y Texcoco de Mora, Estado de México. Se utilizaron los modelos multivariados (SREG, y AMMI). El análisis de varianza del modelo AMMI detectó alta significancia entre Genotipos y entre Ambientes para rendimiento, cuya media fue de 5798 kg ha<sup>-1</sup>. De acuerdo con los valores del CP1, los genotipos con una mayor interacción G x A negativa fueron (242FX246) X MIA44R y (243AEX349) X MIA44R; mientras que los que tuvieron mayor estabilidad y rendimiento fueron Tsiri Puma y H-51 AE. El genotipo con fertilidad restaurada que tuvo mejor estabilidad fue (244AEXM18) X MIA44R. El modelo Biplot GGE-SREG identificó a los genotipos Tsiri Puma y H-50 como los de mayor adaptación en los ambientes. Se confirmó la capacidad de restauración de fertilidad de la línea MIA44R, que además genera buenos híbridos trilineales al combinarse con cruza simples.

---

## RENDIMIENTO DE NUEVOS HÍBRIDOS VARIETALES Y VARIEDADES DE MAÍZ DE ENDOSPERMO AMARILLO DE INIFAP Y UNAM

**Consuelo López López<sup>1\*</sup>, Margarita Tadeo-Robledo<sup>2</sup>, Alejandro Espinosa-Calderón<sup>3</sup>, J. Jesús García Zavala<sup>1</sup>, Job Zaragoza Esparza<sup>2</sup> y Enrique Canales Islas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Genética, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. <sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. <sup>3</sup>Campo Experimental Valle de México-INIFAP.

\* [lopez.consuelo@colpos.mx](mailto:lopez.consuelo@colpos.mx).

El abasto de maíz en México es un problema que se atenúa cada vez más. Desde el año 2000, la demanda del grano blanco y amarillo va en aumento. Las importaciones que se realizan de dicho producto en su mayoría son de granos amarillos, el cual proviene de países como Estados Unidos y Argentina. Para poder atender esa demanda, es necesario contar con materiales de maíz amarillo que presenten características agronómicas deseables. Dichos materiales pueden generarse mediante el mejoramiento de materiales nativos. En la presente investigación, se determinó la capacidad productiva y precocidad, de 14 HV (híbridos varietales), 5 variedades y un testigo comercial de maíz amarillo. Para tal propósito, se evaluó en campo en el ciclo primavera verano 2016, en dos localidades de Valles Altos. De los análisis estadísticos, se determinó que los mejores rendimientos promedio entre localidades fueron de los HV, destacando el híbrido POB5-5F2-P5 x V 53 A, con un rendimiento de 10 t ha<sup>-1</sup>; este genotipo presentó una floración intermedia (71 días). La mejor variedad fue POB-5-1F2, con un rendimiento promedio de 6.8 t ha<sup>-1</sup>. Es importante resaltar que todos los HV y variedades superaron en rendimiento al testigo de uso comercial de grano amarillo en Valles Altos.

---

## EFFECTOS GENÉTICOS PARA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE PLANTA EN LÍNEAS DE MAÍZ NATIVO DE TAMAULIPAS

**López Santillán, José Alberto\*;** Reséndiz Ramírez, Zoila; Estrada Drouaillet, Benigno;  
Cienfuegos Rivas, Eugenia G.; López Hidalgo, Hilda.

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias

\* jalopez@docentes.uat.edu.mx

En el Centro y Sur de Tamaulipas en algunos sistemas de producción de maíz debido a características específicas se utilizan cultivares nativos; en éstos, se hace uso integral de la planta, principalmente grano y forraje (esquilmos o rastrojo); por lo que es importante disponer de cultivares de alto potencial de producción de grano y biomasa de planta. Con el objetivo de evaluar los efectos genéticos para la producción de biomasa con y sin mazorca de cultivares de maíz nativo de Tamaulipas; en OI 2015 bajo riego, a una densidad de población de 50 000 plantas ha<sup>-1</sup>, en condiciones de fertilización y sin fertilización en Güémez, Tamaulipas, se establecieron seis líneas S<sub>3</sub> y sus cruzas. Para la biomasa total de planta 16 cruzas fueron estadísticamente similares (P>0.05) al mejor de los testigos (H-443A 13.0 t ha<sup>-1</sup>) con promedios superiores a 9.8 t ha<sup>-1</sup>. Hubo interacción entre cultivares por condiciones de fertilización para biomasa de planta sin mazorca, destacaron LIHL<sub>5</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub> y TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub>×TML<sub>3</sub>S<sub>3</sub> ambas con una producción de biomasa superior a 7.5 t ha<sup>-1</sup> en la condición sin fertilización, la primera sin reducción de biomasa al no aplicar fertilizante y la segunda con una reducción de solo el 11.5%. Para biomasa total de planta la línea LIHL<sub>5</sub>S<sub>3</sub> sobresalió con ACG positiva y significativa, y las cruzas LINL<sub>4</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub> y TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub>×LINL<sub>4</sub>S<sub>3</sub> tuvieron ACE significativa y positiva. Para biomasa de planta sin mazorca existió interacción de ACG×Fertilización; con fertilización la línea LINL<sub>4</sub>S<sub>3</sub> tuvo ACG significativa y positiva; mientras que en la condición sin fertilización las líneas LIHL<sub>5</sub>S<sub>3</sub> y TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub> presentaron los mismos resultados. Para esta misma variable TML<sub>3</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub> y PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub> tuvieron ACE positiva. Existieron efectos recíprocos en tres cruzas para biomasa total de planta y en siete cruzas para biomasa de planta sin mazorca, lo que indica diferencias entre las cruzas directas y recíprocas para estas variables. Se concluye que el germoplasma de maíz nativo de Tamaulipas tiene alto potencial para acumular biomasa en condiciones con restricción de nutrientes y existen efectos aditivos, no aditivos y recíprocos influyendo sobre estas variables.

---

## **PRODUCTIVIDAD DE HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ DE ENDOSPERMO AMARILLO PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO**

**Beatriz Martínez Yañez<sup>1</sup>, Margarita Tadeo Robledo<sup>2</sup>, Alejandro Espinosa Calderón<sup>3</sup>,  
Gricelda Vázquez Carrillo<sup>3</sup>, Ignacio Benítez Riquelme<sup>4</sup>, José Apolinar Mejía Contreras<sup>4</sup>,  
Consuelo López López<sup>2</sup>, Francisco Martínez Díaz<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior Sierra Norte de Puebla. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados,  
<sup>2</sup>UNAM Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; <sup>3</sup> INIFAP, Campo Experimental Valle  
de México**

**\* [martinez.beatriz@colpos.mx](mailto:martinez.beatriz@colpos.mx)**

El maíz es el alimento básico fundamental para la dieta de los mexicanos, por lo que es importante elevar la producción, y reducir las importaciones. En la FESC-UNAM y el INIFAP se llevan a cabo trabajos de investigación que han generado variedades de ciclo precoz como son 'V-53A', 'V-54A' y 'V-55A', con el objetivo de contar con genotipos más rendidores se llevaron a cabo cruzamientos intervarietales se obtuvieron híbridos no convencionales (HNC). El objetivo del presente trabajo, fue determinar la capacidad productiva y heterosis de híbridos no convencionales de maíz amarillo con respecto a sus progenitores. Se evaluaron 12 HNC en dos ciclos 2013 y 2014, ambas localidades pertenecientes al estado de México. El análisis de varianza combinado de los cuatro experimentos para rendimiento, detectó diferencias altamente significativas para ambientes, genotipos y la interacción. La variedad '324 #' de fuente germoplásmica subtropical fue el progenitor que expresó mayor rendimiento 9.1 t ha<sup>-1</sup>, similar estadísticamente a los HNC 'V-53A x 324 #' y 'V-55A x 324 #' que rindieron 8.2 t ha<sup>-1</sup> y 8.1 t ha<sup>-1</sup>. Los mejores híbridos 'V-53A x 324 #', 'V-55A x 324 #' y 'V-54A x 324 #' presentaron una heterosis respecto al mejor progenitor de -9.9, -14.9 y -11.1 %, respectivamente; mismas que se explican por la excelente productividad de la variedad '324 #', los 3 HNC, aportan ventajas para su posible uso comercial en los Valles Altos de México, ya que superan significativamente en rendimiento y precocidad a las variedades comerciales 'V-54A' y 'V-55A'.

---

## **PREMEJORAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES CRIOLLOS PARA EL SURESTE DEL ESTADO DE MÉXICO**

**Rafael Ortega Paczka**

**Universidad Autónoma Chapingo**

**ropaczka@gmail.com**

Es un proyecto de mejoramiento de maíces criollos por retrocruza limitada que a la vez se vislumbra como de premejoramiento para enriquecer la base genética de los programas convencionales de mejoramiento convencional de los Valles Altos Centrales. En el sureste del Estado de México el maíz sembrado de humedad es el principal cultivo y ocupa alrededor de 26,000 has. Es el centro de diversidad de la raza Chalqueño, siendo los criollos de grano crema los que ocupan la mayor superficie, son importantes los blancos y morados, son muy escasos los amarillos; se registra un crecimiento y adaptación de criollos de la raza Ancho. Alrededor del 70% de los productores selecciona su semilla de su propia cosecha y han conservado sus poblaciones criollas por 20 años o más. Los híbridos comerciales están siendo adoptados principalmente por grandes agricultores. El proyecto se inició en 2002 habiendo partido de veinte maíces criollos sobresalientes y cuatro maíces mejorados, ha sido muy dinámico y ha desechado e incorporado materiales criollos y mejorados. Está enfocado a la obtención de variedades de maíz de polinización abierta de diferentes colores y texturas de grano, así como de contrastante longitud de ciclo de vida. Los trabajos se han llevado a cabo en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo y en parcelas de agricultores del sureste del Estado de México con cierto grado de evaluación participativa. Como principal avance se han obtenido, caracterizado y registrado en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales tres poblaciones mejoradas (“Estrella” y “Eloísa”, de grano crema, y “Celeste” de grano morado), de las cuales a partir de 2017 se cuenta con semilla para siembra comercial. Estas tres poblaciones están en lotes de validación en los estados de México, Puebla y la Ciudad de México. Está en elaboración un folleto sobre selección visual en planta y mazorca, así como la impartición de talleres sobre ese método de mejoramiento con el propósito de que los productores sigan mejorando y adaptando a sus condiciones las poblaciones que se les proporcionen y no se cree dependencia tecnológica. Además de las variedades ya registradas, se cuenta con veinte poblaciones candidatas a convertirse en nuevas variedades mejoradas, entre ellas algunas de grano amarillo. En el proyecto se han realizado tres tesis de licenciatura y dos de maestría, al menos otros cinco profesionistas se han capacitado en conservación y mejoramiento de maíces criollos.

---

## HÍBRIDOS NO CONVENCIONALES DE MAÍZ POZOLERO ROJO ADAPTADOS A LA REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

**Nancy Janet Ochoa Centeno<sup>1</sup>, Ma. Gricelda Vázquez Carrillo<sup>2</sup>, Ricardo Ernesto Preciado Ortiz<sup>1\*</sup>, Jorge Covarrubias Prieto<sup>3</sup>, Arturo Daniel Terrón Ibarra<sup>1</sup>, Juan Gabriel Ramírez Pimentel<sup>3</sup>, Nicolás Moran Vázquez<sup>3</sup>.**

<sup>1 y 2</sup> Programa de Maíz del INIFAP (CEBAJ Y CEVAMEX); <sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Roque.

\*[preciado.ernesto@inifap.gob.mx](mailto:preciado.ernesto@inifap.gob.mx), [repreciado@yahoo.com](mailto:repreciado@yahoo.com)

El maíz pozolero rojo en la región Centro Occidente de México reviste gran importancia por su consumo en alimentos especiales (elotes, pozole, tostadas, gorditas) y alcanza un precio en el mercado de más de cinco veces al maíz normal, por lo que su producción constituye una alternativa para mejorar el ingreso de los productores. Con el propósito de contribuir a incrementar la producción de maíz pozolero en la región, el objetivo de la investigación fue generar híbridos no convencionales (HNC), (maíz nativo x línea endogámica), con mayor potencial de rendimiento, calidad pozolera y contenido de antocianinas, que generen mayor rentabilidad a los agricultores de la región. En PV 2014 se evaluaron las características agronómicas y potencial de rendimiento de 67 HNC formados en PV 2013 con colectas de la raza elotes occidentales por líneas pigmentadas desarrolladas por el programa de Maíz del INIFAP en Celaya, Gto. De estos HNC se hizo una caracterización morfológica y se seleccionaron 25 HNC con mejores características de grano pozolero y mayor potencial de rendimiento. En PV 2015 los HNC seleccionados se evaluaron en: Celaya, Gto., y Tarímbaro, Mich., para caracteres agronómicos y en el laboratorio para características físicas, propiedades reológicas, así como contenido de antocianinas (CAT). Los HNC fueron más suaves en la localidad de Tarímbaro, al presentar menor peso hectolitrico (PH) y mayor índice de flotación (IF). En la localidad de Celaya mostraron un mayor peso de mil granos (PMG). En el análisis combinado los HNC fueron estadísticamente similares en rendimiento a los testigos comerciales; así mismo, los HNC superiores en características físicas y de calidad pozolera a través de localidades, presentaron rangos de PH de 67.1 a 72.9 hL<sup>-1</sup>; PMG de 461 a 599 g; longitud de grano (LG) de 1.25 a 1.33 cm; diámetro de grano (DG) de 1.12 a 1.25 cm; IF de 91 a 100; Viscosidad máxima de 3,349 a 4,017 cP. En ambas localidades los HNC fueron de color rojo brillante con valores promedio de luminosidad de 46.6; ángulo de tono (HUE) de 55.9° y pureza de color (CROMA) 17.5. En el contenido de antocianinas (CAT) los progenitores Criollo J.R. y GTO. 54 presentaron el mayor contenido con 342.95 y 221.06 mg/Kg MS, respectivamente. Los testigos comerciales Antílope, H-316 y H-377 presentaron valores por debajo de los reportados para calidad de grano pozolero.

---

## VIGOR DE SEMILLAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, BAJO DÉFICIT HÍDRICO.

**Ana Laura Ramírez Córdoba<sup>1\*</sup>, Néstor Espinosa Paz<sup>2</sup>, Horacio Espinosa Paz<sup>3</sup>, Rafael Ariza Flores<sup>4</sup>, Jesús Martínez Sánchez<sup>2</sup>, María Hernández Maldonado<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas. <sup>2</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Ocozocoautla, Chiapas. <sup>3</sup>Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca del INIFAP, Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. <sup>4</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala, Guerrero.

\* [alamco93@hotmail.com](mailto:alamco93@hotmail.com)

En la región de los Valles Centrales de Oaxaca, el cultivo principal es el maíz, el cual es utilizado para el autoconsumo. El rendimiento promedio es de 1 400 kilogramos por hectárea debido a la intensa sequía o “Canícula” que se presenta año con año. Los productores cultivan variedades criollas de la raza “Bolita”, mismo que se considera tolerante al déficit hídrico. El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el vigor de las semillas de variedades criollas de maíz de la raza bolita bajo déficit hídrico. Se evaluaron 25 variedades criollas bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. El déficit hídrico se indujo con polietilén glicol 8000. Se midieron las siguientes variables: porcentaje de germinación, longitud del coleoptilo, longitud del mesocótilo, longitud de radícula, número de raíces seminales y peso seco total de plántula. El análisis de varianza (ANAVA) mostró diferencias significativas para todas las variables con valores del coeficiente de variación de 30 %. El porcentaje de germinación fue de 27, 27 y 22 % para las variedades Blanco Matatlán, Amarillo San Dionicio, Ocotlán y Blanco Suchilquitongo, respectivamente. Las dos primeras variedades también sobresalieron por sus valores en el resto de las variables estudiadas, consecuentemente, se concluye que las variedades con mayor vigor de sus semillas bajo déficit hídrico fueron: Blanco Matatlán y Blanco Suchilquitongo. Se sugiere que estas poblaciones se continúen estudiando para tolerancia a sequía.

---

## **GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ DE LA MIXTECA ALTA DE OAXACA, BAJO DÉFICIT HÍDRICO.**

**Ana Laura Ramírez Córdova<sup>1\*</sup>, Néstor Espinosa Paz<sup>2</sup>, Leodegario Osorio Alcalá<sup>3</sup>, Rafael Ariza Flores<sup>4</sup>, Jesús Martínez Sánchez<sup>2</sup>, María Hernández Maldonado<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>UAAAN Centro Académico Regional Chiapas, Cintalapa, Chiapas. <sup>2</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Ocozocoautla, Chiapas. <sup>3</sup>Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca del INIFAP, Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. <sup>4</sup>Campo Experimental Iguala del INIFAP, Iguala, Guerrero.

\* [alamco93@hotmail.com](mailto:alamco93@hotmail.com)

En la región de la Mixteca Alta de Oaxaca que comprende los distritos políticos de Nochixtlán, Teposcolula, Tlaxiaco y Coixtlahuaca, se cultivan anualmente 80 mil hectáreas de maíz bajo condiciones de temporal (lluvias), lográndose rendimientos de 1 600 kilogramos por hectárea. El factor ambiental que limita la producción es la sequía intraestival. Los maíces nativos han persistido por mucho tiempo ante este factor adverso, por lo que se asume que presentan tolerancia al déficit hídrico. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el vigor de las semillas de variedades criollas de maíz de la Mixteca Alta de Oaxaca. Semillas de 18 variedades fueron sometidas a déficit hídrico, inducido con polietilén glicol 8000, La variable de estudio fue el porcentaje de germinación. El análisis de varianza (ANAVA) mostró diferencias significativas entre las variedades. Por su tolerancia a la germinación bajo déficit hídrico sobresalieron las siguientes variedades: Blanco, Yucuita, 51 %; Blanco, Nduayaco, 47.5 %; Blanco Tiltepec, 45.5 %; Blanco Jazmín, 42.2 %; Blanco S.J. Teposcolula, 44 %; Cristalino, Tecomatlán, 41.5 %; Blanco Añane, 37 %; Blanco Jaltepec, 34.2 %; Amarillo Coixtlahuaca, 33.5 % y Amarillo Yucuita 30.5 %. Se concluye que existe diversidad genética para la tolerancia a la germinación bajo déficit hídrico en las variedades criollas estudiadas, la cual permite el mejoramiento genético para formar variedades para zonas con problemas de sequía en la Mixteca Alta de Oaxaca.

---

## **FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ PARA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS EN OLOTE Y EL PERICARPIO DEL GRANO**

**José Luis Ramírez Díaz<sup>1\*</sup>, Yolanda Salinas Moreno<sup>1</sup>, Ivone Alemán de la Torre<sup>1</sup>, Gilberto Esquivel Esquivel<sup>2</sup> y Víctor Antonio Vidal Martínez<sup>3</sup>**

**1 INIFAP, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, 2 INIFAP, Campo Experimental Valle de México; <sup>3</sup>Campo Experimental Santiago Ixcuintla**

**\* ramírez.joseluis@inifap.gob.mx**

El consumo de colorantes sintéticos está asociado con el riesgo de desarrollar diferentes tipos de cánceres e hiperactividad en los niños; por lo que, se incrementó la demanda de colorantes vegetales. El maíz tiene órganos pigmentados que pueden aprovecharse para la extracción de pigmentos; pero, las fuentes de germoplasma están en los maíces nativos y éstos tienen problemas agronómicos que limitan su aprovechamiento. El objetivo de este trabajo es presentar los avances en la formación de un patrón heterótico de maíz pigmentado. Para ello se partió de la cruce simple de grano blanco B-49 x B-41, cuyos progenitores son de porte bajo, tolerantes al acame, grano semidentado y buena aptitud combinatoria. Como donador de B-49 se utilizó la población nativa de maíz Kculli, la cual posee grano harinoso y alto contenido de antocianinas en olate y pericarpio. Para la selección del donador de B-41, se partió de la evaluación de accesiones con grano azul intenso de México, Costa Rica, Ecuador y Perú; donde, las poblaciones con contenido más alto de antocianinas se cruzaron como machos con el donador de B-49. Las cruces que resultaron con mayor rendimiento de grano, número de mazorcas segregantes objetivo y alto contenido de antocianinas, se seleccionaron como donadores de B-41. Los métodos de selección usados han sido: selección recurrente recíproca y retrocruza limitada. En B49 se obtuvo la primera retrocruza y se tienen 122 líneas S<sub>2</sub> seleccionadas por color intenso en grano y olate, y grano semidentado, y se hizo la cruzó B-41 con el donador. Durante la selección se observó que el color del pericarpio es de origen materno, la segregación en grano y olate varía desde blanco hasta el morado intenso, y existe cierta independencia entre la coloración del grano y el del olate.

---

## **DAÑO FOLIAR DE *Spodoptera frugiperda* Y RENDIMIENTO DE GRANO DE MAÍZ NATIVO DE TAMAULIPAS**

**Zoila Reséndiz Ramírez\*; José Alberto López Santillán; Rosa Ana Malvar Pintos; Benigno Estrada Drouaillet; Eduardo Osorio Hernández; José Agapito Pecina Martínez; Ma. del Carmen Mendoza Castillo**

**Universidad Autónoma de Tamaulipas; Misión Biológica de Galicia; Colegio de Posgraduados**

**\* [resendizmorelos.mod4@gmail.com](mailto:resendizmorelos.mod4@gmail.com)**

El maíz nativo es un recurso fitogenético valioso, utilizado en múltiples sistemas de producción, tiene alta variabilidad y adaptabilidad, se establece bajo tensión biótica y abiótica; por lo que, se requiere generar cultivares resistentes a estas condiciones. La tolerancia, es el mecanismo donde las plantas tienen un rendimiento similar con cierto nivel de daño provocado por una plaga en comparación a plantas sin daño, mientras que la resistencia, es debida a características que reducen el daño producido por la plaga. Para establecer las diferencias en tolerancia y/o resistencia entre plantas, es necesario determinar el nivel de reducción del rendimiento a causa del daño. Para evaluar la relación existente entre el daño foliar de *S. frugiperda* y la disminución del rendimiento de grano de maíz; en PV-2015, en Güémez, Tamaulipas, con aplicación (Emamectina 200 ml ha<sup>-1</sup>) y no aplicación de insecticida se establecieron en un diseño de bloques completos al azar seis líneas S<sub>3</sub> derivadas de germoplasma nativo de maíz de Tamaulipas y sus cruza directas y reciprocas; para determinar los cultivares con tolerancia y/o resistencia al daño de *S. frugiperda*, se realizó una correlación entre el daño foliar al momento de la expansión de la hoja 6 y la disminución del rendimiento de grano debida a este daño. De las líneas evaluadas resaltaron la TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con daño de 1.18, similar al promedio de todas las líneas y sin disminución del rendimiento de grano, se clasificó como tolerante y la PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con un daño foliar igual, pero con disminución del rendimiento de 41.4%, considerada sensible; también la línea LIHL<sub>5</sub>S<sub>3</sub> con un daño foliar inferior a 1.0 y disminución del rendimiento de 9.6%, se clasificó como resistente y tolerante. Por otra parte, la línea TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub> resultó un buen progenitor, pues siete de las cruza en las que participó, son clasificadas como tolerantes al daño de *S. frugiperda*; por otra parte, las cruza PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub>×LINL<sub>4</sub>S<sub>3</sub>, PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub> y LIHL<sub>5</sub>S<sub>3</sub>×TGL<sub>2</sub>S<sub>3</sub> fueron resistentes y tolerantes, la TML<sub>3</sub>S<sub>3</sub>×LINL<sub>4</sub>S<sub>3</sub> tolerante y susceptibilidad promedio; TML<sub>3</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub> y PWL<sub>1</sub>S<sub>3</sub>×PWL<sub>6</sub>S<sub>3</sub>, susceptibles y tolerantes, las anteriores, con rendimiento de grano superior a 4.1 t ha<sup>-1</sup>. Existió variabilidad de las líneas evaluadas para la tolerancia y resistencia al daño foliar de *S. frugiperda*, lo que permitió la formación de cruza con divergencia para estas características.

---

**ESTABILIDAD Y ADAPTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays* L)  
PROCEDENTE DE UN COMPUESTO DE LA RAZA JALA EVALUADAS EN CUATRO  
AMBIENTES**

**Antonio, Rojas Polanco\*; Juan Apolinar, Aguilar Castillo; Pablo German Ruelas  
Hernández; Cecilia, Rocío Juárez Rosete**

**Universidad Autónoma de Nayarit**

**\*musul\_6@hotmail.com**

Para aumentar la productividad es necesario desarrollar nuevas variedades estables, tanto en adaptación como en capacidad productiva. El objetivo del presente estudio fue evaluar la adaptación y estabilidad de rendimiento de grano y el tamaño de mazorca de dieciséis nuevos genotipos desarrollados mediante el método de retrocruza limitada, dichas cruza fueron obtenidas a partir de un compuesto de la raza Jala. El experimento fue llevado a cabo en cuatro localidades del estado de Nayarit, en el ciclo agrícola verano- invierno 2013- 2014. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, con una parcela útil de cuatro surcos de cinco metros de largo por ochenta cm de ancho. Las variables estudiadas fueron: rendimiento de grano (RG) y longitud de mazorca (LMZ). Para estimar la interacción genotipo - ambiente, se usó el modelo AMMI (análisis de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa). Para rendimiento la interacción ambiental, genotipos y ambiente explicaron el 37.75 %, 14.9 % y 17.8 %. En tanto para longitud de mazorca, el 26.1 de la variación total se debió a efectos genotípicos, 22 % al ambiente y 24.8 % a la interacción genotipo por ambiente. Los dos primeros componentes principales explicaron un 79.1 % de la interacción, esto para rendimiento de grano. Para longitud de mazorca los dos primeros componentes principales explicaron un 82.3 %. Los genotipos más estables para rendimiento fueron: 7573, RC-306, RC-206, RC-302, RC-309, RC-205 y RC-201. Para tamaño de mazorca los genotipos más estables fueron RC-309, 7573, RC-307, RC-204 y RC-207. El modelo AMMY fue una herramienta útil y eficaz para identificar a los genotipos con mayor rendimiento y tamaño de mazorcas más estables en los diferentes ambientes.

---

## **RENDIMIENTO DE HIBRIDOS SIMPLES Y TRILINEALES CON PROGENITORES RESTAURADORES DE FERTILIDAD MASCULINA EN VALLES ALTOS**

**Tadeo Robledo Margarita<sup>1\*</sup>, Espinosa Calderón Alejandro<sup>2</sup>, Canales Islas Enrique Inoscencio<sup>1</sup>, Joob Zaragoza Esparza<sup>1</sup>, García Zavala J. Jesús<sup>3</sup>, Sierra Macías Mauro<sup>4</sup>, Zamudio González Benjamín<sup>2</sup>, Andrés Meza Pablo<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup>FESC UNAM, Cuautitlán Izcalli, México, <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. <sup>3</sup>Genética. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Estado de México. <sup>4</sup>INIFAP-COTAXTLA. <sup>5</sup>Universidad Veracruzana.**

**\* tadeorobledo@yahoo.com**

En el Proyecto PAPIIT IT201215, programa de mejoramiento genético de la FESC UNAM, se logró identificar a la línea MIA44R, de la raza cónico, con capacidad restauradora de fertilidad. En progenitores con androesterilidad, años atrás se había identificado otra línea (EHT49R), también restauradora, la cual no generó híbridos productivos, en cambio la línea MIA44R al poseer excelente capacidad de combinación, se utilizó para mejorar la línea macho de Tsiri Puma (IA449), por retrocruzas, autofecundación y selecciones, manteniendo la capacidad restauradora, obteniéndose la línea IA449RMIA44, restauradora de fertilidad, con características favorables de la línea macho de Tsiri Puma. En este trabajo se evaluaron 17 híbridos, seis de cruce simple y nueve trilineales y dos testigos comerciales, para determinar el rendimiento y su relación con las tres líneas macho restauradoras. Se condujeron dos experimentos, en el ciclo primavera – verano 2016, uno en la FESC, UNAM y otro en CEVAMEX. El rendimiento más elevado correspondió a la cruce simple (IA449RMIA44 X MIA46) con 10,229 kg ha<sup>-1</sup>, en los diez rendimientos más altos se ubicaron cinco híbridos con la línea IA449RMIA44. En cambio los híbridos con las líneas MIA44 y EHT49R, se ubicaron numéricamente en los rendimientos bajos. En segundo lugar, se ubicó H 53 AE y tercero Tlaoli Puma (10,149 kg ha<sup>-1</sup> y 9,770 kg ha<sup>-1</sup>), este último posee el progenitor IA449RMIA44, que restaura la fertilidad. Se concluye que el mejoramiento de la línea macho, incorporando capacidad restauradora, permitió contar con el nuevo híbrido de la UNAM Tlaoli Puma, así como Atziri Puma, ambos en proceso de registro ante el CNVV, primeros híbridos en la investigación pública en México con restauración de la fertilidad masculina.

---

## ESTUDIOS DE ASOCIACIÓN GENÓMICA (GWAS) RELACIONADOS A LA ELONGACIÓN DEL MESOCOTILO EN MAÍZ Y SU VALIDACIÓN MEDIANTE ANÁLISIS DE LIGAMIENTO DE GENES CANDIDATOS

Vázquez, Leopoldo<sup>1\*</sup>; Vallejo, Miguel Ángel<sup>1</sup>; Villa, Juan Manuel<sup>1</sup>; Ávila, Alma Xochil<sup>1</sup>; Rojas, Claudia Idalia<sup>1</sup>; Aguilar, Cristina<sup>1</sup>; Rangel, Luz María<sup>1</sup>; Pérez, Sergio<sup>1</sup>; Zhang, Xuecai<sup>2</sup>; Cassab, Gladys Iliana<sup>3</sup>; Nieto-Sotelo, Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Fisiología Molecular, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. <sup>2</sup> Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) <sup>3</sup> Departamento de Biología Molecular de Plantas, Instituto de Biotecnología, UNAM

\* [leopoldo.vazquez@st.ib.unam.mx](mailto:leopoldo.vazquez@st.ib.unam.mx)

La diversidad fenotípica y genética del maíz lo hacen un excelente modelo para estudiar las adaptaciones a la sequía y el calor en plantas. En la mixteca Alta de Oaxaca, y en otras regiones áridas y semiáridas de México y del suroeste de los USA, la siembra de maíz y el crecimiento pre-reproductivo se realizan en condiciones de sequía, con la ayuda de los siguientes factores 1) terrenos con humedad residual, 2) siembras entre los 15 y 40 cm de profundidad y 3) variedades locales resistentes a la siembra profunda. Para conocer los genes involucrados en la resistencia a la siembra profunda, se analizaron 272 líneas DTMA (*Drought Tolerant Maize for Africa*) del CIMMYT mediante ensayos de siembra profunda en cámara de crecimiento y genotipificación por secuenciación masiva (GBS). La emergencia de las plántulas correlacionó con la longitud del mesocotilo. La variación fenotípica en la elongación del mesocotilo permitió la identificación de 63 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) asociados a su varianza mediante estudios de asociación genómica (GWAS) ubicados dentro o cerca de 82 genes algunos de los cuales codifican: factores de transcripción, proteínas involucradas en el transporte de lípidos, componentes celulares del núcleo y membrana, respuesta al congelamiento, así como transporte de metales pesados y amonio. La validación de los SNPs candidatos se realizó por análisis de ligamiento de alta densidad en la población recombinante ABQTL-DTP BC<sub>1</sub>F<sub>2:3</sub> y mediante resecuenciación de los genes candidatos. Aún es necesario formular modelos que expliquen las interacciones génicas y así proponer planes de mejoramiento mediante el uso de marcadores moleculares que permitan introgresar la resistencia a la siembra profunda a variedades de alto rendimiento o maíces nativos.

---

## RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE MAÍZ DE TEMPORAL PARA VALLES ALTOS EN DOS CONDICIONES DE HUMEDAD

Florencio Santiago-Luna<sup>1</sup>, J. Jesús García-Zavala<sup>1</sup>, Ricardo Lobato-Ortiz<sup>1</sup>,  
J. Jesús López-Reynoso<sup>2</sup>, Ángela Manuela Velasco-García<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México. <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Chapingo, Estado de México.

\* zavala@colpos.mx

El principal factor ambiental que limita la productividad del maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de temporal es la sequía. En los Valles Altos de México se requieren variedades de maíz que respondan bien en estas condiciones. En este trabajo se evaluó el rendimiento de híbridos interraciales experimentales de maíz de cruza simple y trilineal de temporal para Valles Altos, para identificar las cruza sobresalientes. Los genotipos evaluados fueron 13 cruza simples, 42 cruza trilineales, para las cuales se emplearon líneas endogámicas derivadas de Zacatecas 58 (Cónico norteño), Cafime (Bolita), Criollo del Mezquital y Cónico Compuesto, un mestizo y cuatro híbridos como testigo. Se establecieron dos ensayos en Montecillo, Texcoco, Edo. de México; uno se condujo bajo riego y el otro bajo temporal, ambos en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, índice de prolificidad, días a floración masculina y femenina, y altura de planta y mazorca. Se realizó un análisis de varianza combinando ambientes, prueba de comparación de medias (Tukey, 0.05), y una correlación fenotípica. En promedio, para ambos ambientes, sobresalieron HS-2 (10.82 t ha<sup>-1</sup>) y las cruza T<sub>18</sub> x (Hit7-28-1-2 x H40-3-3-2) (9.83t ha<sup>1</sup>). La estrecha relación observada entre el rendimiento de grano y características agronómicas de los híbridos podría ser útil para establecer criterios de selección más eficaces para el mejoramiento del rendimiento de grano en maíz, en condiciones de estrés hídrico.

---

## **PRODUCTIVIDAD Y RESTAURACIÓN DE FERTILIDAD DE LAS LÍNEAS MIA44R Y ETH49 EN HÍBRIDOS BLANCOS DE MAÍZ**

**Canales Islas Enrique Inoscencio<sup>1\*</sup>, Tadeo Robledo Margarita<sup>2</sup>, Espinosa Calderón Alejandro<sup>3</sup>,  
García Zavala J. Jesús<sup>1</sup>, Zaragoza Esparza Joob<sup>2</sup>, López López Consuelo<sup>2</sup>, Martínez Díaz  
Francisco<sup>2</sup>, Cárdenas Marcelo Alma Lili<sup>2</sup>, García Espinosa Julio Cesar<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Genética, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. 56230. Montecillo, Estado de México.

<sup>2</sup>FESC UNAM, <sup>3</sup>INIFAP-CEVAMEX.

\* [enrique1784@yahoo.com.mx](mailto:enrique1784@yahoo.com.mx),

Desde 1992 a la fecha, en el programa de mejoramiento genético de la FESC UNAM, se logró identificar a las líneas EHT49 y recientemente en el Proyecto PAPIIT IT201215, programa de mejoramiento genético, a línea MIA44R, de la raza cónico, con capacidad restauradora de fertilidad, al cruzarse con progenitores con androesterilidad. A otra línea se le incorporó la capacidad restauradora (IA449RMIA44). Con las tres líneas como machos se integraron doce híbridos simples androestériles y fértiles, y fueron evaluados en comparación con cuatro testigos comerciales (Tsiri Puma, H 50, H 53 AE y H 49 AE), con los objetivos de determinar la capacidad productiva, así como confirmar la capacidad de restauración de la fertilidad masculina. Los dieciséis genotipos, se probaron en tres ambientes definidos por localidad y fecha de siembra, en el ciclo Primavera-Verano de 2015 en las localidades de Cuautitlán Izcalli y Texcoco de Mora, Estado de México, en condiciones de temporal. En el análisis de varianza combinado se identificaron diferencias estadísticas significativas entre Genotipos y Ambientes, para el rendimiento, la media fue de 5,311 kg ha<sup>-1</sup>. En la interacción G x A hubo diferencias altamente significativas. El genotipo con el rendimiento más alto fue (IA424AEC XMIA44R) con 6,210 kg ha<sup>-1</sup> y (M53F X IA449RMIA44) con 5,523 kg ha<sup>-1</sup>. El mejor ambiente fue CEVAMEX, en la primera fecha de siembra (6,218 kg ha<sup>-1</sup>). El mejor testigo (Tsiri Puma) rindió 6,158 kg ha<sup>-1</sup>. Se confirmó la capacidad restauradora de fertilidad de las líneas MIA44R, EHT49 e IA449RMIA44. Así como la productividad de cruzas con las líneas MIA44R e IA449RMIA44, en contraste con la línea macho EHT49 que generó cruzas de menor rendimiento.

---

## PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES NATIVAS Y MEJORADAS DE MAÍZ AMARILLO DE VALLES ALTOS DE MÉXICO

**Sergio Pérez Limón<sup>1</sup>, Consuelo López López<sup>2</sup>, Germán Fernando Hernández Gutiérrez<sup>1</sup>, Alejandro Espinosa Calderón<sup>3\*</sup>, Margarita Tadeo Robledo<sup>2</sup>, Benjamín Zamudio González<sup>3</sup>, Enrique Canales Islas<sup>2</sup>, Francisco Martínez Díaz<sup>2</sup>, Juan Virgen Vargas<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional, <sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias \*[espinoale@yahoo.com.mx](mailto:espinoale@yahoo.com.mx)

En México se importan al año 12 millones de toneladas de maíz de grano amarillo para cubrir la demanda de éste insumo, debido a un déficit de producción, lo que representa una vulnerabilidad alimentaria para el país; es por esto que se requiere de un aumento de la producción grano a través del uso de variedades mejoradas y nativas y un uso eficiente. En los Valles Altos de México, se requieren de variedades de ciclo corto, debido al temporal tardío, limitado, mal distribuido y presencia de heladas tempranas, estas variedades deben ser de excelente rendimiento, pero son escasas. En este trabajo se evaluó la productividad y precocidad de seis variedades de maíz de grano amarillo de ciclo corto y adaptadas a las características agroclimáticas de los Valles Altos de México, se utilizaron dos híbridos varietales, producto de la combinación de un maíz nativo con otra variedad mejorada en el programa de maíz en colaboración FESC UNAM con INIFAP, tres variedades mejoradas y la variedad nativa. Se establecieron tres experimentos en dos localidades: Santa Lucía de Prías, Texcoco, y el Rancho Almaraz de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, durante el ciclo primavera verano de 2015. El diseño experimental fue bloques completos al azar con tres repeticiones. Se realizó un análisis de la varianza factorial considerando Genotipo (G), ambiente (A) y la interacción ambiente x genotipo (A x G) como fuentes de variación, realizando posteriormente una comparación de medias por la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ), y una prueba de correlación de Pearson. El mejor genotipo para la variable rendimiento fue el híbrido varietal Amarillo Almoloya x 354, con  $6.2 \text{ ton ha}^{-1}$ , superando en un 71% a su progenitor femenino, variedad nativa ( $3.6 \text{ ton ha}^{-1}$ ) y en 63% y 82% a las variedades comerciales mejoradas V-55A y V-54A, respectivamente, que fueron los referentes como testigos. Lo anterior representa un incremento importante en rendimiento, al combinar el maíz nativo con una variedad mejorada, por lo que conviene verificar estos resultados. El coeficiente de correlación de Pearson mostró una relación no significativa estadísticamente entre la floración masculina y femenina, con el rendimiento, y una relación fuerte y altamente significativa entre altura de planta y rendimiento.

---

## **VIRUS DEL MOTEADO CLORÓTICO DEL MAÍZ Y SU IMPORTANCIA EN MÉXICO**

**Carvalho Andrade, Marcela <sup>(1\*)</sup>; Molnar, Terence L. <sup>(1)</sup>; Mezzalama, Monica <sup>(1)</sup>; Hearne, Sarah J. <sup>(1)</sup>; Costich, Denise E. <sup>(1)</sup>**

**<sup>1</sup> CIMMYT- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo;**

**\* [m.carvalho@cgiar.org](mailto:m.carvalho@cgiar.org)**

El Virus del moteado clorótico del maíz (MCMV) es el principal patógeno en el desarrollo de la enfermedad Necrosis Letal del Maíz (MLN). Es una enfermedad viral devastadora, causada por una interacción sinérgica del MCMV con alguno de los diferentes potyvirus. Es una enfermedad de reciente aparición en África, Asia y últimamente se ha reportado en Ecuador. En 1982 los virus MCMV y MDMV (Virus del Mosaico del Enanismo del Maíz) se encontraron co-infectando al maíz en Guanajuato, México, causando el MLN. Así, México es claramente vulnerable al desarrollo de MLN. Además, el MCMV por sí mismo puede provocar fuertes daños al maíz, mostrando la necesidad de desarrollar cultivares resistentes a esta enfermedad. El CIMMYT inició un proyecto para la identificación de nuevas fuentes de resistencia/tolerancia en las accesiones de maíz, para después introgresar los alelos útiles para resistencia a líneas élite. La selección preliminar basada en el conocimiento de zonas con alta presión del virus, especialmente de MCMV y la información genética, permitió la identificación de 1000 accesiones potenciales, mismas que fueron evaluadas para resistencia al MCMV en invernaderos de bioseguridad, de donde se seleccionaron 20 accesiones con tolerancia a la enfermedad. Con el propósito de transferir esa tolerancia a líneas élite, las accesiones seleccionadas se cruzaron con las líneas del CIMMYT CML550, CML494, CML549 y CML537, que posteriormente se avanzaron hasta la generación S1. En 2016/2017 fueron evaluadas 750 líneas S1 para resistencia a MCMV en invernadero, seleccionando ahora 90 líneas consideradas tolerantes. Cerca de 250 líneas S2 derivadas de las S1 tolerantes se evaluarán a resistencia al MCMV en Naivasha, Kenia en 2017. De estos materiales se espera poder obtener líneas S2 con alelos nuevos para tolerancia al MCMV y por consiguiente, con tolerancia a MLN, para distribuir a los mejoradores de maíz en 2018.

---

## **COMPORTAMIENTO DE MESTIZOS DE MAÍZ PROVENIENTES DEL CIMMYT Y CINVESTAV**

**José Luis Coyac-Rodríguez<sup>1\*</sup>, Armando Espinoza-Banda<sup>1</sup>, Oralia Antuna-Grijalva<sup>1</sup>,  
Genny Llaven-Valencia<sup>2</sup>, Aide Hernández-Hernández<sup>2</sup>, Leocadio Gómez-Fuentes<sup>1</sup>, Anayeli  
Hernández-Pantoja<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Valle del Fuerte**

**\*jlcoyac@yahoo.com**

El objetivo del presente experimento fue evaluar el comportamiento agronómico de 86 mestizos y 14 testigos en condiciones de riego en la Comarca Lagunera. El origen del material genético lo proporcionó el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el CINVESTAV. En el campo experimental de la UAAAN UL, se sembró en marzo del 2009, en un diseño alfa látice con dos repeticiones. La parcela experimental fue de un surco de 5 metros a 0.75 m y 0.20 m entre surcos y plantas, respectivamente, para una densidad de 66 mil plantas por hectárea. El probador para 47 líneas de grano blanco fue CML-495 (grano blanco y tardío) y para 39 líneas de grano amarillo fue la línea CML-496 (grano amarillo e intermedia). Se cuantificó la Floración Femenina (FF) y masculina (FM) Altura de Planta (AP) y mazorca (AM), Acame de Tallo (AC), Número de Mazorca (NMZ), Aspecto de planta (ASP), Stay Green (SG), Cobertura (COB), Diámetro (DM), Longitud (LM) y Rendimiento de Mazorca (RMZ) y Rendimiento de Grano (RG). Se detectó una gran variación entre los mestizos evaluados a causa de los dos probadores y la variación implícita de los 14 testigos. Los tratamientos fueron diferentes para FM, FF, NMZ, AM, DM, LM, SG, COB, RMZ y RG. Sobresalen doce mestizos por su producción y ACG, donde corresponden ocho y cinco de los probadores CML495 y CML496, respectivamente. Correlacionaron alta, positiva y significativamente, FM y FF; así mismo el NMZ con RMZ y RG, lo que ratifica la importancia de esta variable en el rendimiento.

---

## **CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS DERIVADAS DE LA POBLACIÓN 60**

**Armando Espinoza Banda\*, Oralia Antuna Grijalva, José Luis Coyac Rodríguez,**

**Aidé Hernández Hernández**

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

**\*aebanda7@yahoo.com.mx**

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Torreón Coahuila México en el ciclo agrícola de primavera en 2015. Se evaluaron 77 familias de medios hermanos (FMH) derivadas de la Población-60 con el objeto de caracterizar y seleccionar con base a sus características agronómicas y rendimiento de grano. La siembra se realizó en marzo 31, en un diseño Látice 9x9 y dos repeticiones. La parcela experimental fue de un surco de tres (3) metros de longitud, 0.75m entre hileras y 0.2m entre plantas. Se cuantificaron las variables; días a floración masculina (FM) y femenina (FF), Altura de planta (AP) y mazorca (AM), Longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), rendimiento de mazorca (REMZ) y de grano (REND). Para la caracterización, se generó una matriz de los valores medios de FMH y variables y se realizó un análisis de componentes principales (ACP) y de conglomerados. Las FMH fueron diferentes estadísticamente ( $p \leq 0.01$ ) en seis de las ocho variables. El híbrido T63 fue estadísticamente superior ( $p \leq 0.05$ ) en REMZ y REND. El Análisis de componentes principales (ACP) extrajo dos componentes mayores a la unidad con el 57.3 y 15.5 por ciento de varianza respectivamente. El CP1 resultó ser una función lineal de las variables relacionadas con el RENDIMIENTO y, el CP2 un contraste del CP1, y se muestra como una función lineal de las variables morfológicas. La bigráfica generada con los CP1 y CP2 muestra la dispersión las FMH y la importancia de las variables -vectores. El CP1 forma dos grupos de FMH, en el extremo izquierdo de la gráfica agrupa en el sector de los vectores-variables REMZ, REND, DM y LM aquellas de mayor REND. En el sector derecho, en cambio, se agrupan las FMH menos favorecidas en REND y de ciclo más tardío. Se extrajeron cinco grupos por el método de Ward(). El Grupo 3 conjuntó a 41 FMH que representan el 50.62%, caracterizadas por tener mayor dimensión de mazorca (DM, LM) y mayor REMZ y REND. Se observa también que el Grupo 3 contiene a tres subgrupos. El Grupo 4, fue estadísticamente igual al Grupo3 en las variables DM, LM, REMZ y REND y solo agrupó al 11.11% de las familias.

---

## HÍBRIDO VARIETAL DE MAÍZ, HV-240, NUEVA ALTERNATIVA PARA LA MONTAÑA BAJA DE GUERRERO

**N. O. Gómez-Montiel<sup>1</sup>, C. del Á. Hernández-Galeno<sup>1\*</sup>, F. Castillo-González<sup>2</sup>, M. Á. Cantú-Almaguer<sup>1</sup>, F. Palemón-Alberto<sup>4</sup>, A. Espinoza-Calderón<sup>2</sup>, F. Aragón-Cuevas<sup>5</sup>, M. G. Vázquez-Carrillo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> INIFAP-C. E. Iguala, <sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo <sup>3</sup> Universidad Autónoma de Guerrero <sup>4</sup> INIFAP-C. E. Valle de México, <sup>5</sup> INIFAP-C. E. Valles Centrales de Oaxaca

\* hegaca@hotmail.com

En la montaña baja de Guerrero de clima semicalido, suelos de ladera con diferente pendiente y profundidad, se adaptan favorablemente los maíces nativos; sin embargo, tienen características agronómicas que los hacen susceptibles al acame y por su asincronía entre sus floraciones tienen un 5% en promedio de plantas horras, lo cual indirectamente afecta el rendimiento de grano; por otra parte, en esta región los maíces mejorados introducidos reducen su tamaño de mazorca y grano, pero muestran un buen fenotipo. Bajo estas circunstancias se planeó la integración de las características favorables de ambos tipos de maíz en una cruce intervarietal (CI). En el INIFAP-Campo Experimental Iguala desde 1985 se han estado mejorando los maíces nativos de la montaña baja de Guerrero y evaluando maíces introducidos mejorados y se han identificado maíces sobresalientes de ambos tipos de germoplasma. Específicamente se seleccionaron dos grupos de materiales, uno de maíces nativos mejorados y otro de maíces mejorados tropicales en proceso de adaptación a Valles Altos; estos dos grupos se combinaron bajo un diseño genético factorial 4 x 6 y se evaluaron en tres localidades durante cuatro años en ambientes de 1200 a 1600 m de altitud. Se hicieron análisis de parámetros de estabilidad y se identificaron como sobresalientes a las CI, VE-1 x VS-529 y VE-3 x VS-529, que además de tener los más altos rendimientos, fueron las que interaccionaron menos con el ambiente, finalmente en el proceso de validación se decidió liberar al comercio a VE-1 x VS-529, registrado en el SNICS como HV-240. Este híbrido varietal, mostró un rendimiento de grano de 5.0 a 6.5 t ha<sup>-1</sup>, un ciclo biológico de 125 días, con altura de planta y mazorca de 265 y 128 cm, respectivamente; tiene un grano blanco semidentado de alta calidad para la industria molinera tradicional con rendimiento de masa y tortilla de 2.06 y 1.44 kg por kg de maíz, un índice de flotación de 21.0% y peso específico de 74.9 kg/hL<sup>-1</sup>. Su rendimiento de grano fue superior en 15% sobre el criollo regional y tiene mayor resistencia al acame y sincronía en sus floraciones.

---

## CALIDAD NUTRICIONAL Y RENDIMIENTO DE FORRAJE EN POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ

Hernández-Hernández, Aidé\*<sup>1</sup>; Antuna-Grijalva, Oralia<sup>1</sup>; Espinoza-Banda, Aarmando<sup>1</sup>;  
Llaven-Valencia, Genny<sup>2</sup>; Ontero-Palacios, Gabriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias

\* hernandezaide25@hotmail.com

El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad nutricional de seis poblaciones nativas de maíz para forraje. Se evaluaron seis colectas provenientes de diferentes Estados. Las variables fueron las siguientes: Energía Neta de Lactancia planta completa (ENLPC), Digestibilidad *in vitro* planta completa (DIVMSPC), Contenido de Energía Metabolizable planta completa (CEMPC). Se utilizó un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Con una densidad de 66,666 plantas por hectárea, en una localidad UAAAN-UL Torreón, Coahuila. Además se realizó un análisis de varianza. En cuanto al contenido de fibras detergente acida la colecta T60 es la que se coloca por encima de las demás con un 32.49 por ciento y la de menor porcentaje fue la colecta T3 con un 26.94 por ciento, para digestibilidad *in vitro* de la materia seca se obtuvo un 65.8 por ciento, colocando a la colecta T3 con el mejor porcentaje con 67.9 por ciento y al de menos porcentaje fue la colecta T60 con el 63.5 por ciento, de tal manera se comportan estadísticamente iguales, la colecta T3 fue la que presento mayor valor de energía neta de lactancia con 0.70 Mcal/kg y la de menor valor fue la colecta T60 con 0.63 Mcal/kg. En cuanto a rendimiento de forraje verde la mayor producción fue con el tratamiento T5 con 61.7 t ha<sup>-1</sup>, estadísticamente igual al T3 con 54 t ha<sup>-1</sup> y el T60 con 53.2 t ha<sup>-1</sup>. En contraste el tratamiento con menor producción fue el T4 45.3 t ha<sup>-1</sup> lo que hace estadísticamente igual al tratamiento T2 y T7. El tratamiento que presento la mayor producción de materia seca fue T4 con 32.6 t ha<sup>-1</sup> y T2 con 32.1 t ha<sup>-1</sup> los cuales fueron los materiales con mejor rendimiento y que estadísticamente son iguales. El tratamiento con menor producción fue el T5 con 22.9 t ha<sup>-1</sup> siendo este último significativamente diferente a los demás tratamientos.

---

## COMPORTAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS BAJO TEMPORAL, EN LA MIXTECA DE OAXACA.

Leodegario Osorio Alcalá\*<sup>1</sup>, Jesús Martínez Sánchez<sup>1</sup> Néstor Espinosa Paz.

<sup>1</sup>Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca del INIFAP. Santo Domingo Barrio Bajo Etlá Oaxaca. C.P.68200.

\*osorio.leodegario@inifap.gob.mx

Oaxaca es uno de los centros de origen del maíz, se han identificado 35 razas que representa el 70 % de la variabilidad existe en México. Estos materiales poseen características específicas de adaptación a una diversidad de ambientes y condiciones de manejo. La presente investigación se desarrolló con la finalidad de evaluar el comportamiento de 18 colectas de maíz, para identificar los de mayor potencial de rendimiento y características agronómicas deseables para ambientes de temporal. La evaluación se realizó durante el 2015 y 2016 en tres ambientes de temporal. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para genotipos y ambientes en las variables: rendimiento de grano y sus componentes, floración masculina y femenina, madurez fisiológica, altura de planta y de mazorca; mientras que en la interacción genotipo x ambiente, hubo diferencias altamente significativas en: rendimiento de grano, número de hileras por mazorca, granos por hilera y por mazorca, días a floración masculina, femenina y a madurez fisiológica. El rendimiento de grano promedio en los tres ambientes fue de 5.8 t ha<sup>-1</sup>, en el más húmedo (386 mm) la media fue de 7.2 t ha<sup>-1</sup>, y en el más seco (238 mm) de 4.0 t ha<sup>-1</sup>. Entre genotipos a través de ambientes hubo una variación desde 4.73 a 6.6 t ha<sup>-1</sup> para el maíz nativo de Suchixtlahuaca y el de Jaltepec, respectivamente. Entre los 18 materiales, el Criollo Jazmín sobresalió por su precocidad con 79 días a floración masculina. Con las variables rendimiento de grano, número de granos por mazorca y días a madurez fisiológica se construyó el “biplot” AMMI1, para estas variables el CP1 explicó el 88.3, 72.5 y 88.9% de la IGA, respectivamente. Los genotipos provenientes de: Nativitas y del Jazmín se clasificaron como poblaciones estables y de buen rendimiento de grano.

---

## SELECCIÓN MASAL VISUAL EN UNA POBLACIÓN DE MAÍZ JALA MEJORADA POR RETROCRUZA LIMITADA EN ZAPOPAN, JALISCO

**Luis Sahagún Castellanos<sup>1\*</sup>, Erasmo Barrera Gutiérrez<sup>1</sup>, Fidel Márquez Sánchez<sup>1†</sup> Noel O. Gómez Montiel<sup>2</sup>, Alberto Trujillo Campos<sup>3</sup>, Bulmaro Coutiño Estrada<sup>4</sup>, Humberto F. Castro García<sup>5</sup> Alejandro Castellanos Sánchez<sup>6</sup> y Joaquín G. Morales Valderrama<sup>1</sup>.**

<sup>1\*</sup>Centro Regional Universitario de Occidente, UACH, Guadalajara, Jal Isahagunc@hotmail.com;  
<sup>2</sup>INIFAP Campo Iguala, Gro; <sup>3</sup>INIFAP Campo Zacatepec, Mor; INIFAP, <sup>4</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas; <sup>5</sup>Centro Regional Universitario del Sur, UACH, Oaxaca, Oax; <sup>6</sup>Semillas IYADILPRO, Jamay, Jalisco

El maíz (*Zea mays* L.) de la raza Jala ha sido cultivado en el Valle de Jala, Nayarit, México, durante décadas. Su principal uso es para consumo en elotes, y para preparar el tradicional “pozole”. La mazorca alcanza una longitud de hasta 45 cm; sin embargo, su planta es de gran altura, con más de 5 m, y muy tardía. En el CENREMMAC (Centro Nacional para el Rescate y Mejoramiento de los Maíces Criollos) se ha venido trabajando con el propósito de obtener poblaciones retrocruzadas mismas que podrían seguirse mejorando por medio de la selección masal visual. El objetivo de este estudio fue mostrar los avances logrados por selección solo visual con una población de maíz Jala retrocruzado bajo humedad residual en Zapopan, Jalisco respecto a otras poblaciones retrocruzadas en varias localidades de México. Se aprovecha el resultado de otros experimentos llevados a cabo en diferentes regiones de México poniendo atención especial a la población del Compuesto Jala. Se aprecia que el Compuesto Jala mostró diversos comportamientos. En Ahuacatlán, Gro. en dos ciclos de evaluación rindió entre 6 y 4 kg/parcela, en Jamay, Jal., fue estable con 5.4 kg/parcela los dos ciclos; en Oaxaca, entre 5 y 3 kg/parcela en promedio en cada ciclo, en Zacatepec hubo contraste de resultados con 1.8 y 7.2 kg/parcela en cada ciclo; en Iguala la respuesta fue baja ambos ciclos. En las localidades de Ocozocoautla Chis y Tlajomulco Jal. la inferencia es limitada ya que solo se reporta solo un ciclo de evaluación. Con lo mostrado por las diferentes localidades evaluadas se puede inferir que el Compuesto Jala si podría adaptarse a diferentes condiciones ambientales de México.

## RECURSOS GENÉTICOS



Fotografía: Carolina Cruz Vázquez, Bulmaro Coutiño Estrada

## **BANCO DE GERMOPLASMA DE CIMMYT: PROMOVRIENDO LA CONSERVACIÓN, USO Y ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD**

**Denise E. Costich**

**Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Texcoco, México**

**d.costich@cgiar.org**

In 2010, the FAO's Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, estimated that the global collection of maize included 305,318 accessions in 281 banks throughout the world. Only two of those banks distribute their germplasm internationally, CIMMYT and USDA, and even the USDA bank imposes some restrictions on distribution, based on politics. Therefore, only 9% of this diversity is freely available to anyone who wants to plant, study, breed, teach about, and experiment with, landrace maize. We at the CIMMYT Germplasm Bank take this responsibility seriously. We are constantly striving to improve our processes with respect to seed storage, regeneration, data management and distribution. We also share our knowledge with others and learn from our colleagues. In this talk, I will provide an update on the most recent improvements we have made in our operations, and also report on the priorities that were identified by the International Maize Genetic Resources Advisory Committee in 2016.

---

## LOS MAÍCES NATIVOS MEXICANOS UN RECURSO POCO EXPLOTADO

**Juan Manuel Hernández Casillas**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

\* [hernandez.juan@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.juan@inifap.gob.mx)

México forma parte de la región mesoamericana que se considera un centro de origen y diversidad de maíz y de sus parientes silvestres. La diversidad de razas de maíz mexicano constituye una riqueza invaluable para el país y un aporte importante para el mundo entero. Colectivamente las razas de maíz mexicano y sus especies silvestres (i.e., los teocintles) forman potencialmente el recurso de germoplasma de *Zea* más diverso genéticamente en todo el mundo; Esta riqueza consiste de 50 razas claramente reconocidas, aunque podría haber más de 60 dependiendo de quien se consulte.

Esta diversidad es el resultado de una larga historia coevolutiva entre el maíz y las poblaciones humanas de Mesoamérica. De tal forma que la biodiversidad del maíz está íntimamente ligada a una diversidad de tecnologías tradicionales, sistemas de producción asociados a su cultivo, tradiciones culturales que implican al maíz en diversas formas y a los ambientes naturales en que éstas se llevan a cabo. El maíz ocupa un lugar preponderante en la producción agrícola de México y en la vida de las poblaciones indígenas y de los agricultores de pequeña escala., A su vez, ellos juegan un papel primordial en las dinámicas espacio-temporales de movimiento de semillas en el territorio nacional y con ello determinan en gran medida la dinámica y distribución de las razas y variedades de maíz.

El proceso de selección campesina es el factor que determina la composición de las razas de maíz, las cuales son sometidas aun flujo genético constante por la introducción de otras variedades o híbridos comerciales. Pero la selección artificial sobre los fenotipos de elección mantiene la integridad de las razas locales.

Los móviles para la conservación de esta variabilidad en algunos casos es de tipo religioso, como ocurre entre los Huicholes en Nayarit y Jalisco, que han conservado el maíz Bofo, el cual seleccionan en cinco colores para ofrendarlo a sus dioses; otra es la selección por características culinarias, como la raza Apachito que es utilizada en palomitas y ponteduro por los Tarahumaras, la raza Dulce que se usa para pinole, los maíces harinosos usados como elotes o para hacer tesguino, coricos o galletitas; los maíces reventadores para hacer palomitas, maíces de colores para buena suerte etc.,

Siendo el maíz base de la alimentación mexicana y de muchos pueblos latinoamericanos, el grano es consumido en muy variadas formas, existiendo por lo regular para muchas de ellas un tipo de maíz especial. Dentro de la amplia variación de usos, la forma más popular de consumo es la tortilla, la cual ha originado diferentes tendencias, según Hernández (1972) la monotonía de una dieta basada en alto consumo de tortilla generó dos tendencias; primero, la selección por el hombre de tipos de maíz para usos especiales; segundo, la selección y utilización de un sinnúmero de variedades de maíz; y considera que lo mismo sucede en lugares donde el cultivo de maíz debido a condiciones ecológicas adversas y su importancia alimentaria es secundaria, mencionando algunas de las razas de maíz con usos especiales.

Las razas Dulce de Jalisco, Dulcillo del Noroeste, son usadas Tostado, grano entero, tostado y molido para pinole. Elotes Occidentales, Elotes Cónicos, Cacahuacintle, Blando de Sonora, Harinoso de Ocho, se usan para elotes, pozole, tostado y molido para pinole, memelitas y gordas de maíz crudo. Bofo, se usa tostado, en huacholes, maíz dejado reposar en agua para su consumo. Zapalote Chico, Reventador, Chapalote, Palomero Toluqueño, Apachito, Arrocillo Amarillo, en totopos, tostado hasta reventar para palomitas, tostado y adherido con panela para ponteduro. Razas con colores azules oscuros, Para tamales y tortillas en ocasiones festivas.

Además de que el maíz es importante en la dieta de los pueblos latinoamericanos, puede ser procesado para la obtención de otros productos de interés industrial, y se considera que el maíz aporta más productos industriales que cualquier otro grano. Algunos productos son: almidón, alimentos, jarabe, azúcar, aceite y dextrinas, harina gruesa de maíz, harina fina, sémola, aceite y cereales para el desayuno, alcohol etílico y butílico, acetona y whisky, verdura en fresco o enlatados, palomitas y confituras y alimentos para el ganado, plásticos, celofanes y películas fotográficas entre otros.

---

## **DESMANTELANDO EL MITO DEL CAMPESINO PRODUCTOR DE MAÍZ MEXICANO IMPRODUCTIVO**

**Mauricio R. Bellon\*<sup>1</sup>, Alicia Mastretta-Yanes<sup>2</sup>, Alejandro Ponce<sup>1</sup>, Daniel Ortiz Santa María<sup>1</sup>,  
Oswaldo Oliveros Galindo<sup>1</sup>, Hugo Perales<sup>3</sup>, Francisca Acevedo<sup>1</sup>, José Sarukhán<sup>1,4</sup>**

**<sup>1</sup>Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)**

**<sup>2</sup>CONACYT-CONABIO. <sup>3</sup>El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), <sup>4</sup>Instituto de Ecología, UNAM**

**\*mbellon@conabio.gob.mx**

Los pequeños productores campesinos de maíz siembran la mayor área de maíz de temporal en México y son los que mantienen en evolución la gran diversidad genética de este cultivo bajo domesticación. Existe sin embargo, una percepción muy difundida, particularmente en la burocracia del sector agrícola, de que estos campesinos son improductivos, anacrónicos y un lastre para la agricultura mexicana. Desde los noventa, las políticas agrícolas del gobierno mexicano han dejado de apoyar a estos agricultores con el propósito de sacarlos de la producción. Su desaparición se ha previsto durante mucho tiempo, sobre todo después de la aplicación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), basándose en el supuesto de que este tipo de agricultores son ineficaces y poco competitivos frente a la competencia de los grandes agricultores en los mercados abiertos y globalizados. En esta presentación cuestionamos esta visión negativa de los campesinos y presentamos evidencia de que los campesinos son cruciales para el suministro de maíz de México; lo producen bajo una amplia gama de ambientes en comparación con los agricultores comerciales; y contribuyen a mantener un importante bien público mundial: la diversidad genética del maíz en evolución. Nuestros resultados apoyan una reconsideración de la posición de los campesinos que producen maíz en las políticas públicas y una reevaluación más justa de sus diferentes contribuciones a la sociedad.

---

## EVALUACIÓN DE MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS DE TEMOAC Y AYALA MORELOS EN DOS AMBIENTES

**Broa Rojas Elizabeth<sup>1\*</sup>, Bahena Delgado Gregorio<sup>2</sup>, Estrella Chulim Nestor<sup>1</sup>, Hernández Salgado José Hilario<sup>1</sup>, Ramírez Valverde Benito<sup>1</sup>, Vázquez Carrillo María Gricelda<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados Campus Puebla. <sup>2</sup> Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. UAEM.

<sup>3</sup> Campo Experimental Valle de México. INIFAP.

\* broa.elizabeth@colpos.mx

Con el objetivo de realizar una selección varietal de maíces nativos pigmentados (MNP) e identificar poblaciones sobresalientes que puedan emplearse en el oriente de Morelos en condiciones de temporal, se colectaron 70 poblaciones de MNP en los ciclos agrícolas PV-2014 y 2015 en localidades de Temoac y Ayala, Morelos. La evaluación se hizo en condiciones de temporal en el año 2016. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, la unidad experimental fue de dos surcos de 5 m separados a .80 m, y matas, de dos plantas, a cada .30 m. Se fertilizó con la fórmula 120-70-60 recomendada por el INIFAP. Se determinó la altura de planta y de mazorca así como siete variables en mazorca. Entre ambientes se observaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) para todas las variables excepto diámetro de mazorca y peso de grano. Los coeficientes de variación fueron bajos (5 – 14%). El análisis de correlación mostró valores altamente significativos y positivos entre altura de planta y altura de mazorca (0.92), longitud de mazorca (0.38) y peso de mazorca (0.36); longitud de mazorca y peso de mazorca (0.56), granos por hilera (0.68); peso de mazorca y peso de cien granos (0.51); granos por hilera (0.54). El ambiente más favorable para las variables de mazorca fue Temoac, sin embargo, el alto porte en planta aunado a los factores climáticos los hace vulnerables al acame de raíz y tallo por lo cual se recomienda implementar un programa de mejoramiento genético para mejorar dicha característica. Se encontraron poblaciones que mostraron respuesta adaptativa a ambos ambientes lo cual los convierte en promisorios para ser recomendados para la siembra o como progenitores para futuros programas de mejoramiento genético.

---

## **ANÁLISIS DE MAICES CRIOLLOS SOBRESALIENTES RAZA ZAPALOTE CHICO**

**Cabrera-Toledo, José Manuel<sup>1\*</sup>; Carballo-Carballo, Aquiles<sup>2</sup>; Mejía-Contreras, J. Apolinar<sup>2</sup>;  
García-De los Santos, Gabino<sup>2</sup>; Vaquera-Huerta, Humberto<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Comitancillo, Oax. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados**

**\* [cabrera.jose@colpos.mx](mailto:cabrera.jose@colpos.mx)**

La mayor diversidad genética de maíz (*Zea mays* L.) se localiza en México. Los maíces nativos, además de ser parte del patrimonio biocultural, son el sustento de miles de familias en zonas rurales. La alimentación de los mexicanos se basa en una gran diversidad de productos nixtamalizados como: tortilla, pinole, atole, tostada, totopo, tamal y elote. La tortilla es el principal producto, cuyo consumo diario per *cápita* es de 155.4 g en zonas urbanas y 217.9 g en las zonas rurales, constituyendo de esa manera en el segundo producto más importante en la canasta básica. La composición química y la estructura de grano de maíz influyen sobre el proceso de nixtamalización, calidad de tortilla y de la harina nixtamalizada. En la elaboración de tortillas se requiere un grano que produzca masa con alta humedad, buena extensibilidad y resistencia entre otras características. La raza de maíz Zapalote chico cubre una extensa área de la planicie costera del Istmo de Tehuantepec, estado de Oaxaca. Es de las razas que mejor definidas tienen su área geográfica de distribución. Se compararon las propiedades físicas del grano de maíz de 18 criollos mejorados para determinar la calidad de nixtamal, masa, tortilla y totopo. El largo de grano osciló de 9.48 a 11.66 mm. La dureza de grano se identificó como suave a intermedio. En el peso por hectolitro y % de reflectancia de la muestra de maíces cumplen con los requisitos establecidos en la norma de calidad. La humedad de grano, nixtamal, masa, tortilla y totopo fluctuaron entre 11.07-12.8 %, 41.31-46.8 %, 54.53-57.36 %, 40.58-45.54 % y 6.49-9.45 % respectivamente. Los granos son de menor peso, no obstante de poseer muchos atributos que se pueden aprovechar en la producción de alimentos.

---

## VIGOR A LA EMERGENCIA EN POBLACIONES DE MAÍZ NATIVAS DEL SURESTE DEL EDO. DE MÉXICO

**Neftalí Cruz-Pérez<sup>1\*</sup>, F. Castillo-González<sup>1</sup>, Martha C. Willcox<sup>2</sup>, M. Carmen Mendoza Castillo<sup>1</sup>, A. Ramírez-Hernandez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados, Genética. Montecillo, Texcoco, Edo. Méx., C. P. 56230. <sup>2</sup> Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)

\* cruz.neftali@colpos.mx

En el sureste del Edo. de México prevalecen las siembras de maíz en condiciones de humedad residual, para lo cual en muchas ocasiones se debe depositar la semilla a gran profundidad; con el propósito de conducir selección de manera participativa con productores locales, además de aplicar los criterios de selección tradicionales (mazorcas y semilla de buen tamaño y sanidad), es conveniente seleccionar para vigor para garantizar la emergencia y la densidades de población. En siembra profunda, se requiere de fuerte elongación del mesocótilo - coleótilo, por lo que se plantea el estudio de la variación genética en cuatro poblaciones locales de la raza Chalqueño para vigor. Se representó a cada población por 60 FMH, como testigos se incluyeron 11 maíces de cajete de la Mixteca Oaxaqueña y 3 Híbridos. Con diseño de parcelas divididas en BCA y tres repeticiones, se evaluaron en cama de arena de río, en invernadero a profundidad de siembra de 20 cm. Se registró la velocidad de emergencia, y a la segunda hoja ligulada se levantó información de: longitud total de plántula, de mesocótilo, de coleótilo, y plántulas anormales, así como el peso seco de esas estructuras después de someterlas por 72 horas a 70° C. La longitud media del mesocótilo varió de 14.6 a 15.1 cm, siendo menor en los maíces “palomo” (semiharinoso) y azul, y mayor en el Chalqueño típico de grano cremoso; los testigos de “cajete” promediaron 13.82 cm y los híbridos 10.18 cm. Para longitud del coleótilo, el promedio fue de 4.9 a 5.5 cm en el maíz azul y en un cremoso, respectivamente; en los testigos la longitud fue semejante. La desviación estándar entre FMH de cada población para mesocótilo fue de 0.63 a 1.0 cm, y para coleótilo, de 0.37 a 0.65 cm. La capacidad de elongación de las estructuras de la plántula es impresionante, lográndose la emergencia entre 5 y 9 días; y la variación entre FMH es de magnitud importante como para construir criterios de selección para mejor emergencia.

## **LAS FERIAS DE SEMILLAS EN MÉXICO ¿UNA OPCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD?**

**Nancy Arizpe**

**CONABIO**

**[narizpe@conabio.gob.mx](mailto:narizpe@conabio.gob.mx)**

Las Ferias de semillas surgen como un lugar de intercambio de semillas y de productos transformados y no transformados de la milpa, además de promoverse el intercambio de conocimientos así como la conservación de la agrobiodiversidad. En la última década, las ferias de semillas en México se han incrementado y han tenido diferentes vertientes recibiendo nombres como Ferias de la agrobiodiversidad, Feria de Intercambio de Saberes, “Fiesta de Semillas”, “Ferias de Semillas Criollas”, ferias del maíz entre otras. Las ferias de semillas son relevantes ya que a través de ellas se contribuye a la conservación y manejo de los recursos genéticos y la agrobiodiversidad así mismo se crea conciencia colectiva para su conservación. El objetivo principal de éste trabajo es conocer la relevancia que tienen las ferias de semillas en la conservación de la agrobiodiversidad en México. Así mismo con éste trabajo se pretende contribuir a la generación de una línea base de información de las ferias de semilla. Para cumplir nuestro objetivo anterior por un lado se analizan los discursos de los actores clave en la organización de tres ferias de semillas realizadas en periodo 2016-2017 en Oaxaca, Yucatán y Tlaxcala. Y por el otro lado se analiza la información relevada a los productores, visitantes y técnicos en la feria de la agrobiodiversidad realizada en Tlacolula de Matamoros, Oaxaca en 2016. La información anterior es complementada con un análisis histórico-institucional basado en la revisión de literatura referente a las las ferias de semillas de los últimos 10 años en México.

---

## DE LA FERIA DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ A SU EVALUACIÓN Y SELECCIÓN EN CAMPO

**Carolina Cruz Vázquez<sup>\*1</sup>, Bulmaro Coutiño Estrada<sup>2</sup> y Gerardo Gutiérrez Figueroa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chiapas. <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Centro de Chiapas. <sup>3</sup> Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

\* carol\_16312@hotmail.com

En el 2013 y 2014 se hicieron Ferias de Maíces Criollos en varios ejidos de cinco municipios de Chiapas, con la participación de varios productores de variedades criollas de maíz, quienes llevaron una muestra de 20 a 25 mazorcas de cada variedad cultivada. El objetivo del presente estudio fue evaluar las características fenotípicas de las mejores variedades criollas de grano blanco. Durante el ciclo agrícola P. V. 2015 se sembraron en el Campo Experimental Centro de Chiapas del inifap, 33 variedades y se sortearon en un diseño experimental bloques completos al azar con tres repeticiones, en surcos a 80 cm, y dos plantas cada 50 cm. El manejo que se les dio a las variedades fue el recomendado por el inifap. Se midieron variables de planta, de mazorca y de grano, y el peso de grano se transformó a ton/ha y se corrigió al 16 % de humedad, para hacerles un análisis de varianza y la prueba múltiple de medias de Tukey ( $P=0.05$ ) con el uso del paquete estadístico SAS (versión 9.3). Aunque el año 2015 presentó una canícula extrema, se encontraron diferencias significativas en las variables floración femenina y masculina, alturas de planta y mazorca, calificación fenotípica de mazorca, desgrane y rendimiento de grano. Las variedades más tardías florecieron a los 65 días y las más precoces a los 56 días, las plantas crecieron de 3.80 a 2.08 m, la proporción de grano varió de 0.91 a 0.79, sobresaliendo tres de ellas con olote muy delgado de 9, 11 y 12 %; las variedades tuvieron rendimientos de grano que variaron de 5.9 a 1.8 ton/ha, y solo 6 de ellas produjeron de 5.9 a 5 ton/ha, con muy bonito fenotipo de mazorca, como el Rocamey-3, Blanco-1, Jolochi morado-3, Blanco-3, Olotillo-3 y Rocamey-1. Estos resultados resaltan la importancia que tienen algunas de estas variedades criollas, las cuales se cultivan principalmente para autoconsumo y han sido seleccionadas por muchas generaciones, de acuerdo a las preferencias de los agricultores, por lo que representan una fuente de germoplasma muy importante para el mejoramiento genético y para aprovechar la gran adaptación que tienen a regiones maiceras de pendientes pronunciadas, con nula o poca fertilización, alta competencia con maleza e insectos, suelos pobres, donde las variedades mejoradas y los híbridos no pueden competir con ellas.

---

## COLECTAS DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ EN TRES REGIONES GEOGRÁFICAS DE CHIAPAS

**Carolina Cruz Vázquez<sup>\*1</sup>, Bulmaro Coutiño Estrada<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chiapas. <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Centro de Chiapas.

\* carol\_16312@hotmail.com

Del 2009 al 2010, con apoyo económico de la CONABIO y del INIFAP, se hicieron más de 848 colectas de variedades criollas de maíz en el estado de Chiapas, se clasificaron en 18 razas y una parte de la semilla se llevó al Banco de Germoplasma de Maíz del inifap para su conservación. En el 2011, a solicitud específica del INIFAP, se hicieron otras colectas en tres estratos agroecológicos del estado de Chiapas con objeto de tener muestras recientes de las razas más cultivadas en Chiapas, y para enviar las mazorcas al Banco Nacional de Recursos Genéticos en Tepatitlán, Jal. En la última semana de diciembre, cuando muchos productores están aún cosechando, se hicieron recorridos de campo por las regiones de clima cálido, semicálido y templada buscando productores de variedades criollas, a quienes se les pidió una muestra, como si fuera para su semilla, de 25 mazorcas de cada variedad cultivada y se llenó la hoja pasaporte con la información del lugar, del productor, del manejo y de la variedad. En la región cálida, de 573 a 831 m de altitud, se visitaron 5 ejidos, se hicieron 7 colectas y se clasificaron en las razas Zapalote chico, Zapalote grande, Tuxpeño, Vandeño y Tehua; en la región semicálida, de 1749 a 1877 m, se colectaron tres variedades de la raza Comiteco; en las partes más altas de clima templado, de 2050 a 2517 m, se hicieron 7 colectas y se clasificaron en las razas Motozinteco, Tuxpeño, y Olotón, ésta última en colores de grano blanco, amarillo, rojo y negro. En forma general, excepto quienes cultivan las razas Tuxpeño y Vandeño, las demás razas son cultivadas con calabaza y frijol, en las regiones cálidas y con chilacayote en la región templada, en terrenos de laderas, con fuertes pendientes, sin fertilización o con dosis mínimas o con estiércol de ovinos, y el grano lo utilizan para su propia alimentación y de sus animales domésticos, al igual que los elotes de muchas de sus variedades que son muy apreciadas porque son muy dulces. Estos ejidos se encuentran en los municipios más pobres del estado, donde habitan las etnias zoque, tojolabal, tzeltal, principalmente, y donde no se cultivan variedades mejoradas porque su economía no les permite la compra de una bolsa de semilla de variedades mejoradas, y porque no les interesa más que seguir con su tradición de cultivar las variedades que les dejaron sus antepasados, de más de tres generaciones.

---

## **INFILTRACION GENETICA DE TABLONCILLO Y TUXPEÑO: MECANISMO DE DISPERSION Y CONSERVACION DE GERMOPLASMA NATIVO EN NAYARIT**

**Víctor Antonio Vidal Martínez <sup>\*1</sup>, José de Jesús Sánchez-González <sup>2</sup>, José Ariel Ruiz Corral<sup>3</sup>, José Luis Ramírez Díaz<sup>3</sup>, Arturo Álvarez Bravo<sup>1</sup> y Bulmaro Coutiño Estrada<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>INIFAP - C.E. Santiago Ixcuintla. <sup>2</sup>CUCBA-UDG; <sup>3</sup>INIFAP- C.E. Centro Altos de Jalisco;

<sup>4</sup>INIFAP - C.E. Centro de Chiapas.

\* [vidal.victorantonio@inifap.gob.mx](mailto:vidal.victorantonio@inifap.gob.mx)

Colectas realizadas por el INIFAP de 2003 a 2010, fueron realizadas en Nayarit con el objetivo de conocer la diversidad genética y a la distribución geográfica de las razas de maíz, actualmente prevaleciente. Fue identificada y ubicada la presencia de maíces nativos en la totalidad de los veinte municipios del estado, a través de la identificación de 24 razas primarias y secundarias. De esta manera, se corroboró la presencia de las razas de maíz previamente reportadas por otros autores; así como la existencia actual de nuevos patrones raciales etnogenéticos producto de la infiltración genética interracial encontrada, promovida ésta principalmente por la propia alogamia del maíz, selección, migración interestatal y a las mayores facilidades de comunicación actual. La infiltración genética encontrada es principalmente promovida a través de dos razas de maíces nativos principales: Tabloncillo y Tuxpeño. Así, mediante el análisis multivariado de componentes principales fue posible identificar y agruparlas con base en las características de grano y de mazorca, lo cual fue determinante para expresar la variabilidad presente y el grado de influencia de estas razas en el movimiento, utilización y conservación de las demás de las razas de maíces nativos de la entidad: Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora, Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa, Vandeño x Tabloncillo, Reventador x Tabloncillo, Tabloncillo Ahumado x Tuxpeño, Olotillo x Tabloncillo y Harinoso de Ocho x Tabloncillo. La alta prevalencia de la raza Tabloncillo, permitió identificar dos nichos ecológicos bien definidos para dicha raza, uno en la Región Valles y otro en la región Costa del norte del Estado. Fue también observada en la Región Valles en menor escala, la presencia de flujos genéticos entre las razas Tuxpeño, Elotero de Sinaloa, Elotes Occidentales y Vandeño; al igual en la Región Serrana entre las razas Elotes Occidentales, Elotero de Sinaloa, Bofo y Blando de Sonora. El movimiento de germoplasma en consecuencia, ha permitido la permanencia y existencia de dichas razas, y a las 11 razas secundarias anteriormente no reportadas. De esta manera, la infiltración genética presente ha facultado que el germoplasma nativo siga cubriendo las necesidades principalmente de los grupos étnicos habitantes de la región serrana, que continúan así, utilizando y conservando estos maíces nativos por sus atributos agronómico-alimenticios.

---

## **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES DE COLECTAS DE LA RAZA CELAYA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.**

**Enrique Andrio Enríquez<sup>α</sup>; \*María Guadalupe Figueroa Rivera<sup>α</sup>; Mabel Reyes Fuentes<sup>α</sup>;  
Erasmus Barrera Gutiérrez<sup>β</sup>; Luis Sahagún Castellanos<sup>β</sup>.**

<sup>α</sup>Instituto Tecnológico de Roque, km 8 de la Carretera Celaya-Juventino Rosas. Roque, Celaya, Gto. C.P. 38110.; <sup>β</sup>UACH, Dirección de Centros Regionales Universitarios Guadalajara.

\* seyer.m38@gmail.com

Celaya una de las razas más productivas y con buena aptitud combinatoria con otras razas, también muy productivas como Chalqueño, Bolita, Cónico Norteño y Tuxpeño por lo que se ha usado ampliamente en mejoramiento genético. Adaptada a alturas intermedias principalmente el Bajío y Jalisco pero se encuentra en muchas otras partes del país de alturas intermedias a donde se ha dispersado en sus formas nativas así como a través de los maíces mejorados. En zonas intermedias con deficiente humedad en la región del Bajío se han seleccionado formas de Celaya más precoces con planta baja pero con mazorca y grano similares a Celaya. Por lo anterior se realizó el presente trabajo para evaluar las características de colectas de la raza Celaya y determinar las que se pueden utilizar en un programa de mejoramiento genético, en el Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Gto., se sembraron 40 colectas de maíz de la raza Celaya, bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de grano y sus componentes (longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras, número de granos por hilera, diámetro de olote), altura de planta y de mazorca, número de hojas por encima de la mazorca y hojas totales. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las colectas, características agronómicas y rendimiento, afectadas por las condiciones agroclimáticas de donde provienen. Por lo que se concluye, que la diversidad climática y ecológica, influyó en sus características fenológicas.

---

## RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA DE POBLACIONES NATIVAS DE MAÍZ DE TAMAULIPAS

**\*García-Ramírez, Alejandro\*; López-Santillán, José Alberto; Reséndiz-Ramírez, Zoila; Estrada-Drouaillet, Benigno; Osorio-Hernández, Eduardo; Reyes-Méndez, Cesar A.**

**Facultad de Ingeniería y Ciencias-UAT; Campo Experimental Rio Bravo-INIFAP.**

**\*alejandro\_gr83@hotmail.com**

El Norte de Tamaulipas, se considera una región agrícola de alta producción; sin embargo, los productores han sustituido el maíz nativo con cultivares mejorados y otros cultivos; provocando la erosión genética en este germoplasma; el Centro-Sur de Tamaulipas se considera una fuente de recursos genéticos de maíz de alto rendimiento y gran diversidad genética; sin embargo, el interés que se ha dado a este recurso es poco, debido al desconocimiento del potencial del mismo, por lo cual, se debe caracterizar para su manejo y aprovechamiento eficiente y enfrentar las necesidades de los sistemas de producción de maíz. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento de grano y características de mazorca de poblaciones nativas maíz de Tamaulipas. Se evaluó el rendimiento de grano, sus componentes y características de mazorca de 10 poblaciones nativas de Tamaulipas y dos híbridos comerciales de maíz durante OI 2015-2016 y PV 2016 en Güémez y Río Bravo, Tam., bajo condiciones de riego, densidad de población de 50,000 plantas ha<sup>-1</sup> y en un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas; se realizó un ANVA y una prueba de medias de Tukey (0.05). El ANVA mostró significancia estadística en la interacción cultivarxambiente para el número de granos por hilera, el diámetro de mazorca y olote, profundidad de grano y rendimiento de grano por planta, lo que demuestra la influencia de las condiciones ambientales sobre las diferencias entre cultivares. De manera general, para el rendimiento de grano por planta, todos los cultivares nativos evaluados mostraron promedios estadísticamente similares a los testigos en los cuatro ambientes; lo que muestra el alto potencial de rendimiento de grano que tienen los mismos; ocho de los 10 cultivares nativos, mantuvieron promedios de rendimiento de grano estadísticamente similares entre ambientes; de manera contraria, los cultivares V-HA, Pinto y los dos testigos tuvieron un rendimiento, estadísticamente inferior en el ambiente de Río Bravo PV 2016 (48.8, 46.7, 35.5 y 37.5% respectivamente), en comparación a Río Bravo OI 2016, lo que resalta la mayor estabilidad de los cultivares nativos a través de ambientes; asimismo, se muestra que los híbridos tienen un rango de adaptación ambiental más restringido. Lo anterior demuestra el alto potencial de rendimiento de los cultivares nativos y adaptación a los ambientes establecidos.

---

## RESCATE DE POBLACIONES DE LA RAZA NAL TEL EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

**Ku-Pech, Elia M.\*; Mijangos-Cortés, Javier O.; Simá-Polanco, Paulino; Chi-Kantún Nelly I.**

**Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY, A.C.)**

\* [elia.ku@cicy.mx](mailto:elia.ku@cicy.mx)

México, centro de origen, domesticación y diversificación del maíz (*Zea mays* L.), cuenta con 64 razas, de las cuales tres son reportadas para la península de Yucatán: *Nal Tel*, *Tuxpeño* y *Dzit Bacal*. El *Nal Tel*, considerado como una de las razas antiguas, es una de las más precoces con un promedio de 50 días a exposición de estigmas; es cultivado bajo roza-tumba-quema en el trópico seco y sub-húmedo de la península de Yucatán. Actualmente, el *Nal Tel* es escasamente cultivado y poco representado en los bancos de germoplasma pudiendo estar considerado en peligro de extinción debido a su relativamente baja diversidad y a la presencia de factores naturales (sequías y huracanes). Se consideraron 11 genotipos de maíz de la raza *Nal Tel*, provenientes de colectas realizadas en la península de Yucatán por el CIMMYT, para su siembra, caracterización morfológica y polinización controlada en Conkal, Yucatán (centro del estado) durante el año 2016, en un lote de 40 x 16 m con una distribución de siembra de 80 cm entre planta por 1 m entre surco colocando tres semillas por golpe, sin aclareo y con riego auxiliar. Se realizó la caracterización morfológica registrando datos de floración, vegetativos y de mazorca. Se efectuaron actividades de polinización cruzada controlada en cadena para aumento de germoplasma. En la caracterización se obtuvieron plantas con alturas de 1.3 - 2 m, color de grano en mazorca amarillo, blanco, rojo y morado, este último color poco reportado en la península de Yucatán; las longitudes en mazorcas fueron de 6 a 13.5 cm. La semilla obtenida fue destinada a su conservación y resguardo en el Banco de Germoplasma del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, perteneciente al CICY, A.C. La raza *Nal Tel* se encuentra en gran riesgo de desaparecer, por lo que estudios enfocados en su conservación permitirán generar mejores estrategias de manejo evitando la erosión genética.

---

## COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS DE LOS GÉNEROS ZEA Y TRIPSACUM EN RESPUESTA A LA SIEMBRA PROFUNDA

<sup>1</sup>Daniel Alejandro Martínez-Nava\*, <sup>1</sup>Carlos Alberto Cruz-Sánchez, <sup>2</sup>Daniel Piñero, <sup>2</sup>Luis Eguiarte, <sup>3</sup>Alejandro Espinosa, <sup>4</sup>Denise Costich, <sup>5</sup>Hugo Perales, <sup>1</sup>Robert Bye y <sup>1</sup>Jorge Nieto-Sotelo

<sup>1</sup>UNAM, Jardín Botánico; <sup>2</sup>UNAM, Instituto de Ecología, <sup>3</sup>INIFAP, CEVAMEX, <sup>4</sup>CIMMYT, <sup>5</sup>ECOSUR

\* [alejandro.martinez@st.ib.unam.mx](mailto:alejandro.martinez@st.ib.unam.mx)

La siembra profunda es una práctica agrícola que aprovecha la humedad residual del suelo, necesaria para la germinación y el desarrollo juvenil de la planta, en zonas áridas o con baja precipitación. En este trabajo comparamos las variaciones fenotípicas en el patrón de crecimiento de los géneros *Zea* y *Tripsacum* en respuesta a la siembra profunda. Se evaluaron 164 muestras de maíz (*Zea mays* ssp. *mays*), 25 de teocintle (*Z. mays* subsp. *parviglumis*, *Z. mays* subsp. *mexicana*, *Z. mays* subsp. *huhuetauanguensis*, *Z. luxurians*, *Z. perennis* y *Z. diploperennis*) y 10 de *Tripsacum* (*T. hispidum*, *T. maizar*, *T. dactyloides*, *T. jalapense*, *T. bravum*, *T. manisuroides*, *T. pilosum*, *T. lanceolatum*, *T. zopilotense* y *T. intermedium*). La germinación se llevó a cabo en cámaras de crecimiento a 28°C en la oscuridad. Se midieron las longitudes del tallo (mesocotilo, coleoptilo y primera hoja plumular [PHP]) y de la raíz primaria [RP], así como el número de raíces adventicias del nodo coleoptilar [RANC] y de raíces seminales [RS]. Las variedades de maíz del centro del país, el maíz Hopi de Arizona, los teocintles y *Tripsacum*, presentaron una correlación positiva entre la longitud del tallo y la del mesocotilo, a diferencia de las variedades de maíces del sur y occidente, donde la correlación más fuerte con la longitud del tallo fue la PHP y mientras que las de Chihuahua y Sonora tuvieron un patrón intermedio, por lo que la distribución de estas combinaciones fenotípicas es disyunta. Los análisis de componentes principales (ACP) y de conglomerados, separaron claramente 3 grupos: maíces, teocintles y *Tripsacum*. A su vez, los teocintles se agruparon en anuales y perennes, mientras que los maíces se agruparon fuertemente en relación a la profundidad de siembra. Las correlaciones mostraron que el mesocotilo es la estructura que más contribuye a la longitud del tallo en variedades de siembra profunda. En contraste, la PHP es la estructura que más aporta a la longitud del tallo en las variedades de siembra somera. Las estructuras que mejor discriminan entre grupos son la PHP y el mesocotilo. En los parientes silvestres del maíz, no se observaron RANCS ni RS. En ninguna especie del género *Tripsacum* la PHP rompió el coleoptilo durante la emergencia en la oscuridad.

---

**CONSERVACIÓN *IN SITU* DE VARIEDADES TRADICIONALES DE MAÍZ EN MORELOS:  
REVISITANDO LAS COLECTAS DE 1967**

**Denisse McLean Rodríguez<sup>\*1</sup>, Carolina Camacho-Villa<sup>2</sup>, Denise Costich<sup>2</sup>,**

**Conny Almekinders<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Italia; <sup>2</sup>Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México; <sup>3</sup>Universidad de Wageningen, Holanda**

**\* f.mcleanrodriguez@sss sup.it**

Aunque los roles complementarios de la conservación *ex situ* e *in situ* son reconocidos ampliamente la evidencia directa sobre el tema es limitada. El objetivo de este estudio longitudinal es comparar la diversidad de materiales conservados *in situ* en los campos de los agricultores con materiales conservados *ex situ* en el Banco de Germoplasma de Maíz de CIMMYT. Se toma como base una colección trazable de 93 accesiones colectada en 1967 en 19 municipios del estado de Morelos. En esta sección se explora en detalle la conservación *in situ* de estas accesiones a escala familiar y de localidad. Se realizaron 56 entrevistas con las familias que donaron las accesiones al Banco de Germoplasma y 19 grupos focales con otros agricultores de los mismos municipios. Encontramos que durante este período 14 familias conservaron la misma variedad de maíz, incluyendo a 11 familias que conservaron semilla del mismo lote que generó la accesión en 1967. En los grupos focales los agricultores identificaron que variedades de 50 accesiones abandonadas por las familias aún se podrían encontrar entre otros productores del municipio, aunque en menor frecuencia que antes. Los principales motivos para el abandono de las variedades tradicionales tanto en las familias como en los municipios se relacionaron con el cambio de medida de volumen a peso en el sistema de compra y venta de maíz y cambios en el sistema de cultivación, los cuales favorecieron la introducción de variedades mejoradas. En sólo 19 casos la decisión de sustituir el lote de semilla por otra variedad de maíz u otro cultivo en las familias fue tomada activamente por el agricultor que donó la accesión. En los demás casos la decisión fue tomada por un sucesor suyo. Muestras de los 11 lotes de semilla identificados en las familias serán utilizadas para una comparación genética y agronómica con los materiales conservados en el Banco.

---

**POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE MAÍCES NATIVOS EN LA MIXTECA BAJA DE OAXACA****Flavio Aragón Cuevas\*<sup>1</sup> y Abigail Sánchez Cuevas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigador del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, INIFAP, Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca.

<sup>2</sup>Prestador de Servicios Profesionales en el Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca,

\* aragon.flavio@inifap.gob.mx

Oaxaca es centro de origen y diversidad del maíz. Se tienen reportadas 35 razas en las diferentes regiones del estado. Aún con la alta diversidad existente, se tiene un déficit anual de 150 mil toneladas, las cuales son importadas de estados como Sinaloa, Jalisco y Chiapas, y en ocasiones de compras realizadas en otros países. En diferentes estudios del comportamiento agronómico de diferentes materiales nativos evaluados en nichos ecológicos de Oaxaca<sup>2</sup>, se han encontrado materiales con alto potencial de rendimiento y excelentes características agronómicas. Con estos materiales se puede reducir el déficit de grano estatal. Por lo anterior, en ese estudio se planteó detectar los materiales sobresalientes de la Mixteca baja. En el año 2015 se realizó la colecta de 162 muestras de maíz nativo de cuatro localidades: Santiago Asunción (69 accesiones), Santa María Natividad (30), San Juan Huixtlapec (62) y San Miguel Cuevas (5), las cuales fueron caracterizadas y evaluadas agronómicamente en la primera comunidad. El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con dos repeticiones. La unidad experimental consistió de dos surcos de cinco metros de largo y 80 cm de ancho. De las 162 muestras, se identificaron siete razas primarias: tabloncillo perla (88 muestras), tabloncillo (37), pepitilla (30), negro mixteco (3), Mixteco (1), Cónico (1) y Bolita (2); respecto al color del grano se detectaron colores blancos, rojos, amarillos, azules y pintos, con 75, 31, 27, 20 y 9 colectas, respectivamente. De acuerdo con los análisis, los parámetros estadísticos de las variables evaluadas presentaron una alta significancia estadística. Respecto al rendimiento de grano, la mayoría de las colectas presentaron rendimientos de grano superiores a una tonelada por hectárea. Las mejores 15 colectas de maíz nativo de la Mixteca Baja, presentaron rendimientos superiores a 7.0 toneladas por hectárea, donde la colecta MM7 produjo 9586.0 t/ha. Los días a floración mostraron un rango de 70 a 110 días, y una altura de planta de 240 a 310 cm. Se detectaron 15 colectas de maíz nativo con rendimientos de grano superiores a las 7.0 t/ha y con excelentes características agronómicas para la región de la Mixteca Baja de Oaxaca.

---

## **DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL MAÍZ NATIVO RAZA JALA EN EL MUNICIPIO DE JALA, NAYARIT**

**Emérita Citlalli Ramírez Grande<sup>1</sup>, Luis M. Martínez R<sup>2</sup>., Martha Astier Calderón<sup>2</sup>, Arturo Moreno Hernández<sup>2</sup>, Ricardo Cazas Cásares<sup>2</sup> y \*Orozco Ramírez Quetzalcóatl**

**<sup>1</sup>Comisión Nacional Forestal, Jalisco. <sup>2</sup>Universidad de Guadalajara. <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México.**

**\* qorozco@gmail.com**

Con el objetivo de conocer el estado etnofitogeográfico que guarda la raza de maíz Jala en el municipio de Jala, se realizó un mapeo participativo, aplicación de entrevistas, talleres y toma de muestra de maíz en los ejidos de Jala: Jomulco; Coapan; Aguajes; Rosas Blancas; Francisco I. Madero; Cofradía de Juanacatlán; La Comunidad Indígena San Jerónimo Jomulco; Cofradía de Buenos Aires y Santa Fe. Se encontró presencia de la raza Jala en condiciones ambientales muy diversas. En altitudes que van de los 1049 a los 1940 msnm, temperaturas de los 12 a los 21 °C, precipitación de los 892 a los 968 mm, clima semifrío Cb y semicálido A(C) y, en los suelos clasificados como: Vertisol (70%), Cambisol (13.33%), Regosol (8.88%), Feozem (4.44%) y Luvisol (3.33%). Se colectaron muestras de maíz de la raza Jala, en ejidos como Cofradía de Juanacatlán, Francisco I. Madero, Rosas Blancas y los Aguajes. Dichos ejidos se ubican en un clima semifrío, en un rango de altitud de 1780 a los 1940 msnm, y son los poblados que se encuentran más alejados de los centros urbanos. Aquí se concentran los productores que siembran maíces nativos, por lo que se les reconoce su función de mantenimiento de pureza de la raza. Los pobladores de la zona de montaña usan comúnmente el nombre de “maíz de húmedo” cuando se refieren a la raza Jala. Los productores de las comunidades de montaña producen Jala tanto para el autoconsumo como para la venta como semilla o como otros subproductos.

---

## **CAMBIOS AGRÍCOLAS Y RAZAS DE MAÍZ EN MICHOACÁN**

**Quetzalcóatl Orozco Ramírez\*, Marta Astier**

**Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.**

**\* qorozco@gmail.com**

Se ha sugerido que la modernización agrícola está relacionada a la pérdida de diversidad de cultivos. Dos procesos que contribuyen con esta pérdida son el reemplazo de las variedades locales por variedades modernas y el abandono de los cultivos tradicionales por cultivos de alto valor en el mercado. En este estudio, se analizó el cambio agrícola en función de la superficie cultivada, así como la ubicación principal de las zonas de cultivo en el estado de Michoacán. Se examinaron los datos de superficie cosechada entre los años 1950 y 2015 para 23 cultivos los cuales son los más importantes tanto por la superficie cultivada como por el valor de la producción. Los cambios en superficie cosechada fueron analizados estadísticamente usando las bases de datos en un sistema de información geográfica. Nueve cultivos tuvieron cambios significativos durante el periodo analizado. Siete cultivos incrementaron en superficie, estos cultivos en su mayoría son frutales con alto valor comercial. El frijol y el garbanzo tuvieron una reducción significativa. A partir de estos datos se analizó si estos cambios han tenido un impacto en el área de cultivo de maíz y si por esta razón se podría sugerir que hay algunas razas en riesgo. Se observó que de 1950 a 2015 la superficie total cultivada de maíz no cambió significativamente en el estado. Sin embargo, en algunas regiones sí se redujo significativamente el cultivo. Se identificaron a las razas Pepitilla y Vandeño en posible riesgo debido a los cambios en el patrón de cultivos. En esa zona se está abandonando al maíz por plantaciones de aguacate y zarzamora. En el caso de la raza Dulce se contabilizaron muy pocas colectas en zonas donde hay un alto uso de variedades híbridas.

---

## **DIVERSIDAD DE MAÍCES EN PÁTZCUARO, MICHOACÁN Y SU RELACIÓN CON FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES**

**Quetzalcóatl Orozco Ramírez\*, Marta Astier, Georg Odenthal**

**Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.**

**\* qorozco@gmail.com**

La diversidad de maíces en la región del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, es alta. Incluye 11 de las 27 razas de maíz identificadas en el estado. El objetivo de este estudio fue explorar la distribución espacial de la diversidad de maíces y los factores ambientales y sociales a los que está asociada. La hipótesis fue que la distribución de la diversidad no es homogénea en la región, la mayor diversidad se encuentra en las localidades que practican agricultura tradicional, la cual está asociada a la presencia de agricultores indígenas y a una mayor diversidad de ambientes agrícolas. El estudio se realizó entre 2012 y 2015, se realizaron colectas de maíz y entrevistas a 113 agricultores de 27 localidades usando el método etnobotánico. Se obtuvo información sobre el manejo del cultivo y sobre variables socioeconómicas de la unidad de producción. El análisis se realizó a escala regional, local y unidad de producción. Para identificar los factores asociados a la diversidad se utilizaron métodos geográficos, modelos lineales generalizados y métodos multivariados. A escala regional, sólo algunas razas presentaron una asociación significativa con los tipos de suelos y la altitud. En el análisis por localidad, encontramos un grupo de localidades con diversidad alta de razas que se caracterizó por su altitud baja y su alta diversidad de suelos. A escala de las unidades de producción se observó la asociación de la riqueza de variedades a las variables lengua indígena y al número de parcelas que maneja el agricultor. Por lo que concluimos que nuestra hipótesis se comprobó parcialmente, porque si encontramos una distribución no homogénea de la riqueza de maíces en la región, pero no pudimos asociar la riqueza a comunidades predominantemente indígenas, pero sí a escala familiar las familias indígenas tienden a tener más variedades.

---

## **RAZAS DE MAÍZ DE MÉXICO: CONCEPTO, DIVERSIDAD INTERIOR, NÚMERO Y LÍMITES DE SU UTILIDAD**

**Ortega Paczka, Rafael\***

**Universidad Autónoma Chapingo**

**\*ropaczka@gmail.com**

México es centro de origen y diversidad de maíces nativos conocidos como “criollos”. Dicha diversidad es parte fundamental de la base material de la mayoría de las culturas regionales y los pueblos originarios del país, también es básica para la evolución mundial del maíz ante muy diversos nuevos retos, entre ellos nuevos usos de esa planta y el cambio climático. La unidad fundamental de la diversidad de maíz es una población nativa o “maíz criollo” en manos de una familia campesina; sin embargo, habiendo en México cerca de dos millones de familias campesinas que conservan y seleccionan cada año de una a más de cinco de dichas poblaciones, para el estudio de la diversidad de maíz hubo necesidad de recurrir a agrupamientos de esas poblaciones habiéndose adoptado el concepto de raza. Se puede decir que el concepto raza de maíz es holístico porque incluye caracteres morfológicos, genéticos, agronómicos, de adaptación a un medio natural o agroecosistema, con frecuencia da una idea de su aprovechamiento para usos específicos y es posible asociar su origen o presencia a ciertos grupos étnicos. Se conoce que cada raza agrupa considerable diversidad de maíces. Ante el avance de la ciencia la mayoría de las razas descritas con esas bases se han consolidado con datos de marcadores bioquímicos, moleculares y estudios genéticos, así como con técnicas de taxonomía numérica. El número de razas de maíz reconocidas por los especialistas para el país ha aumentado de 25 en 1951, a 30 en 1971, a 59 en 2000, a 63 en 2013 y en la actualidad diferentes autores aún proponen nuevas razas. El autor de esta ponencia en un trabajo en prensa considera consolidadas hasta la fecha solo a 44 razas, en algunos casos agrupa varias razas reconocidas por otros autores en una sola con base en resultados obtenidos por varios autores con taxonomía numérica. La considerable conservación de la diversidad de maíz *in situ* registrada en México en los últimos setenta años es un enorme logro de los campesinos del país. Finalmente se advierte que hay quienes pretenden engañar a la opinión pública y facilitar la liberación de siembra de transgénicos al decir que ya está protegida la diversidad nativa de maíz en México porque hay programas oficiales de subsidio y asesoramiento para proteger a unas cuantas poblaciones nativas de maíz de cada raza, esto es perverso y un uso indebido del esquema de razas de maíz.

---

## RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVAS Y EXÓTICAS EN TAMAULIPAS

**Reséndiz Ramírez, Juan Alberto<sup>\*1</sup>; López Santillán, José Alberto<sup>1</sup>; Estrada Drouaillet, Benigno<sup>1</sup>; Poot Poot, Wilberth Alfredo<sup>1</sup>; Castillo Gutiérrez, Antonio<sup>2</sup>; Osorio Hernández, Eduardo<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

<sup>2</sup>Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

\* jaresendiz486@gmail.com

El maíz nativo de Tamaulipas es un recurso genético valioso, posee características agronómicas deseables, diversidad genética, alto potencial de rendimiento y adaptación a múltiples ambientes, favorecido por el flujo genético derivado del manejo, conservación, intercambio de germoplasma e introducción de poblaciones exóticas; por ello es necesario conocer el nivel de adaptación que estas poseen, lo cual requiere evaluarlas en diversos ambientes; la utilización de este germoplasma favorece el aumento de la diversidad e incorporación de características deseables a las poblaciones locales, permitiendo el aumento de la variabilidad de usos de este recurso. Con el objetivo de evaluar el rendimiento de grano y características de mazorca en maíz nativo y exótico, en Güémez y Río Bravo, Tamaulipas se establecieron diez poblaciones nativas de maíz originarias de Tamaulipas, diez del estado de Morelos y cuatro poblaciones mejoradas, en los ciclos PV 2015-2016 y OI 2016 bajo condiciones de riego; en un diseño de bloques completos al azar. El análisis multivariado de componentes principales mostró que los primeros cinco componentes tuvieron significancia y explicaron el 91.5 % de la variación total, esto es aceptable para hacer inferencias sobre el comportamiento de las poblaciones evaluadas. En el primer componente, rendimiento de grano por planta y número de granos por mazorca fueron las características que más contribuyeron a explicar la variación de las poblaciones, en el segundo componente, el diámetro de mazorca, diámetro de olote y peso individual de grano fueron las de mayor importancia. Las medias por población en el primer componente muestran una mayor similitud de las poblaciones Olotón, EESuX-C-4, EESuX-C-5 y EESuX-C-6, con los testigos para las variables rendimiento de grano por planta y número de granos por mazorca. Las poblaciones EESuX-C-3 y EESuX-C-7 en el segundo componente mostraron mayor similitud con los testigos de Tamaulipas. Dentro de las poblaciones evaluadas existe alto potencial de rendimiento de grano y características que permiten adaptación a las condiciones agroecológicas de las localidades establecidas y algunas pueden ser utilizadas de forma *per se* o como donadoras de características favorables para el maíz nativo de Tamaulipas.

---

## **EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO EN EL ALTIPLANO DE TAMAULIPAS**

**Mario Rocandio-Rodríguez\*, Venancio Vanoye-Eligio, Julio Cesar Chacón-Hernández, Yolanda del Rocío Moreno Ramírez**

**Instituto de Ecología Aplicada –Universidad Autónoma de Tamaulipas**

**\*mrocandio@uat.edu.mx**

Las poblaciones nativas que aún se cultivan en sus centros de domesticación y diversidad son el resultado de la selección natural y selección por agricultores, base para el desarrollo de variedades y de híbridos en México. Tamaulipas es considerado dentro de las áreas que son centro de origen y diversidad genética del maíz, en el cual se utiliza germoplasma nativo. En el cual existe una considerable diversidad de variedades de maíz nativo que no han sido exploradas ni estudiadas suficientemente y cuyas poblaciones deben ser colectadas para su conservación, caracterización y aprovechamiento en programas de mejoramiento genético. El objetivo del trabajo fue caracterizar en mazorca e identificar a nivel de raza los maíces nativos del Altiplano tamaulipeco, y elaborar un mapa de su distribución. Durante los meses de junio de 2016 a enero de 2017 en los municipios que comprenden el Altiplano de Tamaulipas, se obtuvieron de 20 a 30 mazorcas para su caracterización, adicionalmente, a la muestra se registraron los datos pasaporte de cada accesión. Se usaron 10 mazorcas representativas de cada colecta para obtener información de los caracteres cuantitativos de cada población. La identificación racial de cada colecta la realizaron expertos clasificadores, con base a sus características de mazorca. Se obtuvieron 92 poblaciones nativas de maíz de cuatro municipios. Se utilizó un análisis de componentes principales para agrupar las razas en función de las variables evaluadas. La clasificación racial de las poblaciones indica que se encontró la presencia de once razas, además de formas intermedias entre ellas. El 26.1% corresponden a altitudes bajas (<1000 msnm) en la cual se encontraron las razas: Bolita, Nal-Tel, Olotillo, Ratón, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño y Vandeno, el 67.4% se encontraron en localidades de altitudes intermedias en la cual se encontraron las razas: Celaya, Chalqueño, Elotes Occidentales, Olotillo, Ratón, Tabloncillo, Tuxpeño Norteño, y Vandeno, y seis poblaciones colectadas en altitudes de mayores a los 1801 msnm. La raza Ratón es la que más predominó con 38.2% del total. Los resultados anteriores indican que los caracteres de mazorcas son de utilidad para distinguir poblaciones entre y dentro de grupos raciales. La gran diversidad encontrada puede aprovecharse en la integración de fuentes de variabilidad en las poblaciones con algún grado de mejoramiento genético.

---

## COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 34 COLECTAS NATIVAS DE MAÍZ ANCHO POZOLERO DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

**José Francisco Romero Portillo<sup>\*1</sup>, Antonio Castillo Gutiérrez<sup>1</sup>, Francisco Perdomo Roldan<sup>1</sup>, Gregorio Bahena Delgado<sup>1</sup>, Alberto Trujillo Campos<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Profesor investigador de la escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Zacatepec.**

**\* joserompoy@hotmail.com**

En Morelos se siembran en temporal 26,200 ha, de maíz con un rendimiento promedio de grano de 3.2 t ha<sup>-1</sup>; la raza Ancho se cultiva en 8,000 ha en los municipios de Yecapixtla, Totolapan, Atlatlahucan, Ocuituco y Tlayacapan, a altitudes de 1520 a 2100 m, se cultivan 2,750 ha de riego, con rendimiento de 3.6 t ha<sup>-1</sup>. Las poblaciones nativas tienen un alto valor social, debido a que son fuentes de nuevos alelos o combinaciones génicas que pueden ser de gran utilidad. Los productores las usan para incrementar la adaptación a diversos ambientes y para mejorar su potencial para producir alimento, fibra, y otros productos. Se realizó una evaluación *in situ* de 34 colectas maíz nativo Ancho pozolero del estado de Morelos, en dos localidades, en parcelas de cuatro surcos de cinco metros de largo a una densidad de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup> bajo un diseño de látice rectangular 10x4. Se estudió el comportamiento agronómico de las colectas con fines de su conservación y el mejoramiento de los materiales sobresalientes, lo que permitió que a través de los resultados favorables sobre las características agronómicas impuestas por el investigador se clasificaran y seleccionaran las mejores colectas representativas para someterlas a un programa de mejoramiento genético de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, UAEM. Los resultados que se obtuvieron mostraron que existen diferencias altamente significativas en 11 de 12 variables entre las colectas y la interacción genotipo ambiente solo la variable anthesis mostró que no existe diferencia significativa, nueve variables mostraron diferencias altamente significativas y solo dos obtuvieron diferencia significativa. En conclusión las colectas mostraron alta diversidad genética para todas sus variables, el comportamiento agronómico nos permite clasificar a genotipos con buena adaptabilidad y las floraciones diferencian de hasta 10 días por la respuesta ambiental. La selección basada en el fenotipo *in situ* nos permite garantizar progenitores vigorosos.

---

## **SITUACIÓN ACTUAL DE CINCO RAZAS DE MAÍZ IDENTIFICADAS EN SITUACIÓN DE RIESGO**

**Vega Alvarez, Isrrael\*;** Lopez Guzman, Jesus Asuncion<sup>1</sup>; Orozco Ramírez, Quetzalcóatl<sup>2</sup>; Rocandio Rodríguez, Mario<sup>3</sup>; Martínez Barajas, María Blanca<sup>4</sup>; Sanchez Hernandez, Jorge<sup>4</sup>

**Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Valle de Culiacán<sup>1</sup>, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM, Morelia Mich.<sup>2</sup>, Instituto de Ecología Aplicada - Universidad Autonoma de Tamaulipas<sup>3</sup>, Universidad Autónoma Chapingo<sup>4</sup>**

**\* isrrael.vega@colpos.mx**

La diversidad genética del maíz en México se mantiene primordialmente al uso local de las diferentes razas y poblaciones locales que existen. El objetivo de esta investigación fue evaluar el estado actual de cinco razas de maíz que han sido reportadas en la literatura en riesgo o en peligro de extinción. Se colectaron 30 accesiones de cada raza y se depositaron en el Centro Nacional de Recursos Genéticos, además de caracterizar a los agricultores donadores. Las razas estudiadas fueron: Cacahuacintle, Dulce, Mushito, Palomero Toluqueño y Reventador. La exploración para las colectas se inició en las áreas reportadas en las bases de datos. Para mejorar el éxito de colectas se consultó a los expertos, en especial para las razas con una escasa presencia: Dulce y Palomero Toluqueño. Se colectaron 30 muestras de cada una de las razas. Sin embargo, para el caso de Dulce, Palomero Toluqueño y Reventador se colectaron solo algunas muestras debido al tamaño de las poblaciones. De las cinco razas colectadas, las razas Cacahuacintle y Mushito se encuentran en buen estado de conservación y son frecuentes en su zona de distribución. Especialmente el Cacahuacintle, debido a la demanda que presenta por sus usos especiales y al valor agregado que esta presenta. En cambio, las otras tres razas, en particular, la raza Palomero Toluqueño y la raza Dulce se encuentran realmente en riesgo. Las superficies sembradas son pequeñas, muy pocos agricultores las siembran en las localidades dentro del área de distribución, y la mayoría de ellos son de edad avanzada. El Palomero Toluqueño se usa indistintamente para tortillas por lo que hay otras razas que resultan más rendidoras. La raza Dulce se utiliza para un dulce típico que se consume cada vez menos. La raza Reventador también se encuentra en un estado vulnerable debido al cambio de uso del suelo de agrícola a ganadero y a la inseguridad que prevalece en la zona de distribución.

---

## DISTRIBUCIÓN RACIAL DE LOS MAÍCES NATIVOS EN NAYARIT

**Álvarez Bravo Arturo <sup>1\*</sup>, Víctor Antonio Vidal Martínez<sup>1</sup>, José Luis Ramírez Díaz<sup>2</sup>,  
Bulmaro Coutiño Estrada<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Campo Experimental Santiago Ixcuintla – INIFAP; <sup>2</sup>Campo Experimental Centro Altos de Jalisco –  
INIFAP; <sup>3</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas – INIFAP;**

**\* alvarez.arturo@inifap.gob.mx**

El maíz es de gran importancia en México al ser el cultivo básico de mayor influencia socioeconómica y agronómica. Por lo tanto su gran diversidad genética aún prevalece a través de los multidiversos nichos agroecológicos y culturales. Dicha diversidad del maíz, se ha manifestado a través de la presencia de las variedades nativas o criollas genéricamente denominadas razas. El objetivo fue identificar cartográficamente la distribución de los maíces nativos a nivel municipal en el estado de Nayarit. El periodo de colecta comprendió un lapso de siete años, de 2003 a 2010. El esquema de trabajo se basó en rutas de colectas por municipio. En cada colecta se programó obtener entre 20 y 50 mazorcas representativas de la diversidad genética de cada maíz nativo. Las muestras se identificaron, catalogaron y georreferenciaron, para posteriormente conformar una base de datos. Como sistema cartográfico se utilizó ArcMap V10. Se logró identificar en todos los municipios de la entidad presencia de maíces nativos, cuyo número y razas prevalecientes varió según la región. Ocho fueron las razas primarias de maíces nativos identificadas en el Estado de Nayarit: Tabloncillo, Elotero de Sinaloa, Blando de Sonora, Bofo, Elotes Occidentales Tuxpeño, Vandeño y Tuxpeñito. Considerando dicha diversidad genética racial, se encontró que en el 50% de los municipios obtuvo un índice de diversidad muy alta y alta, la diversidad media estuvieron representados en un 25% el restante 25% de los municipios tuvieron un índice de diversidad genético-racial bajo.

---

## **COLECTAS NACIONALES DE MAÍZ EN RIEGO NORMAL Y RIEGO RESTRINGIDO**

**Oralia Antuna-Grijalva<sup>1\*</sup>, Armando Espinoza-Banda<sup>1</sup>, José Luis Coyac-Rodríguez<sup>1</sup>, Juan Diego Montes-Gamiño<sup>1</sup>, Genny Llaven-Valencia<sup>2</sup>, Aide Hernández-Hernández<sup>1</sup>, Leocadio Gómez-Fuentes<sup>1</sup> y Enrique Andrio-Enríquez<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Valle del Fuerte, <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Roque  
\*oantuna\_77@hotmail.com**

El experimento se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicado en Torreón, Coahuila México. El objetivo de este experimento fue evaluar y seleccionar con base a su potencial de rendimiento y características agronómicas, y comparar el potencial de rendimiento en riego normal y deficitario de 50 colectas de maíz proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se utilizó un diseño alfa látice con 30 bloques, 5 tratamientos por bloque y 3 repeticiones. La parcela experimental fue de 5 m de largo y 0.75 m entre surcos, con una distancia entre planta y planta de 0.25 m. Las variables evaluadas fueron: Floración Masculina (FM), Floración Femenina (FF), Altura de Planta (AP), Altura de Planta (AM), Acame de Raíz (ART), Acame de Tallo (ATT), Cobertura (COB), % de Mazorcas Podridas (MP), Textura (TEX), Aspecto de Mazorca (AMZ), Rendimiento de Mazorca (RMZ), Temperatura (TEM), Senescencia 1 (SEN1) y Senescencia 2 (SEN2). Los genotipos en el riego normal, presentaron mayor AP, AM, COB, MP y RMZ, en contraste con el riego deficitario fueron de ciclo más tardío, mayor ART y ATT, mayor TEM en la hoja y mayor SEN. El genotipo T03 fue el de mayor rendimiento. El aspecto de mazorca estuvo influenciado por la MP (0.77\*\*), y esta a su vez, al parecer influyó negativamente (-0.61\*\*) en el RMZ.

---

## GERMINACIÓN DE MAÍCES NATIVOS DE LAS TIERRAS ALTAS EN CONDICIONES SIMULADAS DE SEQUÍA

Vivian M. Bernau\*, Leah K. McHale, Kristin L. Mercer, and Denise E. Costich

The Ohio State University

\*vbernau@gmail.com

En áreas de las tierras altas del centro de México, el maíz se siembra tradicionalmente de 4 a 8 semanas antes de la última helada de primavera, 45 a 60 días antes del comienzo de la estación lluviosa ya a veces a profundidades de .25 m para alcanzar la humedad residual. La germinación en la humedad residual del suelo establece una plántula joven para un rápido crecimiento vegetativo durante la temporada de lluvias. Sin embargo, este sistema deja a las plántulas vulnerables a los patrones climáticos cada vez más anormales producto del cambio climático global. La investigación propuesta aquí tiene como objetivo investigar la germinación en estrés osmótico en maíces nativos de cuatro países en América Latina. Mediante el uso de accesos georeferenciados de México, Ecuador, Bolivia y Argentina, la investigación también investigará las correlaciones entre la germinación bajo estrés osmótico y la variación bioclimática y edáfica en los entornos fuente de las accesiones. Las semillas de cada accesión se colocarán en cajas de germinación sobre agar o arena estéril. El esfuerzo osmótico se simulará utilizando soluciones de polietilenglicol (PEG-8000) de concentración variable, después del período de tratamiento, las semillas no germinadas se probarán con cloruro de tetrazolio para la viabilidad. Los datos serán analizados en R usando el paquete "supervivencia" para llevar a cabo pruebas log-rank con la función `survdiff()`. Las accesiones que germinan bien bajo estrés osmótico pueden estar mejor adaptadas a la germinación temprana en sistemas de siembra profunda utilizando agua residual de la temporada anterior, mientras que las accesiones con mala germinación bajo estrés osmótico pueden adaptarse mejor a tiempos de siembra más próximos al inicio de la temporada de lluvia. La investigación del estrés de la germinación en la sequía es importante para entender cómo los maíces nativos se han adaptado al cultivo de las tierras altas en diferentes regiones de América Latina.

---

## INVESTIGACIÓN EN GENÉTICA Y GENÓMICA DEL MAÍZ PARA SU ADAPTACIÓN A DEFICIENCIAS DE NUTRIENTES Y CONDICIONES AMBIENTALES DE VALLES ALTOS

Patricio Cid<sup>1\*</sup>, Juan Estévez<sup>1</sup>, Rubén Rellán<sup>1</sup>, Ruairidh Sawers<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CINVESTAV, Irapuato, Guanajuato

\* patriciocid@outlook.com

Los diferentes maíces nativos de México, en conjunto, tienen la capacidad de tolerar condiciones de estrés biótico y abiótico, conteniendo por lo tanto mecanismos genéticos, moleculares y morfológicos que pueden ser valiosos en los programas de mejoramiento. No obstante, gran parte de la diversidad sigue sin explorarse ni aprovecharse. En el *Laboratorio de genética y genómica del maíz* y el *Laboratorio de nutrición mineral vegetal* del LANGEBIO-CINVESTAV estudiamos los componentes y mecanismos del maíz para adaptarse a baja disponibilidad de fósforo y condiciones de *valles altos* (regiones que se caracterizan por bajas temperaturas, alta radiación solar, entre otros factores de estrés). Nuestra lista de material vegetal de estudio incluye maíces nativos mexicanos (Palomero Toluqueño, Reventador y Michoacán 21, entre otros), líneas puras de referencia (por ejemplo, B73), nuestras poblaciones de mapeo (RILs y NILs) y líneas mutantes en genes relevantes para los estudios que realizamos. Nuestras plantas son cultivadas en ambientes contrastantes, por ejemplo, en alta y baja disponibilidad de fosforo, y en tierras bajas y tierras altas. Una nueva línea de trabajo incluye el aprovechamiento de la riqueza genética contenida en teocintles (*Zea mays* subsp. *mexicana* y *Zea nicaraguensis*, entre otros). Los diferentes teocintles (230 entradas proporcionadas por CIMMYT) son evaluados en su forma original y también utilizados como fuentes de polen para cruzamiento con maíz. Nuestras evaluaciones incluyen fenotipado metabólico, fisiológico y estructural. Una de las líneas de trabajo es entender el papel de los lípidos en la adaptación de maíces a valles altos, en particular el de fosfolípidos y su relación con la tolerancia a frío. Para ello usamos herramientas de biología molecular para caracterizar funcionalmente a genes relacionados con la síntesis de fosfolípidos. Los estudios arrojan que los maíces típicamente de tierras altas y típicamente de tierras bajas difieren en su contenido de fosfatidilcolinas (PCs) y lisofosfatidilcolinas (LPCs). Nuestros resultados sugieren que una fosfolipasa (internamente denominada fosfolipasa#3) estaría asociada a los cambios en perfiles de PCs y LPCs. Actualmente nuestro grupo centra esfuerzos en el estudio de un gen candidato que codifica para dicha fosfolipasa usando una población de mapeo obtenida a partir de B73 x Palomero Toluqueño. De nuestro trabajo se desprende que diferentes metodologías de genotipado y fenotipado deben ser aplicados en simultáneo para entender y capturar la variabilidad contenida en el maíz nativo.

---

## **PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ PIGMENTADO EN EL VALLE DE GUASAVE, SINALOA**

**Contreras Chávez Jesús Armando \*, Antonio Flores Naveda, José Diego López Gámez, Isaías León Amarillas, Marco Antonio Cebreros Gaxiola.**

**División de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. TecNM. Instituto Tecnológico Superior de Guasave.**

**\*armando.contreras.0410@gmail.com**

México es el centro de origen y diversidad del maíz (*Zea mays* L.), por lo tanto, existen 64 razas de maíz, de las cuales 23 tienen variantes de grano pigmentado. El color de grano de los maíces pigmentados se encuentra desde el negro, café, rojo, rosa pálido, siendo los más comunes el maíz de color rojo y azul. El color está dado por la presencia de antocianinas, las cuales se acumulan principalmente en el pericarpio y la capa de aleurona. Son considerados especiales y constituyen una fuente de ingreso importante para los agricultores en diversas regiones de nuestro país. El mejoramiento genético de cereales está orientado a incrementar el rendimiento, resistencia a sequía, plagas y enfermedades, así como mejorar la calidad del producto cosechado, mediante la obtención de nuevas variedades que reúnan las exigencias de los agricultores. En el presente trabajo se realizó la producción e incremento de semilla de colectas introducidas de germoplasma de maíz pigmentado en el Campo Experimental del Instituto Tecnológico Superior de Guasave, se realizó la siembra de una colección de semillas de maíz pigmentado introducido del Departamento de Huánuco, Perú. Se realizaron aislamientos por distancia y fechas de siembra de acuerdo a las recomendaciones del SNICS. Durante el manejo agronómico del cultivo, se realizó un manejo agroecológico de plagas, mediante la utilización de trampas con feromonas y liberación de insectos benéficos. Asimismo, se realizaron operaciones de desmezcle, eliminando plantas fuera de tipo en las diversas etapas de crecimiento y desarrollo. Los genotipos experimentales de maíz, presentaron una aceptable capacidad de adaptación en la región agrícola del Valle de Guasave, por lo tanto, se realizó la cosecha de semilla, manteniendo su pureza genética, ya que el aislamiento por distancia y fechas de siembra, evito la contaminación por fuentes de polen extraño. El maíz introducido presentó un aceptable comportamiento agronómico en la región, lo cual permitió cosechar semilla para continuar con su avance generacional en próximos ciclos. Con el grano cosechado se realizó la elaboración de bebidas, para dar un valor agregado al producto y a su vez, se destaca la importancia de estos maíces, los cuales son apreciados por los consumidores, debido al color, textura y sabor que imparten al producto procesado.

---

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ARQUETIPOS DE MAÍZ SEMBRADOS BAJO DOS DENSIDADES DE SIEMBRA.

**Hidalgo-Sánchez, Marlen G.\*; González-Hernández, Víctor A.; Cruz-Huerta, Nicacio;  
Ramírez-Ramírez, Iván.**

**Colegio de Postgraduados - Campus Montecillo. km 36.5 Carretera México Texcoco.**

**\* hidalgo.marlen@colpos.mx**

Una característica importante de los arquetipos de maíz es que puedan cultivarse bajo altas densidades de siembra, ya que se aumenta el rendimiento por superficie; y una de las formas en que la planta se adapta a este factor es mediante el cambio en la orientación de sus hojas. El ángulo de inserción de la hoja es un factor morfológico importante para la descripción de arquetipos. Sin embargo, se ha encontrado que plantas con ángulos similares tienen morfotipos diferentes, por lo que es probable que este valor no sea el adecuado para la descripción morfológica de una planta. El valor de orientación de la hoja (LOV, del inglés *Leaf orientation value*), por otro lado, describe la orientación de la hoja tomando en cuenta su ángulo de inserción, longitud, grado de cuelgue y ancho. El objetivo del presente estudio fue evaluar el cambio en la orientación de la hoja por medio de la determinación del LOV. Para ello se utilizaron 9 arquetipos de maíz sembrados en dos densidades de siembra (62 500 y 125 000 plantas ha<sup>-1</sup>) y se evaluaron 3 plantas de cada combinación (arquetipo x densidad). El ángulo de inserción ( $\Theta$ ) fue medido con la aplicación "clinometer" instalada en un iPhone 4S, posteriormente con una cinta métrica se midió la longitud al punto de cuelgue (Lf) y la longitud total de la hoja (LL) así como su ancho máximo. Para la determinación del LOV se utilizó la ecuación  $LOV = 1/n \sum (90 - \Theta) \times (Lf/LL)$ . Los resultados indican que, a menor ángulo de inserción de la hoja, menor es la longitud de cuelgue y mayores los valores de LOV. Se encontró, además, que la mayor densidad de siembra aumenta la longitud al cuelgue pero no el ángulo de inserción de la misma.

---

## CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA CRIOLLO EN LA UAAAN-UL

**Erick Jonathan Ortiz-López <sup>1\*</sup>, Armando Espinoza-Banda <sup>1</sup>, Oralia Antuna-Grijalva <sup>1</sup>, José Luis Coyac-Rodríguez <sup>1</sup>, Leocadio Gómez-Fuentes <sup>1</sup> y Calixto Díaz-Antonio <sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

**\*jonathanol-12@hotmail.com**

Con el objetivo de caracterizar un grupo de colectas de diferente origen por su rendimiento y componentes agronómicas, se establecieron en el Campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna 42 genotipos y siete testigos de maíz. La siembra se realizó el día 31 de marzo del 2016 en un diseño en látice simple 7x7 con dos repeticiones. La parcela consistió en un surco de 3 metros de longitud, 0.75 m entre hileras y 0.25 m entre planta para una densidad de 66,666 plantas por hectárea. Se tomaron datos de floración masculina (FM), floración femenina (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), cobertura (COB), aspecto de planta (ASP), aspecto de mazorca (AMz), acame de tallo (AT), acame de raíz (AR), diámetro de mazorca (DM), longitud de mazorca (LM) y rendimiento de grano (REND). Los resultados del análisis de varianza de las colectas evaluadas fueron significativamente diferentes para floración femenina (FF), altura de planta (AP), acame de raíz (AR), rendimiento (REND), y longitud de mazorca (LM). Las colectas más precoces y de mayor rendimiento fueron las que se agruparon en el lado izquierdo de la gráfica los cuales fueron: Torreón, Sin, Sin3, Chis3 y Dgo3. El grupo de híbridos como testigos fueron los de mayor rendimiento. La técnica de componentes principales en general, permitió formar cuatro grupos con las 42 colectas y los siete testigos.

---

**FORTALECIMIENTO A LA RED DE LAS RESERVAS COMUNITARIAS DE SEMILLAS, DE LA ZONA ALTA DE LA SIERRA DE LOS CUCHUMATANES, GUATEMALA**

**Martin Rodríguez Alvarado<sup>1\*</sup>, Marcial Rivas Rodríguez<sup>1\*</sup>, Sergio Romeo Alonzo<sup>2</sup>, Mario Roberto Fuentes López<sup>3</sup>, Denise E. Costich<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, <sup>2</sup>Asociacion de Organizaciones de los Cuchumatanes, <sup>3</sup> Fundacion para la Innovación Tecnológica Agropecuaria y Forestal

\* m.r.alavarado@cgiar.org

En comunidades de los municipios de la zona alta de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, en condiciones de altiplano con altitudes entre 2100-3600 msmm, Incluyen los municipios de Chiantla, San Juan Ixcoy, Todos Santos, Aguacatán, Concepción Huista, y Petatan. Se han tomado estrategias para implementar reservas comunitarias de semillas (RCS) para el rescate, uso y conservación de semillas comunitarias por medio de procesos de fitomejoramiento participativo y que constituyen al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en comunidades que frecuentemente son vulnerables a los cambios climáticos extremos o que disponen de alta variabilidad de cultivos alimenticios principalmente el maíz, frijol, haba y cucurbitáceas, entre otros. Con la intervención del proyecto Buena Milpa (CIMMYT) y consorcio ASOCUCH-FUNDIT (Asociación de organizaciones de los Cuchumatanes y Fundación de Innovación Tecnológica Agropecuaria y Forestal), se han implementado 11 RCS en la región y que actualmente constituyen la red de RCS que brindan servicios de almacenamiento de la agrobiodiversidad comunitaria de la zona, conservación de semillas de mayor uso por parte de los agricultores y semillas claves para uso inmediato en situaciones de emergencia derivado de un cambio climático extremo. La administración comunitaria de la RCS se realiza a través de un comité y normativa que posibilita el uso y acceso de las semillas. Actualmente se realiza el fortalecimiento de la red de RCS para homologar actividades como el uso camas de arena para monitorear la germinación, uso de determinadores de humedad, tarjetas de humedad, envases de plástico transparente para observar las tarjetas de humedad para tener un mejor control del estatus de la semilla, estandarizar una red de base de datos para mejorar el control de su información e implementar el uso de perlas de sacado (drying beads) para tener un mejor control de humedad de las semillas y actualización de la normativa a nivel comunitario. Estas nuevas técnicas ayudaran a mejorar las condiciones de almacenamiento y calidad de semilla, asegurando el resguardo de las semillas y disponibilidad de uso. Actualmente se mostrarán el resultado obtenido atreves de las encuestas realizadas a 9 de las reservas comunitarias de semillas.

---

## **ANTECEDENTES DE COLECTAS DE MAÍCES NATIVOS EN EL ESTADO DE MORELOS Y SU DIVERSIDAD**

**Alberto Trujillo Campos \***

**INIFAP-CIRPAS-Campo Experimental "Zacatepec"**

**\* [trujillo.alberto@inifap.gob.mx](mailto:trujillo.alberto@inifap.gob.mx)**

El aislamiento geográfico de pequeños valles entre las montañas, debido a la fisiografía accidentada ha dado origen a lo que hoy conocemos como nichos ecológicos, donde el maíz a través del tiempo ha evolucionado en diferentes tipos y formas denominadas razas. A la fecha se distinguen alrededor de 60 razas de maíz distribuidas en toda la extensión territorial de México; de las cuales, en el estado de Morelos se han registrado al menos 14 de ellas. Esta variabilidad genética entre razas de maíz ha dado origen a una gran diversidad de usos especiales. Como principio de programas de mejoramiento genético y de la producción de maíz, en el estado de Morelos, a través del tiempo, se han realizado colectas de maíces nativos, las cuales permiten hacer referencia, en su momento, a la diversidad genética presente. En 1944, la OEE-SAG & Fundación Rockefeller, como parte del Plan Nacional de Maíz, se colectaron 40 maíces nativos, principalmente en la región sur del Estado, predominando las razas Tuxpeño y Pepitilla. En 1966-67 el investigador Takeo Ángel Kato Yamakake (CIMMYT) realizó una colecta de 93 maíces nativos en la región norte y poniente del Estado, predominando las razas Ancho 51% y Pepitilla 18%; y, en menor proporción Elotes occidentales 5% y Elotes cónicos 4%. En 1972-73 el investigador José Ron Parra (INIA) realizó una colecta de 122 maíces nativos en general en todo el Estado, predominando las razas Pepitilla 40%, Tuxpeño 32% y Ancho 25%; y, en menor proporción Palomero 2% y Cónico 1%. En 2008-09 el investigador Alberto Trujillo Campos (INIFAP), como parte del proyecto CONABIO-INIFAP: "Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México", realizó en todo el estado de Morelos una colecta de 385 maíces nativos, predominando las razas Ancho 29%, Elotes occidentales 26%, Vandeño 13%, Pepitilla 7%, Elotes cónicos 6%, Tuxpeño 5%, Cónico 5%, Chalqueño 2% y Olotillo 2%; y, en menor proporción Arrocillo 1%, Bolita 1%, Cacahuacintle 1%, Ratón 1% y Palomero toluqueño 1%. De lo anterior se observa que; 1) A pesar de que el estado de Morelos es muy pequeño, a medida que se explora mayor superficie se colecta mayor diversidad de maíces nativos; 2) A través del tiempo, 2.1) La raza Ancho solo se ubica en la región norte del Estado; 2.2) La raza Pepitilla, como tal, está en peligro de extinción (con introgresión de otras razas); y, 2.3) Trujillo en 2008-09 colectó razas no reportadas anteriormente: Vandeño, Olotillo, Arrocillo, Bolita, Cacahuacintle y Ratón.

---

## IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE MAÍZ NATIVO ANCHO POZOLERO DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

**José Francisco Romero Portillo<sup>\*1</sup>, Alberto Trujillo Campos<sup>2</sup>, Noel Orlando Gómez Montiel<sup>3</sup>,  
Henry González Rodríguez<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Univ. Autónoma del Estado de Morelos; <sup>2</sup>INIFAP-  
Campo Experimental Zacatepec; <sup>3</sup>INIFAP-Campo Experimental Iguala; <sup>4</sup>DGTA 39 Temoac, Mor.

**\*joserompoy@hotmail.com**

En México se reportan 59 razas nativas de maíz; se agrupan en siete complejos raciales: Cónico, Sierra de chihuahua, Ocho hileras, Chapalote, Tropicales precoces, Dentados tropicales y Maduración tardía. Dentro del grupo Ocho hileras, se encuentra la raza Ancho, la cual es una de las más importantes del estado de Morelos. La conservación del maíz nativo está relacionada con la importancia que los productores le dan en características propias que variedades mejoradas no poseen, los usos especiales. 14 son las Razas representadas en la última colecta de maíces nativos realizada en el estado de Morelos, y la raza Ancho aportó el 29 % de estas, cultivada en altitudes de 1,400 a 2,100 m en ocho municipios. El objetivo del presente trabajo fue identificar materiales promisorios basados en la diversidad morfológica en colectas de maíz Ancho pozolero. En la localidad de Temoac, Mor. (1,560 msnm) durante el ciclo P-V 2015, bajo condiciones de temporal, se evaluaron 34 colectas, en un diseño de bloques al Azar, con 3 repeticiones; como parcela experimental se utilizaron 4 surcos de 5 m de longitud, considerando los 2 centrales como parcela útil; en surcos separados a 80 cm, con una densidad de población de 50,000 plantas por hectárea. Se tomaron datos de variables agronómicas de planta, mazorca y grano aplicándoles el Análisis de Varianza correspondiente y la Prueba DMS para comparación de medias al 0.05 de significancia estadística. Los resultados arrojados por los cuadrados medios proporcionan información altamente significativa en todas las variables cuantitativas. Las colectas presentaron un ciclo vegetativo intermedio, con valores de 76 y 72 días a floración masculina y femenina, respectivamente. El porte vegetativo fue alto, con media de 3.25 m en altura de planta. En características importantes, como especialidad de maíz Ancho pozolero, se obtuvo alta significativa estadística en Ancho de grano, con media de 14.8 mm; Longitud de grano, con media de 16.5 mm y Grosor de grano, con media de 4.3 mm. De igual manera se observaron diferencias estadísticas en porcentaje de plantas acamadas, con media de 19.5 %; así como en rendimiento de grano con media de 4.8 ton/ha, donde las colectas 16, 5, 11, 29 y 9 fueron las más sobresalientes. De lo anterior se concluye que, los resultados obtenidos permiten identificar genotipos promisorios para programas de mejoramiento genético.

---

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAICES NATIVOS

**José Antonio López Murillo<sup>1\*</sup>, Gabriel Palacios Ontero<sup>1</sup>, Oralia Antuna Grijalva<sup>1</sup>, Armando Espinoza Banda<sup>1</sup>, José Luis Coyac Rodríguez<sup>1</sup> y Arturo Domínguez López<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

**\*ranxo3palmas@hotmail.com**

En los últimos años la degradación genética del germoplasma de maíz (*Zea mays* L.), la base de nuestra alimentación, ha llevado a tomar conciencia de lo que estamos haciendo. El objetivo de este trabajo fue conocer el manejo y caracterizar los materiales colectados y seleccionar los más sobresalientes para integrarlos a un programa de conservación y de mejoramiento. En primavera de 2016, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna se estableció el experimento. Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y dos repeticiones. La parcela experimental consistió en un surco de 3 m de longitud con una distancia entre planta y planta de 0.20 m y 0.75 m entre surcos. Se registraron variables morfológicas en cada una de las colectas. Los resultados del análisis de componentes principales (ACP) de los promedios de las variables, indicaron que el primer componente representa el 37.79%, el segundo 21.55% y el tercero 18.42% de la variación total. Los tres primeros componentes representan el 77.76% de la variación en los datos. El grupo más grande se formó con las colectas T7, T4 y T2 las cuales obtuvieron una relación en las variables observadas, las cuales fueron LGMES, LS, ELP, LM, LIE, DM, PLIE, AMN, PV, RM, FADP, FADPC, DIVMSPC y DIVMSP.

---

## **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES EN MAÍCES NATIVOS DEL CENTRO-SUR DE TAMAULIPAS**

**José Trinidad Mendoza Rubio \***, Mario Rocandio Rodríguez, Venancio Vanoye Eligio,  
Rafael Delgado Martínez, Julio Cesar Chacón Hernández

**Facultad de Ingeniería y Ciencias - Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Instituto de Ecología Aplicada - Universidad Autónoma de Tamaulipas**

**\* mrocandio@uat.edu.mx**

El maíz es el cultivo que más se produce a nivel mundial, además de ser el más importante para la alimentación en México, el cual tiene importancia económica, social y cultural. Los maíces nativos subsisten aun en manos de los agricultores, debido a que además de presentar, tolerancia a factores ambientales adversos, muestran rendimientos de grano sobresalientes. Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio fue: Evaluar el potencial de rendimiento de grano y sus componentes, de poblaciones nativas de maíz colectadas en la zona Centro-Sur de Tamaulipas. Durante el ciclo agrícola O-I de 2016 se evaluaron en campo 79 poblaciones de maíz nativo, y dos híbridos como testigos en la localidad de Güemez, mediante un diseño experimental latice simple 9 x 9. Se evaluó el rendimiento y sus componentes y se realizaron análisis de varianza y para identificar poblaciones sobresalientes en rendimientos se identificaron los valores superiores de cada variable en estudio, y fueron aquellas que superaron el valor de la media más el error estándar ( $\mu + \sigma$ ). Cabe mencionar que tres poblaciones nativas se perdieron y para el análisis de los resultados solo se consideraron 78 tratamientos. Las poblaciones nativas se clasificaron en razas, encontrando: tres de Dzit-Bacal, 26 de Ratón, 14 de Tuxpeño, 23 de Tuxpeño Norteño, diez de Tabloncillo, el análisis de varianza mostro diferencias significativas entre las poblaciones nativas para los caracteres medidos a excepción de grosor de grano. El rendimiento de los dos materiales mejorados fue mayor, entre razas presentando rendimientos de 4,131 kg ha<sup>-1</sup> en el caso del híbrido DEKALB-2038 y de la VS-536 con 3,910 kg ha<sup>-1</sup> sin embargo entre poblaciones se encontró que los maíces nativos sobresalieron con respecto a los mejorados como en el caso de los tratamientos 1, 11, 17, 21, 23, 25, 36, 41, 61, 64 y 80, que superaron a los 4000 kg ha<sup>-1</sup>. Los mejores rendimientos por raza nativa lo mostraron Tuxpeño y Tuxpeño Norteño con 3,376.4 y 3,021.8 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Se encontró maíces nativos sobresalientes en rendimiento y sus componentes en las mismas condiciones que los maíces mejorados, además de que los maíces nativos tienen mejor adaptabilidad a condiciones ambientales.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



Fotografía: Flavio Aragón y Martha Wilcox

---

## DETERMINACIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO PARA MAÍCES NATIVOS

**Arturo Chong Eslava\***

**Universidad. Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia**

**\*achong57@gmail.com**

La determinación de la dosis de nitrógeno en las parcelas de maíces nativos en las áreas de temporal es difícil de determinar. Los técnicos utilizan su experiencia profesional en muchas zonas de producción de temporal se ha instituido aplicar de 150 a 200 Kg/Ha de fertilizante nitrogenado, sin importar si es insuficiente o sobrada o el ambiente es diferente. El ambiente varía según la altitud, los suelos, la pendiente del terreno, la precipitación, la temperatura, etc. El potencial productivo del ambiente tiene influencia en determinar la dosis de nitrógeno a aplicar a un cultivo de maíz nativo. Sin olvidar el manejo del cultivo, como son la raza de maíz, densidades de población, etc. La riqueza del ambiente y el manejo del cultivo es lo que determinan la cantidad de unidades de nitrógeno a aplicar. Entre más rico sea el ambiente y se aplique la adecuado manejo, se podrá aplicar dosis cada vez más altas. ¿Qué factor del ambiente es el más importante para definir la cantidad de unidades de nitrógeno a aplicar? Se propone en este trabajo considerar en primera instancia la cantidad de agua que precipita en la parcela para calcular la cantidad de nitrógeno a aplicar. Se utiliza una ecuación lineal que relacione la cantidad de precipitación y la cantidad de nitrógeno a aplicar a un cultivo de maíz nativo. Se obtuvo información nacional de recomendaciones de aplicación de unidades de nitrógeno de diferentes folletos del INIFAP, Fundaciones Produce, etc., a nivel nacional, lo que se correlacionó con la cantidad de precipitación anual de las diferentes regiones. Utilizando la herramienta estadística de Excel, se realizó una regresión lineal entre estos factores. La ecuación determina la cantidad de nitrógeno a aplicar, de acuerdo a la cantidad de precipitación de la región o parcela. Determinada la dosis con la ecuación, es posible hacer ajustes hacia arriba o abajo. Se incrementaría la dosis sí, el suelo es arenoso y mucha pendiente, la densidad de población alta y planta por planta, clima caluroso, etc. Se reduciría sí, el suelo es arcilloso y plano, densidad de población baja en matas, clima templado, etc. La ecuación es:  $\text{Kg N/Ha} = (0.1976 \times \text{mm}) - 20.394$

---

## **EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA LOCALIDAD DE ELOXOCHITLAN AHUACATLAN, PUEBLA**

**Cruz-García José Emanuel\*, Rodríguez-Santos S, Pérez-Landero S.**

**Universidad Interserrana del Estado de Puebla**

**\*greenjhosman@gmail.com**

En la Sierra Norte de Puebla habitamos etnias totonacas, otomís y nahuas y que practicamos saberes ancestrales, en su mayoría se ven reflejado en los trabajos agrícolas. Hemos implementado varias técnicas de producción, aprovechamiento y conservación de la tierra, reservados de las técnicas urbanas .El trabajo se realizó en conjunto con los campesinos y el objetivo fue describir las diferentes técnicas de manejo, cuidado y cultivo de maíz en la comunidad de Eloxochitlán municipio de Ahuacatlán. En el pueblo se habla el totonaco y en esta lengua se hicieron pláticas con los campesinos, ayudándoles a trabajar. En el dialogo se pudo verificar las técnicas agroecológicas que han favorecido la diversidad de esta región. La práctica del policultivo milpa, la combinación del maíz con el frijol, la calabaza, los quelites, los chiles y las plantas medicinales, haciendo de este agroecosistema sostenible y de buen vivir en su autoconsumo y obtención de recursos. Al mismo tiempo manteniendo los suelos fértiles. Otra de las técnicas es descansar la tierra un año después de trabajarla durante tres a cuatro años, para que la tierra recupere sus materiales orgánicos y minerales. También los campesinos describen tres tipos de agroecosistemas para la milpa: la parte alta, la baja y la central. La cuenca del rio Ajajalpan beneficia a los terrenos que se encuentran en su proximidad, siendo este factor uno de los implicados en la diferenciación de las características del maíz. Una de estos caracteres es la resistencia alas sequias, presentado en el maíz blanco y otras que se siembran en clima frio, presentado por los maíces rojo, amarillo y morado. Se puede concluir que esta tecnología es eficiente y que esta práctica es un eje de convivencia entre los habitantes del pueblo, ya que aún practican la mano-vuelta y el intercambio de semillas.

---

## FERTILIZACIÓN NITROGENADA ADICIONADA CON ZEOLITA Y MICORRIZA EN MAÍCES CRIOLLOS DE TLAXCALA Y PUEBLA

María-Ramírez, Andrés\*<sup>1</sup>; Volke-Haller, Víctor<sup>2</sup>; Guevara-Romero, Lourdes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> El Colegio de Tlaxcala, A.C., <sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, <sup>3</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

\*anmara1954@gmail.com

En Tlaxcala, el maíz es el cultivo más importante, con alrededor de 100 mil hectáreas sembradas año con año, principalmente bajo condiciones de temporal y con variedades criollas en 90% de la superficie. Algunos estudios señalan que la agricultura tlaxcalteca está amenazada por el cambio climático mediante una disminución de la humedad del suelo, por un cambio en el patrón de lluvias, como disminución del número de días con lluvia, retraso o deficiente distribución y mayor ocurrencia de sequías. Tlaxcala es el estado que proporcionalmente más superficie siembra y más fertiliza sus suelos. La zeolita y la micorriza pueden ser de utilidad en la agricultura: el primero, retiene el nitrógeno amoniacal aplicado al suelo, funcionando como un fertilizante nitrogenado de liberación lenta, y, el segundo favorece la absorción del fósforo por las raíces de las plantas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de utilización de fertilizantes nitrogenados en combinación con zeolita y micorriza, en el cultivo de maíz bajo condiciones de temporal, en dos localidades del altiplano mexicano; las fuentes nitrogenadas fueron: urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio y urea más fosfato diamónico (FDA), que se probaron con 0.0, 12.5, 25.0, 37.5, y 50.0% de sustitución por zeolita clinoptilolita, y ello con y sin micorriza. Los resultados indican que en la localidad con mayor precipitación se observó un efecto positivo sobre el rendimiento de grano, de la micorriza, de la fuente que incluye FDA en el suelo bajo en fósforo, y una sustitución de 37.5 % del fertilizante nitrogenado por zeolita; en la localidad con menor precipitación, se observó un efecto negativo de la micorriza y un efecto positivo de una sustitución de 25 % del fertilizante nitrogenado por zeolita.

---

## RENDIMIENTO DE GRANO DE SIETE CULTIVARES DE MAÍZ (*ZEA MAYS L.*), EN EL VALLE DE TEHUACÁN.

Alejandro Morales Ruiz<sup>1\*</sup>, Ernesto Díaz López<sup>1</sup> y Arturo Olivar Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica de Tehuacán. Prolongación de la 1 sur No. 1101 San Pablo Tepetzingo, Tehuacán, Puebla. C.P. 75859.

\*alejandro.morales@uttehuacan.edu.mx

El objetivo principal de esta investigación fue, evaluar el rendimiento de grano de siete cultivares de maíz en función de cinco niveles de nitrógeno, en el ciclo primavera-verano 2014, para evaluar: el índice de área foliar, biomasa, índice de cosecha y rendimiento, bajo un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial, bajo condiciones riego en las instalaciones de Universidad Tecnológica de Tehuacán, en Tehuacán Puebla, México que se encuentra ubicada a 18°24' latitud norte, 97°20' longitud oeste y 1409 msnm, bajo un clima Bs<sub>1</sub>(w')eg que corresponde a un clima seco, con temperatura media anual mayor a 18°C y menor a 27°C, precipitación mayor a 400 mm y menor a 600 mm con estación de lluvias. Los cultivares utilizados fueron: cinco criollos, San Bartolo, San Antonio Cañada, Tehuacán, Cuayucatepec y Altepexi y dos híbridos: H-Cimarrón y H-7573. Los resultados indican que el nivel de 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, presentó los máximos valores de IAF, biomasa y rendimiento, mientras que el cultivar Tehuacán, alcanzó la máxima producción de biomasa y rendimiento de 3809.4 y 1350.2 g m<sup>-2</sup>, la interacción nitrógeno x cultivar indicó que la aplicación de 180 kg ha<sup>-1</sup> de N en el cultivar Altepexi, muestra el máximo rendimiento de grano, siendo este genotipo el que mejor se adapta a las condiciones ambientales del área de estudio.

---

## DETERMINACIÓN DE AZUCARES TOTALES DURANTE EL PROCESO DE ENSILADO DEL CRIOLLO AMARILLO-ZAMORANO

Ramírez Vega Humberto <sup>\*1</sup>; Heredia Nava Darwin <sup>2</sup>; Gómez Rodríguez Víctor M. y Martínez Loperena Raquel <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de Los Altos, Universidad de Guadalajara. Km. 7.5 Carr. Tepatitlán-Yahualica. Tepatitlán de Morelos, Jalisco.<sup>2</sup> Cátedras CONACYT.

\*hramirez@cualtos.udg.mx

La base de la alimentación en los sistemas de producción de leche en los Altos de Jalisco es el forraje de maíz como ensilado principalmente o molida la planta completa previo henificado en campo. Los pequeños productores no poseen los recursos económicos para comprar la semilla mejorada por lo que el uso de semilla criolla resulta una alternativa eficiente para producir el forraje que utilizarán en sus fincas. El criollo que se utilizan en la región es el Amarillo-Zamorano, por su amplia adaptabilidad en la región. El objetivo de este trabajo fue comparar el contenido de azúcares totales (AZT) del criollo Amarillo-Zamorano y un híbrido mejorado durante en el proceso de ensilado. El trabajo se llevó a cabo bajo condiciones de temporal en el Campo Experimental Altos de Jalisco del (INIFAP). La cosecha se realizó en estado lechoso-masoso, se seleccionaron 3 plantas al azar y fueron molidas a un tamaño de partícula de 2.5 cm; el forraje se ensiló en microsilos de tubo PVC de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, utilizando una prensa manual para tener una densidad de compactación de 700 kg MS/m<sup>3</sup>. Las variables analizadas fueron: azúcares totales (AZT), pH, temperatura del microsilos (TS) y materia seca (MS). La apertura de los microsilos (fechas) se realizó cada diez días y se consideraron tres repeticiones en cada una de ellas. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, considerando tratamientos (T), fechas (F), interacción (Tx F) y repeticiones (R). Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SAS (V.9.0). Hubo diferencias ( $Pr < 0.05$ ) entre tratamientos para AZT y pH. En fechas hubo diferencia significativa ( $Pr < 0.01$ ). Al comparar valores para AZT, se observó un promedio mayor a cinco unidades °brix para el criollo con respecto al híbrido. En conclusión se puede afirmar que el forraje de maíz del criollo al tener una mayor cantidad de azúcares facilita el proceso de fermentación durante el ensilado y por ende, aumenta la posibilidad de tener una mayor calidad nutricional para el consumo de ganado.

---

## TRABAJANDO SE AGARRA AMOR AL MAÍZ. HERENCIAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ DE HÚMEDO EN XALA, NAYARIT

Pacheco Ladrón de Guevara Lourdes Consuelo\* y González Román Fabiola

Universidad Autónoma de Nayarit

\*lpacheco\_1@yahoo.com

No podría entenderse la persistencia del cultivo del maíz en México fuera de los circuitos de herencia que trasladan el pasado al presente en los sistemas de producción dentro del horizonte de posibilidades de cada generación de cultivadores. Los sistemas de producción se encuentran localizados en lugares con características específicas del medio ambiente y la experiencia social generada a partir de la práctica del propio cultivo. En el presente trabajo se realiza un acercamiento a los circuitos de herencia de los sistemas de producción del maíz de húmedo en Xala, Nayarit, una localidad ubicada en el sur del Estado de Nayarit, en las faldas del volcán Ceboruco. El presente trabajo muestra los resultados de un estudio sobre el sistema productivo del maíz de húmedo realizado en la localidad de Xala, Nayarit. Para llevarlo a cabo se realizaron entrevistas a cultivadores de maíz, mujeres y hombres de diversas generaciones en torno a las experiencias heredadas del cultivo, a los aprendizajes obtenidos sobre las diversas etapas de la siembra y la transmisión a las siguientes generaciones. Los sistemas de producción del maíz de Xala, son deudores de los circuitos de herencia en que transitan los saberes que cada generación desarrolla en base a los conocimientos recibidos de las generaciones anteriores. Puede decirse que cada generación pone en actualidad los saberes anteriores a través de un proceso de decantación de tal manera de seleccionar aquellos saberes que serán transmitidos a la siguiente generación de cultivadores. En particular, la participación de las mujeres en diversas etapas del sistema productivo tradicional agrega *afectos* al proceso puesto que se refieren al cultivo con palabras del ámbito emocional, tales como “agarra uno amor a la milpa”, “se me alegra el corazón al ver los retoños”, “las veo crecer como a mis hijas”, etc. Quienes cultivan el maíz de húmedo en Xala, Nayarit son herederos de los saberes de sucesivas generaciones en torno a los sistemas productivos generados alrededor de esta semilla en el contexto del llano del Ceboruco. Se trata de saberes pertinentes para el hábitat donde se desarrolla el maíz Xala. Cada generación realiza un punto de cruce entre la cultura, el conocimiento, el aprendizaje y la experiencia heredada, ante el horizonte de futuro abierto cíclicamente por la siembra del maíz.

---

**RESPUESTA VARIETAL *in situ* EN ETAPA VEGETATIVA AL MANEJO AGRONÓMICO ORGÁNICO, EN COLECTAS ORIGINALES REPATRIADAS, DEL MAÍZ NATIVO DE LA RAZA JALA**

**Víctor Antonio Vidal Martínez<sup>1</sup>, Denise Costich<sup>2</sup>, Eduardo Camarena Ocegueda<sup>3\*</sup>  
Luis Armando Flores Castro<sup>2</sup> y Aaron Waybright<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> INIFAP, Campo Experimental Santiago Ixcuintla; <sup>2</sup>Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; <sup>3</sup>PHYTORGANIC, S.A. de C.V.

\* [vidal.victorantonio@inifap.gob.mx](mailto:vidal.victorantonio@inifap.gob.mx)

Los bancos de germoplasma como el del CIMMYT o del INIFAP son y han sido un seguro repositorio de semillas de maíces nativos, por más de 60 años. Las accesiones originales incluyeron todas las colectas de razas de maíz encontradas en ese entonces. Las accesiones de maíces nativos como los de la raza Jala, han sido monitoreadas, mantenidas y regeneradas por años. El presente proyecto de repatriación de esta raza *in situ* para su desarrollo requirió seleccionar accesiones originales de la raza, bajo los siguientes criterios: 1) identificadas como raza Jala y con alto nivel de pureza; 2) sitio de colecta en Jala o cercano a Jala y 3) disponibilidad de semilla. Los objetivos de este trabajo fueron por lo tanto, 1) Establecer un proceso de repatriación *in situ*, con el objeto de reintroducir semilla original a su entorno original. 2) Corroborar el comportamiento agronómico actual de estas accesiones originales del maíz nativo de la raza Jala, con base su respuesta varietal al manejo agronómico orgánico. Durante el ciclo agrícola PV-2017/2017 se estableció en el Valle de Jala un ensayo, bajo condiciones de humedad residual, donde fueron utilizadas 14 accesiones originales de la raza Jala y tres testigos locales de uso actual, bajo un diseño experimental completamente al azar con dos repeticiones en arreglo en franjas. La primera etapa consistió en valorar la respuesta varietal al manejo agronómico orgánico mediante el estudio de comparaciones fenotípicas del vigor de la planta, área foliar de hoja de la mazorca y grosor de diámetro. El manejo agronómico consistente en la aplicación de bionsumos para el control de organismos dañinos y nutrición de la planta, el cual simuló al manejo agronómico equivalente al que se le daba a los materiales originales cuando fueron colectados. Los resultados encontrados en la etapa vegetativa y de floración del cultivo detectaron un mayor vigor en las plantas de las accesiones repatriadas (2.1), comparadas con el vigor de los testigos actuales (3.1), el área foliar resultó superior en los testigos (1039 vs. 1003) y el diámetro de tallo resultó similar (8.9) en ambos grupos de maíces Jala. Los datos concluyentes y complementarios, serán determinados a cosecha mediante el rendimiento de grano y los componentes de rendimiento de mazorca y grano.

---

## DENSIDAD DE POBLACION EN MAICES NATIVOS EN HUAMANTLA

**Chong-Eslava, Arturo.\*<sup>1</sup>; Cruz-Morales, J. L.<sup>1</sup>; Sánchez-Domínguez. S.<sup>1</sup>; Sánchez-Abarca, C.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia.**

**\*achong57@gmail.com**

El rendimiento de los maíces nativos en Huamantla, Tlaxcala, son bajos, 2-3 T/Ha. Las razones son varias: el temporal irregular, el clima templado, suelos principalmente arenosos, el arreglo topológico, la incorrecta aplicación y/o la baja o nula fertilización, la baja densidad de población, entre las más importantes. Se planteo evaluar el efecto de la siembra de maíces nativos con baja y alta densidad de población en algunas características morfológicas de las plantas y el rendimiento de grano. El trabajo se realizó en Huamantla, Tlaxcala, durante 2016. La densidad de siembra varió de 32,200 a 71,350 Plt/Ha. El arreglo topológico, varió entre los productores, ya sea porque fue manualmente (matas), con sembradora de tiro animal (semimatas), sembradora de tiro animal con plato modificado y sembradora mecánica tradicional y tractor. También hubo variación en la cantidad de nitrógeno aplicado, desde 0-0-0, hasta 100-40-40 y maíces blancos a amarillos o azules. Estas variaciones se produjeron por trabajar en condiciones productivas con diferentes productores de maíces nativos. El resultado de incrementar la densidad de población de los maíces nativos fue que el rendimiento se incrementó también, al pasar de 2,805 Kg/Ha con 32,200 plt/Ha hasta 6,750 kg/Ha con 71,350 Plt/Ha. A pesar de que las variaciones en arreglo topológico y fertilización no fueron homogéneas, la tendencia observada al incrementar la densidad de población era la esperada. Se sabe perfectamente que uno de los factores a atacar para incrementar el rendimiento de los maíces nativos es incrementar la densidad de población que los productores utilizan. Otras características morfológicas de las plantas de maíz fueron modificadas por la densidad de población, pero no mostraron consistencia, probablemente por la falta de homogeneidad en el manejo, especialmente variedades y fertilización o incluso fechas de siembra, que varió en días entre los productores. Este trabajo fue para demostrar a los productores de maíces nativos de temporal, algunas de las modificaciones técnicas que deben hacer a sus siembras.

---

## **GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ *SPODOPTERA FRUGIPERDA* UNA REVISIÓN EXTENSA DE SUS ENEMIGOS NATURALES**

**Fernando Bahena Juárez<sup>1</sup> y Edgardo Cortez Mondaca<sup>2\*</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, Campo Experimental Uruapan, Avenida Latinoamericana 1101, Col. Revolución, Uruapan, Michoacán, MÉXICO 60500. <sup>2</sup>INIFAP, C. E. Valle del Fuerte, Carretera Internacional México-Nogales, Km 1609, Cd. Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa, MÉXICO, 81110.**

**\*cortez.edgardo@inifap.gob.mx**

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es la principal plaga insectil del maíz en México y en diferentes países de América, pues causa daños hasta del 50%, por lo cual usualmente se recurre al control con insecticidas químicos sintéticos, que lejos de solucionar su problemática la han agravado, al mismo tiempo, compañías semilleras transnacionales buscan introducir maíz transgénico al país, sin importar el riesgo que esto implica en la contaminación de los maíces nativos de México y la repercusión sobre la soberanía alimentaria. En esta revisión se documenta la presencia de 263 parasitoides, de los cuales al menos 87 especies se encuentran en el país; están agrupados en 11 familias de Hymenoptera y cinco de Diptera. Para depredadores se reporta la presencia de 88 especies de la clase Insecta que pertenecen a 21 familias de seis órdenes, además de cinco familias de Arachnida y dos aves; el orden mejor representado con depredadores de gusano cogollero es Coleoptera con 38 especies de nueve familias y le sigue Hemiptera con 29 especies de seis familias, ambos órdenes representan el 76.1% del total; las familias que incluyen al mayor número de especies depredadoras son Carabidae y Reduviidae con 16 especies cada una, seguidas de Coccinellidae con 11 especies. Respecto a entomopatógenos se tienen 12 especies de hongos, siete de virus, cinco de bacterias, seis protozoarios y nueve nematodos. Existe un amplio potencial para basar el manejo integrado del gusano cogollero en el control biológico, sin necesidad de recurrir a tecnologías que ponen en riesgo al maíz en México, a quienes lo cultivan, y consumen.

---

## SUSTANCIAS BIOACTIVAS, ALTERNATIVA EN EL USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍCES CRIOLLOS EN CHIAPAS

Francisco J. Cruz Chávez\*<sup>1</sup>, Néstor Espinosa Paz<sup>1</sup> y Eduardo R. Garrido Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP, Campo Experimental Centro de Chiapas

\*cruz.francisco@inifap.gob.mx

El cultivo de maíz es de alta importancia socioeconómica en Chiapas, entre las tecnologías que se usan para su producción, están los fertilizantes que actualmente representan entre 40 a 45 % de los costos de producción, resultando inaccesibles para el pequeño productor; pero son necesario para aportar nutrientes al cultivo, por esa situación se buscan alternativas para nutrir a la planta, que sean más económicas, amigables con el ambiente y que al menos mantenga la producción unitaria del maíz. Las sustancias bioactivas tales como las micorrizas y bacterias pueden ser una alternativa viable para suplir estos fertilizantes, además se sabe que estas sustancias también ayudan al cultivo a tolerar condiciones de estrés hídrico y estar protegida del ataque de algunos patógenos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de maíces criollos a la aplicación de estas sustancias. En el ciclo P-V 2015 se condujo un experimento en el Campo Experimental Centro de Chiapas donde se evaluaron 3 genotipos de maíz criollos (tuxpeño, jarocho y blanco), cuya semilla fue encapsulada con micorriza (*Glomus intraradice*), y *Bacillus subtilis* mediante sustancias adherentes como la goma de xantana y almidón, también se agregó un insecticida (Bifentrina) a la semilla para controlar plagas de la raíz, a estos tratamientos adicionalmente se les aplicó un tercio de la dosis de fertilizante químico comercial recomendada, se usó la variedad V-560 como testigo, se generaron doce tratamientos bajo un diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones. En base al análisis efectuado con el paquete estadístico SAS V. 8.0, Los resultados indican que la producción de grano que osciló entre las 4.05 toneladas y 5.47 toneladas de grano, fue estadísticamente igual entre los tratamientos, las diferencias numéricas halladas se atribuyen a características propias de los genotipos. Las diferencias estadísticas en granos por hileras, altura de planta y mazorca, se atribuyen a las características inherentes de las variedades. Los resultados en producción de grano demuestran que el uso de sustancias bioactivas puede ser una alternativa técnica-económica para reducir el uso de fertilizantes químicos, pero se requiere confirmar con más investigaciones los resultados obtenidos.

## USOS ESPECIALES



Fotografía: Bulmaro Coutiño Estrada

---

## LOS MAÍCES NATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

María Gricelda Vázquez Carrillo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Calidad de Maíz, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México. Km. 13.5 Carretera Los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Texcoco, Edo. de México. C. P. 56520.

\*gricelda\_vazquez@yahoo.com

En México se han identificado 59 razas de maíces nativos, entre ellos destacan los maíces especiales para elaborar alimentos que están en la preferencia de los consumidores y que por tal motivo pueden alcanzar mayor precio como materia prima y mayor valor agregado en el producto terminado. El objetivo fue describir las tecnologías de producción y el valor agregado de: tortillas, polvorones de maíz azul, maíz pre-cocido para pozole y palomitas de maíz, utilizando maíces nativos y/o mejorados. El proceso de nixtamalización ha maravillado a propios y extraños por los beneficios en las características físicas, químicas, nutricionales, nutraceuticas y sensoriales que imparte a las tortillas, alimento principal para los mexicanos. La calidad del grano de maíces nativos de especialidad, mostró claras diferencias fisicoquímicas entre estos, las tortillas de los maíces de endospermo duro, requirieron de mayor tiempo de cocción, pero produjeron tortillas más suaves recién elaboradas y durante su almacenamiento respecto a las de maíces de endospermo suave. Aspecto que se relacionó con el perfil viscoamilográfico. Tortillas de maíces nativos pigmentados tienen una reconocida calidad nutraceutica, debido a sus contenidos de fenoles, antocianinas y actividad antioxidante, sin embargo, se reducen significativamente debido al proceso térmico-alcalino. Por lo que se produjo harina integral (HIMA), con la que se elaboraron polvorones, cuya calidad comercial, nutricional, nutraceutica y sensorial, superó al testigo de trigo, con el valor agregado de: su color natural, mayor cantidad de fibra dietética, retención del 70 % de antocianinas después del horneado y una actividad antioxidante (20 % de reducción del DPPH) semejante a la de la HIMA. En la evaluación de la calidad para pozole de 13 razas de maíz, se identificaron 10 variables que debe cumplir el maíz destinado a la producción de maíz blanqueado pre-cocido y/o grano floreado para pozole. Las mejores razas para elaborar este alimento fueron Cacahuacintle y la cruce entre Bofo y Harinoso de Ocho (en peligro de extinción). En maíces palomeros se identificaron las cantidades de muestra y aceite, también la humedad del grano óptimos, para obtener el mayor volumen de expansión (VE), así como el método de reventado (con aire caliente y con aceite caliente) más consistente en sus resultados. En maíces palomeros mejorados desarrollados para el subtrópico de México, se identificaron cruces con VE de 40.2 mL g<sup>-1</sup>. El desarrollo de productos alimenticios a base de maíces nativos, incrementará su consumo y contribuirá en su conservación.

---

## **EFFECTO AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ANTOCIANINAS EN GRANO DE MAIZ DE POBLACIONES NATIVAS Y SUS CRUZAS**

**Ivone Alemán de la Torre<sup>1\*</sup>, Yolanda Salinas Moreno<sup>1</sup>, José Luis Ramírez Díaz<sup>1</sup>, Gilberto Esquivel Esquivel<sup>2</sup> y Lizbeth Guadalupe Carral Hernández<sup>1</sup>.**

**<sup>1</sup>Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Av. Biodiversidad Núm 2470. Col. Las Cruces, 47600 Tepatitlán de Morelos, Jalisco. <sup>2</sup>Campo Experimental Valle de México. km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, 56250 Texcoco, Estado de México.**

**\* aleman.ivone@inifap.gob.mx**

Las razas mexicanas de maíz, no presentan contenido de antocianinas total (CAT) suficiente para la extracción comercial, por lo que se requiere recurrir a germoplasma proveniente de la Región Andina, cuyo CAT es superior al encontrado en las razas de maíz nacionales. El objetivo fue determinar el contenido de antocianinas en pericarpio y grano entero, de cruzas entre poblaciones nativas mexicanas y andinas y sus progenitores, cultivados en dos ambientes contrastantes en altura. A partir de los progenitores de origen Andino (11, 20 y 53) y los de México (48 y 57), se formaron las cruzas: CZ10 (53x11), CZ13 (53x20), CZ15 (53x48) y CZ17 (53x57); se sembraron en el ciclo PV 2016 en Coatlinchán, Méx., y en Tepatitlán, Jal., localidades situadas a 2250 y 1810 msnm, respectivamente. De la cosecha se obtuvo el porcentaje de mazorcas coloreadas y se tomó una muestra de grano a la que se le determinó el tipo de endospermo, espesor de pericarpio y ubicación del pigmento, además de CAT en pericarpio y grano entero. Los resultados mostraron que tanto cruzas como progenitores poseen el pigmento en pericarpio y capa de aleurona, su tipo de endospermo es completamente harinoso. Las cruzas entre materiales andinos presentaron menor segregación de color que los nacionales. Se observó efecto ambiental sobre la variable CAT del grano, que fue mayor en las cruzas de progenitores andinos, que en las que participó un progenitor nacional. En las cruzas, no se tuvo heterosis para incremento de CAT.

---

## IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES DE MAÍZ MORADO CON POTENCIAL DE ADAPTACIÓN A LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO

Esquivel-Esquivel, Gilberto<sup>1\*</sup>; Salinas-Moreno, Yolanda<sup>2</sup>; Ramírez-Díaz, José Luis<sup>2</sup>;  
Alemán-de la Torre, Ivone<sup>2</sup>; Hernández-Casillas Juan Manuel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP, Campo Experimental Valle de México. <sup>2</sup>INIFAP, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.

\*[esquivel.gilberto@inifap.gob.mx](mailto:esquivel.gilberto@inifap.gob.mx)

El maíz morado crece principalmente en los Andes del Perú, a unos tres mil metros sobre el nivel del mar. Su intenso color morado le da una particularidad sobre las otras clases de maíz. Los estudios señalan que el maíz morado surgió a partir de la especie llamada "Kculli". Esta forma o variedad de maíz ha venido siendo usada por la gente de los Andes para dar color a alimentos y bebidas, algo que los países industrializados están explotando recientemente. Además del uso en los alimentos, se utiliza en la industria cosmética y medicinal. En nuestro país, los maíces pigmentados se distribuyen principalmente en los Valles Altos; sin embargo, no existen aquellos que presenten contenidos de pigmentos que se comparen a los Andinos. El objetivo de este trabajo es identificar poblaciones de maíz de color morado nativas de México e introducidas que se adapten a las condiciones de Valles Altos. Para iniciar la identificación se realizó una búsqueda de información en las bases de datos del Banco de Germoplasma de Maíz del CIMMYT y del INIFAP. El CIMMYT proporcionó 36 accesiones originarias de Perú, Ecuador y Costa Rica, mientras que del INIFAP fueron 14, con origen en los estados de Tlaxcala, Veracruz, Puebla y Guerrero. Las 50 accesiones se sembraron en el ciclo P-V, 2015 en Texcoco, Estado de México, en donde se caracterizaron e incrementó semilla, mostrando adaptación al ambiente sólo 17. Durante el ciclo P-V, 2016 en la misma localidad se estableció un ensayo de evaluación con las 17 accesiones seleccionadas. Los resultados obtenidos en la evaluación, permitieron seleccionar dos accesiones de Perú, tres de Ecuador y cinco de México, las cuales se encuentran sembradas en el presente ciclo agrícola con el propósito de realizar un dialélico e identificar patrones heteróticos sobresalientes en cuanto a rendimiento y color de mazorca. Las accesiones introducidas que mostraron adaptación a las condiciones de Valles Altos provienen de altitudes que van de los 2600 a los 2900 metros sobre el nivel, con arquitectura de la planta tipo tropical.

---

## **EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MAICES PARA USOS ESPECIALES.**

**Juan Manuel Hernández Casillas<sup>1\*</sup>, Gilberto Esquivel Esquivel<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> INIFAP, Campo Experimental Valle de México**

**\*hernandez.juan@inifap.gob.mx**

La diversidad de maíz en México es bastante amplia y abarca diferentes tipos que se adaptan a las condiciones ambientales desde el nivel del mar hasta más de 2000 m aunados con los diferentes grupos humanos, dieron como resultado diferencias significativas en los tamaños de mazorca, diferencias en colores y texturas de grano, sabores. En el ciclo PV 2015 se evaluaron 98 accesiones de color azul, 32 amarillos, 62 pozoleros y 120 blancos; para ver su comportamiento en Valles Altos centrales con el objetivo de encontrar accesiones con características especiales que puedan ser usados en diferentes formas culinarias y en la industria y de esta manera dar un valor agregado a esta diversidad que permita elevar los ingresos de los agricultores y proporcionar incentivos para su conservación. Se seleccionaron 23 maíces Azules, 12 Amarillos, 21 Pozoleros, y 16 Blancos; los cuales se sembraron en 2016 para su observación y posterior selección de las que presentaran las mejores características en las variables evaluadas; también se consideraron características de adaptación, buen porte de planta, sanidad de planta y mazorca, potencial de rendimiento, etc. De las de grano azul, sobresalieron: OAX-682, OAX-811, HGO-423, HGO-531, MEX-810, PUE-1209, las cuales tuvieron color azul uniforme, buena producción de grano, textura semiharinosa, buen potencial de rendimiento. Para las pozoleras, de la raza Cacahuacintle y de la raza Ancho de lugares intermedios y bajos, prosperaron exitosamente en Santa Lucia por lo que pueden aportar diversidad al germoplasma de maíces pozoleros. Las accesiones sobresalientes tienen grano ancho, textura semidentada, color blanco, las mejores accesiones fueron: MOR-343, MOR-382, MOR-329, MOR-351, MOR-367, MOR-368. Las de grano amarillo prometedoras tienen color uniforme, grano dentado y semicristalina, buen color y tamaño. Las mejores Accesiones son: GTO-483, GTO-484, HGO-469, OAX-702, OAX-709, OAX-40. Las más prometedoras de grano blanco de la raza Bolita, de Oaxaca de altitudes intermedias, prosperaronn adecuadamente en Valles Altos, con buena arquitectura de planta y buena sanidad tanto de planta como de mazorca y pueden ser una fuente de diversidad tanto para arquitectura de planta como por tipo de grano y precocidad; Las mejores fueron: OAX-708, OAX-704, OAX-710, OAX-713, OAX-816, OAX-714. Se concluye que existe diversidad genética importante resguardada en los Bancos de germoplasma que puede ser incorporada a los programas de mejoramiento y algunos materiales pueden ir directamente al germoplasma que utilizan los productores.

---

## SELECCIÓN POR INTENSIDAD DE COLORACIÓN DEL GRANO EN MAÍZ DE LA RAZA ELOTES OCCIDENTALES

**Gabriela Ballesteros Martínez<sup>1</sup>, Patricia Zarazúa Villaseñor<sup>1</sup>, Lino De la Cruz Larios<sup>1</sup>, José Sánchez Martínez<sup>1\*</sup>.**

**<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.**

**BEMARENA. IMAREFI. INCITES.**

**\*gbal.mtz@gmail.com**

La riqueza genética contenida en las razas de maíz nativas que ofrecen una gama de colores, formas, tamaños, texturas, entre otras características del grano, hacen posible su aprovechamiento y conservación, debido a las alternativas que ofrecen para su utilización, que aunadas a los usos especiales causan interés, por lo que es imprescindible generar información que permita su conocimiento e integración en los programas de mejoramiento. Tal es el caso de los maíces con pigmento antociano que le confiere propiedades nutraceuticas al grano por su capacidad antioxidante y neuromoduladora. El objetivo de este trabajo fue fijar el color en el grano de maíz de la raza Elotes Occidentales por medio de autofecundaciones. El establecimiento del cultivo se llevó a cabo en los campos experimentales en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, en Zapopan, Jalisco. El material genético población derivada de colectas de la raza de maíz Elotes Occidentales, se clasificó en tres grupos por intensidad de coloración: morados Claros (rositas), morados Intermedios (rojitos) y morados Oscuros (azules). Durante los ciclos de secano o temporal (T) en el año 2013 (S<sub>1</sub>) a campo abierto; en condiciones de invierno (I) en invernadero en el 2014 (S<sub>2</sub>), así como en el 2015 T (S<sub>3</sub>) en invernadero; un cuarto ciclo en el 2015 I en invernadero, donde se realizaron cruces fraternales para la recombinación dentro de grupos de coloración (F<sub>1</sub>); en el 2017 I en invernadero, se estableció la F<sub>1</sub> del compuesto S<sub>3</sub> para obtener la F<sub>2</sub>. Las líneas S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub> presentaron segregación dentro de cada grupo con diferente intensidad de coloración en grano. En las líneas S<sub>3</sub> se logró obtener maíces con el color del grano de las tres diferentes tonalidades, sin presentar segregación a diferentes tonos en cada grupo. Por medio de tres generaciones de autofecundación y dos de cruces fraternales, se manifestó la expresión del vigor en cuanto al color en el grano de maíz en los tres diferentes tonos con mayor intensidad, demostrando que se logró fijar el color en el grano. Se obtuvieron mazorcas con buena longitud, que presentan ocho hileras y se recuperaron las características tanto de planta, como del grano de la población original, como lo son las características físicas de grano: tamaño (longitud, ancho, grosor), entre otras.

---

## VARIACIÓN EN MAICES NATIVOS Y MEJORADOS EN RELACIÓN ALCAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL MICRO REGIONAL

Muñoz Orozco Abel<sup>1\*</sup> y Preciado Ortiz Ricardo Ernesto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Genética, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias

\* amunozo@colpos.mx

Se presenta variabilidad de siete poblaciones precoces de maíz: 1 Sintético tolerante a Frio, 2 Maíz nativo, 3 Híbrido acriollado, 4 VS-204, 5 Compuesto Calera, 6 Cruza B14 R1 y 7 Cruza B14 R2 ensayadas bajo temporal en la Región Central de Michoacán, para tener elementos de juicio de como orientar la selección para adaptabilidad al cambio climático micro regional, cada vez más extremo. Se estudiaron 10 variables incluyendo germinación, precocidad, aspecto, morfología, rendimiento y peso de mazorca. De inicio se explican tres modalidades de condición climática para precisar la ubicación de la investigación. Las variedades de mayor rendimiento fueron 6 y 7 pero la 7 tuvo mayor interacción del carácter y la variación intra ambiente. 4 y 5 rindieron menos pero tuvieron baja interacción. 1 y 2 fueron de mayor altura de planta pero 2 mostró la mayor variación de la interacción del carácter y el intra ambiente. De la misma forma se tiene información para otros caracteres como días a floración, peso de mazorca, y número de plantas nacidas. Con estos patrones de variación de estas y otras variables se tiene idea de cómo iniciar la selección desde plantas individuales sabiendo como interaccionan maíces nativos, híbridos acriollados y poblaciones en proceso de mejoramiento, frecuentes en nuestra agricultura temporalera. También se pueden plantear estrategias que involucren mezclas de diferentes tipos según la incertidumbre del factor adverso asociado al cambio climático. Se parte de otro elemento de juicio en el sentido que ya se tiene idea de cómo se está dando el cambio a nivel de micro región.

## POTENCIAL DE REVENTADO DE MAÍCES NATIVOS Y MEJORADOS DE GUERRERO, MÉXICO

María Gricelda Vázquez-Carrillo<sup>1\*</sup>, Rocío Toledo-Aguilar<sup>2</sup>, Noel O. Gómez-Montiel<sup>2</sup>, Miguel Á Cantú-Almaguer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México. <sup>2</sup> INIFAP, Campo Experimental Iguala.

\* gricelda\_vazquez@yahoo.com

Los maíces nativos Palomero y Reventador son conocidos por su potencial productor de palomitas, también la raza Pepitilla pudiera formar rosetas puesto que uno de sus progenitores es la raza Palomero. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial de reventado relacionándolo con las variables fisicoquímicas del grano en: dos colectas de Pepitilla ('Pep02' y 'Pep41'), dos pseudo Reventador ('Rev03' y 'Rev14') ambas colectadas en el estado de Guerrero y tres genotipos mejorados de la raza Palomero ('Pal2654', 'Pal2621' y 'Pal2653') adaptados a la región cálida de Guerrero. Como testigo se incluyó un maíz palomero comercial ('TC'). En grano se evaluaron: el peso de mil granos (PMG), el índice de flotación (IF), la esfericidad, el espesor del pericarpio (EP), así como los porcentajes de pericarpio, germen y endospermo vítreo, la proteína, el aceite, el almidón, el porcentaje de granos sin reventar (GSR) y el volumen de expansión (VE). Se emplearon dos métodos de reventado: con aceite y con aire caliente. Los resultados se analizaron con un diseño completamente al azar, mediante un análisis de varianza, correlaciones de Pearson y comparación de medias de Tukey. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los materiales evaluados. Los granos más pequeños ( $PMG < 85$  g), tuvieron una esfericidad entre 0.70 -0.80, fueron más duros ( $IF < 30$ ), resultaron con mayor contenido de pericarpio ( $P > 7.0$  %), un mayor porcentaje de almidón ( $A > 75$  %), menos aceite ( $Ac < 4.2$ ) y mayor VE (correlaciones con  $P < 0.05$ ). El reventado con aceite caliente favoreció un mayor VE, el Palomero mejorado 'Pal2654', fue el más alto ( $28.1 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ ), pero inferior al del 'TC' ( $35.4 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ ). El elevado porcentaje de GSR (20-80 %) y reducido VE ( $< 6.0 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ ), de las razas Pepitilla y pseudo Reventador; se asoció por una parte con el mayor tamaño de sus granos ( $PCG > 200$  g), con el mayor contenido de aceite ( $> 5.0$  %) y con la mayor suavidad del endospermo (IF entre 22 y 77), y por otra con el reducido: espesor del pericarpio ( $EP > 85 \mu\text{m}$ ), y los menores contenidos de almidón ( $< 70$  %). Para mejorar el VE se sugiere incorporar a los granos mayor contenido de almidón, elevar la proporción de endospermo vítreo ( $> 65$  %), el espesor del pericarpio (entre 130-170  $\mu\text{m}$ ), disminuir PMG (entre 150-180) y bajar la esfericidad a intervalos de 0.70 a 0.80.

---

## **IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE MERCADO PARA CINCO RAZAS DE MAÍZ: PALOMERO TOLUQUEÑO, CACAHUACINTLE, REVENTADOR, DULCE Y MUSHITO**

**Vega Alvarez, Isrrael\*;** Lopez Guzman, Jesus Asuncion<sup>1</sup>; Orozco Ramirez, Quetzalcóatl<sup>2</sup>; Rocandio Rodríguez, Mario<sup>3</sup>; Martínez Barajas, María Blanca<sup>4</sup>; Sanchez Hernandez, Jorge<sup>4</sup>

**Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Valle de Culiacán<sup>1</sup>, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM, Morelia Mich.<sup>2</sup>, Instituto de Ecología Aplicada - Universidad Autonoma de Tamaulipas<sup>3</sup>, Universidad Autónoma Chapingo<sup>4</sup>**

**isrrael.vega@colpos.mx**

El maíz constituye la base de la alimentación de la población mexicana, sin embargo, en el mercado no es posible encontrar todos los productos derivados de la gran diversidad de maíces nativos de México. El mercado reconoce dos grandes tipos de maíz, el blanco para tortillas y el amarillo para uso industrial y ganadero. Recientemente se han abierto oportunidades de mercado para los maíces pozoleros y azules, los cuales tienen un sobreprecio. Sin embargo, existen razas de maíz con usos especiales y se requiere abrir opciones de mercados que reconozca esta diversidad y paguen un sobreprecio por ella. El objetivo del presente trabajo fue identificar el mercado actual y potencial de cinco razas de maíz, algunas de las cuales se encuentran en riesgo. Para la realización de la presente investigación se utilizó un cuestionario como fuente principal de información. El cual se aplicó a productores, comercializadores y clientes potenciales de las razas Cacahuacintle, Dulce, Mushito, Palomero Toluqueño y Reventador. El trabajo se desarrolló en los estados de Veracruz, Puebla, Michoacán y Estado de México, en cada uno de los estados se eligió el municipio en función de la localización de cada raza de maíz. Las razas Palomero Toluqueño y Mushito se utilizan principalmente en la elaboración de tortillas, atole y para forraje. El principal uso del maíz Cacahuacintle es el pozole, elote y tamales, teniendo un mercado muy extendido. El uso principal para la raza de maíz Dulce es un dulce tradicional conocido como "ponteduro", además del pinole, pero se encuentra en franca desaparición. El principal uso del maíz reventador es para elaborar tortillas, pinole y palomitas. Encontramos posibilidades de incrementar la demanda de las razas de maíz Dulce y Reventador debido a sus usos especiales, pero se requiere de un programa de acompañamiento de los productores. Solo se encontró un caso de comercialización de maíces nativos, este en el estado de Michoacán. La empresa "Red Tsiri" tiene el objetivo de promover la siembra de los maíces nativos y su transformación en productos tradicionales que se venden en tiendas y mercados alternativos, centros educativos y restaurantes.

---

## MASAGRO: PROMESA FALLIDA DE CONSERVACION DE DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS Y SUFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

**Alejandro Espinosa Calderón\*<sup>1</sup>, Antonio Turrent Fernández<sup>1</sup>, Margarita Tadeo Robledo<sup>2</sup>, Benjamín Zamudio González<sup>1</sup>, Roberto Valdivia Bernal<sup>3</sup>, Noel Gómez Montiel<sup>1</sup>, Mauro Sierra Macías<sup>1</sup>, Karina Y. Mora García<sup>2</sup>, Pablo Andrés Meza<sup>4</sup>, Juan Virgen Vargas<sup>1</sup>, Consuelo López López<sup>2</sup>, Enrique Canales Islas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Valle de México; INIFAP, CEIGUA; INIFAP, CECOT; <sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México; <sup>3</sup>Universidad Autónoma Nayarit. <sup>4</sup>Universidad Veracruzana. \* espinoale@yahoo.com.mx

En octubre de 2010 la SAGARPA con CIMMYT iniciaron en México el programa MasAgro, para elevar la producción de maíz en agricultura tradicional. Ofreció incrementar la producción de maíz y la sustitución en 1.5 millones de hectáreas de variedades nativas por híbridos. Propuso la mecanización del campo, transfiriendo como tecnología altamente productiva la Agricultura de conservación. Hasta ahora no ha logrado la producción esperada. El programa termina en 2020. MasAgro fue apoyado desde el INIFAP, sus autoridades cedieron ante la SAGARPA, la responsabilidad, conferida para generar y ofrecer tecnología para México. MasAgro no privilegia la misión y objetivos que corresponden a un Centro Internacional, al involucrase en México, pareciera que su misión es propiciar el debilitamiento y cierre de la institución de investigación nacional. El INIFAP no fue apoyado desde el año 2000 en investigación en maíz, asignando recursos y la producción de semillas a MasAgro, así como proyectos (incluye Fundaciones estatales y el SNIIT). A casi siete años de operación, presume que en 2016 se distribuyeron un millón cien mil sacos de semillas del consorcio MasAgro, señala que en 2018 distribuirá 1.6 millones de sacos, volumen que corresponde a empresas que ya estaban antes de MasAgro, pero afectaría la diversidad genética de los maíces nativos. Se señala que el 48% del volumen de semillas posee germoplasma de CIMMYT, lo que es incorrecto, provienen de variedades nativas originarias de México, la apropiación de esos materiales por un Centro Internacional no es éticamente correcta. Es urgente que ese Centro Internacional se encause por el respeto que existía antes. MasAgro comete *dumping* atrayendo a su consorcio empresas inicialmente apoyadas por investigadores del INIFAP, regalando semilla con recursos de México entregados.

---

## **MODELO DE EVALUACIÓN DE DAÑO DE MAZORCA OCASIONADO POR PLAGA DE AVES EN EL CAMPUS MONTECILLO DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS.**

**Hidalgo-Sánchez, Marlen G.\*; González-Hernández, Víctor A.; Cruz-Huerta, Nicacio;  
Ramírez-Ramírez, Iván.**

**Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. km 36.5 Carretera México Texcoco.**

**\*hidalgo.marlen@colpos.mx**

Un cultivo establecido en campo abierto es susceptible a cambios drásticos en el ambiente, así como plagas que afectan a la planta a lo largo de su desarrollo. Una de las plagas que ha afectado en años recientes la producción en el campo experimental del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados son varias parvadas de aves (pericos, gorriones, etc.), los cuales se alimentan de granos inmaduros o aún no cosechados de cultivos como sorgo, trigo, amaranto y maíz, lo que reduce el rendimiento económico de los mismos. Con el objetivo de cuantificar el daño ocasionado en las mazorcas de maíz por estas parvadas, se utilizaron 48 mazorcas completas del híbrido HS2, a los cuales se les midió diámetro medio de mazorca y olote, longitud de mazorca y peso de grano, con estos datos se calcularon los volúmenes de mazorca y de grano considerando a la mazorca y al olote como un cilindro regular ( $V= h \times \pi \times r^2$ ). Para calcular el volumen de grano se restó el volumen del olote al volumen de la mazorca y se graficaron los datos de peso de grano vs volumen para obtener modelos lineales. Con las ecuaciones obtenidas se validó el modelo utilizando 9 mazorcas con daño evidente de aves a las que se les midieron los datos mencionados anteriormente, además de una longitud aproximada del daño para calcular un volumen sin daño de aves. Los resultados indican que el volumen de mazorca es más eficiente para estimar el peso de grano que el volumen de grano. Sin embargo, para el caso mazorcas con daño, no se obtuvo la misma respuesta, lo que indica que es conveniente modificar la forma de calcular el volumen sin daño.

---

## **CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE MAÍZ EN POBLACIONES DE LA RAZA JALA**

**Aguilar Castillo Juan Apolinar<sup>&\*</sup>; Rojas-Polanco, A<sup>&</sup>; Ruelas-Hernández, P.G.<sup>&</sup>; Juárez-Rosete, C.R. <sup>&</sup>; Gómez-Meléndrez, A.<sup>&</sup> y Benavídez-Langarica, M.A.<sup>&</sup>**

**<sup>&</sup>Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit.**

**\* [aguilarcj@hotmail.com](mailto:aguilarcj@hotmail.com)**

La adaptación del maíz a siembras con condiciones adversas requiere mejorar la tolerancia a estas condiciones, en especial en aquellas poblaciones que se encuentran en riesgo de desaparecer y cuentan con características distintivas donde los individuos se podrían encontrar en frecuencias bajas. El objetivo del presente trabajo fue identificar las variables que a nivel de semilla y plántula están involucradas en la tolerancia a condiciones adversas en poblaciones de maíz de la raza Jala. Se evaluaron en condiciones de laboratorio e invernadero 15 materiales genéticos de la raza Jala y se incluyeron dos híbridos comerciales como testigos. Las variables evaluadas fueron: prueba de germinación estándar (GE) y prueba de envejecimiento acelerado (EA) de acuerdo a las normas de la ISTA, así como el índice de velocidad de germinación en arena. No hubo diferencias en la GE entre poblaciones pero la respuesta de tolerancia a la prueba de envejecimiento acelerado (EA) permitió descartar los genotipos susceptibles que en algunos casos coincidieron con bajo índice de velocidad de germinación en arena.

---

## **ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL GRANO DE ACCESIONES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON PIGMENTOS ANTOCIANO**

**Ramírez García Orlando<sup>1</sup>; Salinas Moreno Yolanda<sup>2</sup>; Alemán de la Torre Ivone<sup>2\*</sup>.**

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoc. 56230, Chapingo, Estado de México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Calidad de Cultivos para Uso Humano y Pecuario, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, INIFAP. Av. De la Biodiversidad No. 2470. 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

\*aleman.ivone@inifap.gob.mx

México es considerado centro de origen, domesticación y diversificación del maíz. Como parte de esta diversidad, se presentan variantes de color de grano de tonalidades rojas, azules, moradas y negras, en diferentes razas. La coloración de los granos es atribuida a la presencia de compuestos fenólicos como las antocianinas, las cuales poseen la propiedad de ser antioxidantes, gracias a la capacidad de inhibir, retardar o eliminar la actividad de radicales libres. Se tienen pocos estudios sobre la actividad antioxidante (AA) del germoplasma nacional. Por lo que, en este trabajo se determinó la AA en accesiones de granos azul-morado (60), rojo cereza (34) y rojo ladrillo (26) mediante tres métodos de análisis (ABTS, DPPH y FRAP) y su relación con el contenido de antocianinas totales (CAT), proantocianidinas (PAs) y fenoles solubles totales (FST). De los tres métodos de AA utilizados, el que mostró los mayores valores, independientemente del color del grano fue ABTS. Las accesiones azul-morado (AZM) presentaron en promedio una AA de  $16.9 \pm 3.4$ ,  $4.6 \pm 1.1$  y  $6.3 \pm 1.5$   $\mu\text{moles ET g}^{-1}$  materia seca (MS) por los métodos ABTS, DPPH y FRAP, respectivamente; en las accesiones rojo cereza (RC) los valores fueron de  $14.5 \pm 2.5$ ,  $2.5 \pm 0.6$  y  $4.7 \pm 0.9$   $\mu\text{moles ET g}^{-1}$  MS por los mismos métodos, y las accesiones rojo ladrillo (RL) presentaron en promedio  $22.3 \pm 3.2$ ,  $3.2 \pm 1.0$  y  $7.0 \pm 2.2$   $\mu\text{moles ET g}^{-1}$  MS. La AA de las accesiones de grano AZM mostró mayor correlación con el CAT que con los valores de FST, mientras que las accesiones RC ocurrió exactamente, al contrario; en las accesiones RL la mayor correlación se presentó con los FST.

---

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS DE TEMOAC MORELOS EN DOS AÑOS DE CULTIVO**

**Broa Rojas Elizabeth<sup>1\*</sup>, Vázquez Carrillo María Gricelda<sup>2</sup>, Estrella Chulim Nestor<sup>1</sup>,  
Hernández Salgado José Hilario<sup>1</sup>, Ramírez Valverde Benito<sup>1</sup>, Bahena Delgado Gregorio<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados Campus Puebla. <sup>2</sup> Campo Experimental Valle de México. INIFAP.

<sup>3</sup>Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. UAEM.

\*broa.elizabeth@colpos.mx

El objetivo del presente fue evaluar las características físico-químicas en 20 genotipos de Maíces Nativos Pigmentados (MNP) del municipio de Temoac Morelos colectados en los ciclos agrícolas PV-2014 y 2015, los cuales son provenientes de las razas pepitilla, elotes occidentales, ancho y sus cruza. Se evaluaron 8 variables físicas del grano y 2 sobre su composición química, las determinaciones se realizaron por duplicado y se analizaron bajo un diseño completamente al azar combinado y análisis de correlación de Pearson, empleando el paquete estadístico SAS. El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa por efecto de ciclo de cultivo (C), de genotipo (G) y la interacción (CXG) en todas las variables. Los MNP de Temoac Morelos son predominantemente de grano suave, con reducido PH y tamaño de grano grande, lo que se relacionó con un elevado porcentaje de germen y consecuentemente de aceite. La menor precipitación en el ciclo PV-2015 indujo la producción de granos con endospermo más suave, mayor contenido de proteína y menos aceite que los producidos en el ciclo PV-2014. En cuanto a la composición estructural del grano, los maíces de PV-2015 presentaron un mayor porcentaje de pico (1.83%), pericarpio (4.63%), germen (13.21%), proporción de endospermo harinoso (50.17%) y bajo porcentaje de estructura córnea (30.14%). Lo anterior se puede atribuir a que en este ciclo la lluvia fue errática y mal distribuida en la etapa de llenado de grano. En lo que respecta a la composición química, estos materiales obtuvieron el mayor porcentaje de proteína (10.08%) y menor de aceite (5.16%). El conocimiento de las características físico-químicas de los MNP permitirá a los productores aprovecharlos de manera más eficiente y buscar su mejoramiento en atributos adversos.

---

## CALIDAD TORTILLERA EN LA RAZA DE MAÍZ PEPITILLA

**C. del Á. Hernández-Galeno<sup>1\*</sup>, M. G. Vázquez-Carrillo<sup>2</sup>, F. Castillo-González<sup>1</sup>, N. O. Gómez-Montiel<sup>3</sup>, M. A. Cantú-Almaguer<sup>3</sup>, A. Santacruz-Varela<sup>1</sup>, M. Livera-Muñoz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados, Genética. Montecillo, Texcoco, Edo. Méx., C. P. 56230. <sup>2</sup> INIFAP, C. E. Valle de México. Texcoco, Edo. México <sup>3</sup> INIFAP, C. E. Iguala. Iguala de la Independencia, Guerrero.

\* hegaca@hotmail.com

Existe poca información para múltiples poblaciones nativas de maíz en una región dada para calidad del nixtamal y de la tortilla, lo cual depende de características físicas del grano como textura del endospermo, condiciones del secado, capacidad de absorción de agua, así como de la composición química. El objetivo fue valorar la variabilidad para características físico-químicas de grano y de los componentes de la calidad tortillera que se presenta entre 66 poblaciones de maíz representativas del área de distribución de la raza Pepitilla en el estado de Guerrero; se incluyeron además tres materiales mejorados: HV-240, V-236P y V-235. Se levantó información de 42 variables clasificadas en tres categorías: 1) características físicas del grano, 2) calidad de nixtamal y 3) calidad de tortilla (a 2, 24 y 48 h después de su elaboración). Se computaron análisis de varianza, correlaciones de Pearson y comparación de medias mediante la prueba de Tukey. Hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre las 69 poblaciones de maíz para todas las variables. Las variables físicas presentaron los siguientes valores máximos y mínimos: peso hectolítrico, de 61.6 a 76.1 kg hL<sup>-1</sup>, peso de cien granos 20.6 a 58.8 g, índice de flotación de 1.0 a 98.0%, fracción harinosa del grano 9.2 a 71.3% y fracción cornea del grano 69.0 a 9.7%. El 77% de las poblaciones cumplen con el requerimiento de <2% de pedicelo. El color del grano presentó en general tendencia al blanco. Sobre la calidad del nixtamal de las poblaciones de Pepitilla, se observaron valores de pericarpio retenido de 4.1 a 88.1 y rendimiento de masa (kg de masa/kg de grano) de 1.9 (Gro15-19) a 2.6 (Gro15-13). Respecto a la calidad de tortilla se obtuvieron los siguientes resultados: rendimiento de tortilla caliente (kg de tortilla /kg de grano) de 1.4 (Gro15-19) a 1.7 (Gro15-58, V236-P y V-235); para textura (fuerza para romper una tortilla) se observó un incremento gradual a través del tiempo de evaluación (2, 24 y 48 h) en el 85.6% de las poblaciones; la elongación de las tortillas disminuyó ligeramente conforme se incrementó el tiempo de almacenamiento. Se observaron correlaciones entre las características físicas del grano (fracción cornea y harinosa) y el color de tortilla. Se observó amplia variación entre las poblaciones de maíz Pepitilla para las características que definen la calidad tortillera.

---

## **EVALUACIÓN DE VARIEDADES NATIVAS Y MEJORADAS DE MAÍCES DE GRANO AMARILLO, MORADO, NEGRO Y BLANCO EN LA MESETA COMITECA, CHIAPAS**

**<sup>1</sup>Jaime López Martínez\*, <sup>1</sup>Bernardo Villar Sánchez, <sup>2</sup>Manuel Grajales Solís, <sup>1</sup>Bulmaro Coutiño Estrada, <sup>2</sup>Elizabeth Hernández Gómez, <sup>3</sup>Inocente Mendoza Espinosa y <sup>3</sup>Juan Alberto Rodríguez Morales**

**<sup>1</sup>INIFAP. Campo Experimental Centro de Chiapas. <sup>2</sup>INIFAP. Campo Experimental Rosario Izapa. <sup>3</sup>UNACH.**

**\*lopez.jaime@inifap.gob.mx.**

En 2013 más de 80 mil hectáreas de maíz amarillo se sembraron en la Meseta Comiteca, la Sierra Madre y los Altos de Chiapas, sólo 1,140 hectáreas se sembraron en la región cálida con maíces amarillos, casi todos mejorados de empresas transnacionales, y en las poblaciones rurales es alto el consumo de maíces de grano amarillo y de otros colores. Con el objetivo de evaluar su potencial productivo, en el verano de 2016 se estableció un ensayo de evaluación de genotipos nativos y mejorados de diferente color de grano, el experimento se estableció en un suelo Luvisol vértico del ejido Bello paisaje, municipio de Las Margaritas, Chiapas, de la región Meseta Comiteca Tojolabal. Bajo un diseño experimental bloques al azar, con cuatro repeticiones, se evaluaron nueve genotipos. Las variedades mejoradas fueron V-238AC y V-556C, de grano amarillo, de alta calidad de proteína (QPM), generadas por el Inifap; las nativas Comiteco blanco C6 (variedad experimental del Inifap), Mayero (grano amarillo de la Independencia, Chis.), Chapingo (de Las Margaritas, Chis.), Morado Teopisca (Teopisca, Chis.), Amarillo de Sta. Rita (La Trinitaria, Chis.), Blanco Santa Rita (grano blanco de La Trinitaria, Chis.) y Negro Teopisca (Teopisca, Chis.). Con la variedad Chapingo se obtuvo el mayor rendimiento de grano (8.8 ton/ha). Esta misma variedad tuvo la menor infección de mancha de asfalto: 18.75%, 6.25% y 8.5% de severidad en planta, hoja bajera y hoja de inserción, respectivamente; y el menor valor de pudrición de mazorca (7.7 %). En cambio, algunos genotipos tuvieron pudriciones altas como el Morado de Teopisca, la V-238 AC y los nativos Amarillo y Blanco de Santa Rita; con esta última variedad se obtuvo el menor rendimiento de grano (4.1 ton/ha). Los resultados indicaron que existe variación del potencial de rendimiento y tolerancia a enfermedades entre las variedades evaluadas. El mayor rendimiento de grano, la más baja infección por el complejo mancha de asfalto y el menor porcentaje de pudrición de mazorca se logró con el maíz nativo Chapingo de Las Margaritas, Chiapas.

---

## RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VARIEDADES CRIOLLAS DE MAIZ EN TEMPORAL PARA EL ESTADO DE MÉXICO

Tovar Gómez Ma. del Rosario<sup>1\*</sup>, Arellano Vázquez José Luis<sup>1</sup>, Pérez Mendoza Claudia <sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP-CEVAMEX

\*tovar.rosario@inifap.gob.mx

El 80% de la superficie que se cultiva con maíz en el Estado de México se siembra con maíces criollos nativos en donde los agricultores seleccionan, reproducen y utilizan sus semillas cada año contribuyendo al resguardo de la diversidad genética del maíz y evitando la compra de semilla de híbridos comerciales, ahorrándose al menos el 20% de los costos de producción. El objetivo del presente estudio fue evaluar la producción de forraje de variedades criollas de maíz. El experimento se estableció en la Localidad de Tequexquináhuac, Texcoco, durante el ciclo PV-2015. Se evaluaron, bajo condiciones de temporal, siete genotipos, de los cuales cinco fueron variedades de maíz criollo (Campeón, Xolox, C. Azul Huam, C. Amarillo Huam y C. Xochi) y como testigos un híbrido experimental (Canguro) y un híbrido comercial (Niebla). El diseño experimental fue bloques al azar con tres repeticiones. La densidad utilizada fue de 70 mil plantas por ha<sup>-1</sup> y una fórmula de fertilización química de 120-60-30 de N-P-K. La cosecha se realizó en la etapa de corte para ensilado (30-35% MS de la planta completa). Las variables fueron: altura de la planta (AP) y de la mazorca (AM), porcentaje de materia seca de la planta completa (MS), rendimiento de forraje verde (RFV) y de materia seca (RMS), así como porcentaje de acame de raíz (ACR). El análisis de varianza se realizó con el SAS. Los resultados mostraron diferencias significativas (P<0.05) en AP, AM RFV, RMS y ACR, pero no en MS (P>0.05). La AP varió de 230 a 283 cm y la AM de 127 a 178 cm. El contenido promedio de MS de los maíces fue de 32.8%. El híbrido Canguro presentó el RFV más alto (86.8 t ha<sup>-1</sup>) siendo estadísticamente igual a C. Azul Huam, C. Xolox, C. Campeón, Niebla y C. Xochi, pero diferente al C. Amarillo Huam (60.6 t ha<sup>-1</sup>). En cuanto a RMS el híbrido Canguro (29.7 t ha<sup>-1</sup>) fue similar al C. Xolox (27.4 t ha<sup>-1</sup>) y al híbrido Niebla (25.5 t ha<sup>-1</sup>), pero diferente al Campeón (23.8 t ha<sup>-1</sup>) C. Azul Huam, (23.0 t ha<sup>-1</sup>), C. Xochi (22.6 t ha<sup>-1</sup>) y el Amarillo Huam (19.0 t ha<sup>-1</sup>). Los criollos Xochi, Campeón y Xolox fueron más susceptibles al acame de raíz. Se detectaron correlaciones positivas entre AP con RFV (r=0.44, P< 0.05) y RMS (r=0.77, P< 0.001), así como AM con RMS (r= 0.71, P<0.001) indicando que los maíces con mayor altura, presentaron los mayores rendimientos. Por su buena producción de forraje y materia seca, se recomienda utilizar estos criollos en los diferentes sistemas de producción animal de la región.

---

## GERMINACION Y VIGOR EN SEMILLAS DE MAICES CRIOLLOS UTILIZANDO DIFERENTES SUSTRATOS

**Pérez Mendoza Claudia<sup>1</sup>, Tovar Gómez Ma. del Rosario <sup>1\*</sup>**

**<sup>1</sup>INIFAP-CEVAMEX-PROGRAMA DE FORRAJES**

\* tovar.rosario@inifap.gob.mx

Calidad de semillas constituye la suma de múltiples atributos de las mismas, resultando de vital importancia la calidad fisiológica de las pruebas de germinación y vigor. El objetivo fue evaluar la germinación y el vigor de maíces criollos utilizando diferentes papeles como sustratos, en el Laboratorio de Bioquímica de Forrajes del INIFAP. Se evaluaron cuatro cultivares de Tlaxcala, dos criollos blancos (Campeón y Xochi), uno azul y uno amarillo, a los cuales se les determinó la calidad fisiológica. El diseño experimental fue el completamente al azar con tres repeticiones en arreglo factorial, donde el factor A fue la variedad de maíz criolla (VAR) y el factor B (SUST) dos tipos de papel sustrato (Toalla Sanita Pacific® y Toalla de Cocina Jumbo Kleenex®). La calidad fisiológica se evaluó mediante la prueba de germinación estándar propuesta por la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas (ISTA). Los caracteres evaluados fueron el porcentaje de germinación total a los siete días (PGT), porcentaje de viabilidad (VIA), longitud y peso seco total de las plántulas normales (LPT y PSPT). Se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) para la variedad en todos los parámetros evaluados, mientras que para el efecto de los sustratos sólo se observaron diferencias ( $P < 0.001$ ) en PGT, VIA y PSPT. La interacción VAR x SUST resultó significativa para VIA y LPT ( $P < 0.001$ ). El Criollo Xochi y el Criollo Azul fueron sobresalientes, respectivamente, por su PGT (94.2 y 93.5%) y por la VIA (96.2 y 96.0%) comparados con los criollos Amarillo (PGT= 78.3% y VIA=87.4%) y Campeón (PGT= 77.8% y VIA=79.0%). El Criollo Azul fue el que acumuló mayor PSPT (7.44 g). mientras que el Criollo Xochi presentó mayor LPT (40.1 cm). La Toalla de Cocina Kleenex como sustrato comparado con la Toalla Pacific registró, respectivamente, valores más altos para PGT (92.0 % vs 80.9%), VIA (94.5% vs 86.1%) y PSPT (6.3 g vs 5.6 g). Se observaron correlaciones positivas entre PGT con PSPT ( $r=0.85$ ;  $P < 0.001$ ) y VIA ( $r=0.94$ ;  $P < 0.01$ ), así como VIA con PSPT ( $r=0.87$ ;  $P < 0.001$ ), esto indica que, a mayor porcentaje de germinación, la viabilidad de la semilla fue más alta y el peso seco de la plántula fue mayor. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que las variedades con mejor calidad fisiológica basado en la germinación, viabilidad, longitud y peso seco de plántulas totales fueron los Criollos Xochi y Azul; además, el sustrato que permitió obtener los resultados más altos en este estudio fue la Toalla de Cocina Jumbo Kleenex®.

## **INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo  
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad  
Colegio de Postgraduados  
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
CINVESTAV  
Comisión Nacional Forestal  
El Colegio de Tlaxcala A. C.  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Instituto Politécnico Nacional  
Instituto Tecnológico de Comitancillo, Oax  
Instituto Tecnológico de Roque  
Instituto Tecnológico Superior Sierra Norte de Puebla  
Instituto Tecnológico Superior de Guasave  
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Italia  
The Ohio State University  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro  
Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Universidad Autónoma Chapingo  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Universidad Autónoma de Chiapas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Universidad de Guadalajara  
Universidad Intercultural del Estado de Tabasco  
Universidad Interserrana del Estado de Puebla.  
Universidad Tecnológica de Tehuacán



ACTA FITOGENÉTICA. Volumen 4, 2017. Es una publicación anual editada por la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C., km 38.5, Carretera México-Texcoco, Edificio Efraím Hernández X., tercer piso, cubículo 319, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de México. C. P. 56230. Tel (595)952-9176, (595)952-1729. [www.somefi.mx](http://www.somefi.mx), **Editores responsables: Bulmaro Coutiño Estrada, Víctor A. Vidal Martínez y Nicacio Cruz Huerta.** Reservas de Derecho 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 Secretaría de Gobernación. Este documento es una copia 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.