



ACTA FITOGENÉTICA

Volumen 8 | Número 1 | Noviembre 2022



Maíces nativos, esencia y herencia de México



ISSN 2395-8502

COMITÉ TÉCNICO

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Margarita Tadeo Robledo | Eduardo Raymundo Garrido Ramirez |
| Thelma Lucía Rosado Zarrabal | Bulmaro Coutiño Estrada |
| Flavio Aragón Cuevas | Javier López Upton |
| Nicacio Cruz Huerta | Martha Elena Pedraza Santos |
| Pedro Antonio López | Sandra Eloísa Rangel Estrada |
| Roberto Valdivia Bernal | Viridiana Trejo Pastor |

EDITORES RESPONSABLES

Margarita Tadeo Robledo
Nicacio Cruz Huerta

DISEÑO

Margarita Tadeo Robledo
Nicacio Cruz Huerta
Rodrigo R. de la Cruz Díaz
Angelly Cerón Samperio



PRESENTACIÓN

Hace más de diez mil años, los grupos humanos nómadas iniciaron la agricultura al descubrir que las semillas, generaban plantas, granos y frutos comestibles, así, se convirtieron en sedentarios. Diferentes culturas en el mundo se desarrollaron cerca de cultivos que les permitieron vivir, prosperar y formar las más grandes civilizaciones.

Desde entonces los hombres y mujeres mesoamericanos están indisolublemente ligados al maíz, con la selección intuitiva y autóctona de semillas por cerca de 330 generaciones, y como lo señala el Dr. Antonio Turrent, desarrollaron variedades nativas muy cercanas a los 62 grupos y pueblos originarios que las han sabido seleccionar, conservar y aprovechar sus bondades, concentrando características de uso específico de cada pueblo originario. Se reconocen 59 razas de maíz, muy cercanas a los grupos indígenas, de esta manera hay infinidad de variedades nativas, mismas que en la actualidad sostienen al sistema alimentario nacional. En México, se ubica la mayor diversidad genética de maíz que en forma dinámica avanza cada año, en esta diversidad genética radica la resiliencia y seguridad alimentaria ante el cambio climático, para bien de la humanidad entera.

En el 2022, la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. (SOMEFI), cumple 57 años de su fundación, agrupa profesionistas que trabajan en diversas instituciones de enseñanza e investigación en todo el territorio nacional. Orgullosamente la SOMEFI, cuenta entre sus miembros con investigadoras e investigadores con niveles de excelencia en su desarrollo profesional y estamos empeñados en la incorporación de jóvenes mujeres y hombres comprometidos con el desarrollo y protección de nuestro maíz, como ocurrió, en la IX Reunión Nacional de Maíces Nativos, que se llevó a cabo en la Universidad Tecnológica de la Selva en Ocosingo, Chiapas, "Puerta de la Selva Lacandona".

Es un honor presentar en este documento el producto de la investigación que, con excelencia, han generado profesionales dedicados al cultivo más importante para México y la humanidad entera, el maíz, aportación de los pueblos originarios de Mesoamérica a la humanidad.

"Maíces nativos, esencia y herencia de México"



Foto: Alan Monter Santillán

Margarita Tadeo Robledo
Presidenta de la SOMEFI, 2021-2022

ACTA FITOGENÉTICA

de la Sociedad Mexicana de Fitogenética

Volumen 8 ♦ Número 1 ♦ Noviembre 2022

COMITÉ DIRECTIVO DE LA SOMEFI 2021-2022

Margarita Tadeo Robledo
Presidenta

Nicacio Cruz Huerta
Secretario

Micaela de la O Olán
Tesorera

Viridiana Trejo Pastor
Vocal de Genética

Pedro Antonio López
Vocal de Genotecnia

Sandra Eloísa Rangel Estrada
Vocal de Fisiotecnia

Bulmaro Coutiño Estrada
Vocal de Enseñanza

Roberto Valdivia Bernal
Vocal de Producción de Semillas

Martha E. Pedraza Santos
Vocal de Fruticultura

Flavio Aragón Cuevas
Vocal de Rec. Fitogenéticos

Javier López Upton
Vocal Forestal



ACTA FITOGENÉTICA. Volumen 8, Número 1 - Noviembre del 2022, es una publicación anual editada por la Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C., km. 38.5, Carretera México-Texcoco, Edificio Efraín Hernández X., Tercer Piso. Cubículo 319. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, 56230. Tel. (595) 952-1729. www.somefi.mx, contacto@somefi.mx. Reservas de Derecho en Uso Exclusivo. **ISSN 2395-8502**, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de título y Contenido, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Esta edición consta de 15 ejemplares y fue impresa en 25 noviembre del 2022. Este documento es una versión digital del original impreso.

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

Tabla de contenido

Recursos genéticos de maíz

| | |
|---|----|
| DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN LA SIERRA MIXE, OAXACA <i>Hazael O. Ramírez-Maces, Flavio Aragón-Cuevas, Aarón Martínez-Gutiérrez, Yuri Villegas-Aparicio y Margarita Tadeo-Robledo</i> | 2 |
| CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN RAZAS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN LA SIERRA MIXE, OAXACA <i>Aarón Martínez-Gutiérrez, Hazael O. Ramírez-Maces, Flavio Aragón-Cuevas, Margarita Tadeo-Robledo y Benjamin Zamudio-González</i> | 3 |
| CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE MAÍZ OLOTÓN AMARILLO EN TOTONTEPEC OAXACA <i>Arely Concepción Ramírez-Aragón, Antonio Turrent-Fernández, Yuri Villegas-Aparicio, Aarón Martínez-Gutiérrez, José Cruz Carrillo-Rodríguez, Gerardo Rodríguez-Ortiz y Alejandro Espinosa-Calderón</i> | 4 |
| COMPONENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE GRANOS DE MAÍCES NATIVOS DEL ESTADO DE GUERRERO <i>César del Ángel Hernández-Galeno, María Gricelda Vázquez-Carrillo, Rocío Toledo-Aguilar y Noel Orlando Gómez-Montiel</i> | 5 |
| EVALUACIÓN DE CUATRO CRIOLLOS SUPERIORES DE MAÍZ DE LA RAZA ZAPALOTE CHICO <i>José Manuel Cabrera-Toledo, Zulma Castillejos-Antonio, Juan Rendon-Cruz y Manuel Cabrera-González</i> | 6 |
| DINÁMICAS AGROSOCIOECONÓMICAS DE MANTENIMIENTO Y PÉRDIDA DE IDENTIDAD RACIAL <i>in situ</i> DEL MAÍZ JALA <i>Victor Antonio Vidal-Martine, Tania Carolina Camacho-Villa, Sonia Aparicio-Sanchez, Denise E. Costich, Cristian Zavala-Espinosa y Bulmaro Coutiño-Estrada</i> | 7 |
| CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MILPA EN UNIÓN ZAPATA, VILLA DE MITLA, OAXACA <i>Flavio Aragón-Cuevas, Paulina López-López, Abigail Sánchez-Cuevas y Manuel Flores-Zarate</i> | 8 |
| LOS MAÍCES NATIVOS DE SILCAYOAPAM, OAXACA Y SU CONSERVACIÓN <i>in situ</i> MEDIANTE BANCOS COMUNITARIOS DE SEMILLAS <i>Flavio Aragón-Cuevas, Abigail Sánchez-Cuevas y Manuel Flores-Zarate</i> | 9 |
| CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y DE LA MAZORCA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO AMARILLO DE COAHUILA, MÉXICO <i>Francisco Javier Sánchez-Ramírez, Froylán Rincón-Sánchez y Norma Angélica Ruiz-Torres</i> | 10 |
| EL MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) NATIVO DE LA REGIÓN NORESTE DE MÉXICO <i>Francisco Javier Sánchez-Ramírez, Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza y Eleazar Lugo-Cruz</i> | 11 |
| BANCOS Y CASAS DE SEMILLAS, UNA OPCIÓN COMUNITARIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS <i>Quetzalcoatl Orozco-Ramírez y Isabel Del Rayo Estrada</i> | 12 |
| DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS EN EL AGROECOSISTEMA MILPA DE LA REGIÓN ZOQUE DE CHIAPAS <i>Eduardo de-la-Cruz-Hernández, Luis Latournerie-Moreno, Esaú Ruiz-Sánchez, Mercedes Gordillo-Ruiz y Francisco Guevara-Hernández</i> | 13 |
| VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN CUATRO REGIONES AGRÍCOLAS DE MICHOACÁN <i>Jesús Guillermo Mora-Saucedo, Patricia Delgado-Valerio y Agustín Molina-Sánchez</i> | 14 |
| DISEÑO DE UN ESQUEMA DE BIOSEGURIDAD COMUNITARIA DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN LA MIXTECA ALTA, OAXACA <i>Heriberto Vázquez-Cardona, Alma Amparo Piñeyro-Nelson, Carolina Sánchez-Ureta y Daniel Ignacio Piñero-Dalmau</i> | 15 |
| VARIACIÓN EN EL PORCENTAJE DE COLONIZACIÓN DE HONGOS MICORRÍMICOS ARBUSCULARES EN UNA POBLACIÓN DE LÍNEAS CASI ISOGÉNICAS DE MAÍZ <i>Benjamin Barrales-Gamez, Ricardo Lobato-Ortiz, Serafin Cruz-Izquierdo, Andrés Adolfo Estrada-Luna y Luis Antonio Díaz-García</i> | 16 |
| ACTINOBACTERIAS CON CAPACIDADES DE PROTECCIÓN Y PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN PLANTAS DE MILPA <i>Lizabeth Victoria Vázquez-Hernandez, Esaú de-la-Vega-Camarillo, María de Lourdes Villa-Tanaca y César Hugo Hernández-Rodríguez</i> | 17 |
| DIAGNÓSTICO TÉCNICO PRODUCTIVO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ NATIVO EN EL NORTE DEL MUNICIPIO DEL NAYAR, NAYARIT <i>Enrique Inoscencio Canales-Islas, José de Jesús Bustamante-Guerrero, Pedro Cadena-Iñiguez y César del Ángel Hernández-Galeno</i> | 18 |
| CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍCES PIGMENTADOS NATIVOS DE MÉXICO E INTRODUCIDOS <i>Alondra Jacqueline Lira-Mendoza y Gilberto Esquivel-Esquivel</i> | 19 |
| CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAÍCES NATIVOS DE LA REGIÓN LAS MONTAÑAS DE VERACRUZ, MÉXICO <i>Pablo Andrés-Meza, María Gricelda Vázquez-Carrillo, Amador Palacios-García, Katerin Sánchez-Reyes, Mauro Sierra-Macias y Otto R. Leyva-Ovalle</i> | 20 |
| CONSERVACIÓN, USO SOSTENIBLE, INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y REVALORIZACIÓN DE LA MILPA MAYA EN YUCATÁN <i>Javier Orlando Mijangos-Cortés, Elia María Ku-Pech, Miguel Ángel Fernández-Barrera, José Luis Simá-Gómez y Luis Latournerie-Moreno</i> | 21 |

| | |
|--|----|
| VIGOR EN ETAPAS TEMPRANAS EN CRUZAS DE MAÍZ MORADO MEXICANO <i>José Luis Escobar-Álvarez, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo, José Agapito Pecina-Martínez, Adriana Delgado-Alvarado, Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza y Fernando Castillo-González</i> | 22 |
| POTENCIAL DE RENDIMIENTO EN LÍNEAS S ₂ DE MAÍZ MORADO MEXICANO <i>José Luis Escobar-Álvarez, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo, Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza, José Agapito Pecina-Martínez, Fernando Castillo-González y Adriana Delgado-Alvarado</i> | 23 |
| PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ NATIVO Y MARCO LEGAL EN TRES COMUNIDADES DE LA ZONA CENTRO DE MÉXICO <i>Karina Yazmine Mora-García, Alejandro Espinosa-Calderón, Margarita Tadeo-Robledo y Francisco Sebastián Martínez-Díaz</i> | 24 |
| FITATO Y DISPONIBILIDAD DE HIERRO Y ZINC EN LA SEMILLA DE MAÍZ NATIVO <i>Selene Guadalupe Salazar-Mejía y Jeannette Sofía Bayuelo-Jiménez</i> | 25 |
| SITUACIÓN DEL MAÍZ AMARILLO EN MÉXICO Y SU RELACIÓN CON EL DECRETO PRESIDENCIAL DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 <i>Consuelo López-López, Margarita Tadeo-Robledo y Alejandro Espinosa-Calderón</i> | 26 |
| Uso de los maíces nativos | |
| MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE MAÍCES NATIVOS EN MORELOS, ESTADO DE MÉXICO <i>Micaela de-la-O-Olán, Dora Ma. Sangerman-Jarquín, Benjamín Zamudio-González, Pedro Cadena-Iñiguez, Rocío Cervantes-Osornio y Viridiana Trejo-Pastor</i> | 28 |
| CALIDAD DE TLAYUDAS DE MAÍCES RAZA BOLITA CON NIXTAMALIZACIÓN TRADICIONAL Y ARTESANAL <i>María Gricelda Vázquez-Carrillo, Flavio Aragón-Cuevas, Rocío Toledo-Aguilar, César del Ángel Hernández-Galeno y Noel Orlando Gómez-Montiel</i> | 29 |
| CARACTERIZACIÓN DE LOS MAÍCES NATIVOS CULTIVADOS EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO <i>Carlos Ernesto Aguilar-Jiménez, Jaime Llaven-Martínez, Héctor Vázquez-Solis, Franklin B. Martínez-Aguilar y Eraclio Gómez-Padilla</i> | 30 |
| CONSERVACIÓN DEL MAÍZ PALOMERO TOLUQUEÑO: AVANCES Y RETOS <i>Alma Lili Cárdenas-Marcelo, Rafael Mier-Sainz-Trápaga y Benjamín Zamudio-González</i> | 31 |
| ASOCIACIÓN DE CULTIVO: CACAHUATE (<i>Arachis hypogaea</i> L.) - MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) OCCIDENTAL AL SUROESTE DE GUANAJUATO <i>Alberto Calderón-Ruiz, Jorge Covarrubias-Prieto, Juan Carlos Raya-Pérez, César Leobardo Aguirre-Mancilla, Salvador Montes-Hernández y María Susana Acosta-Navarrete</i> | 32 |
| PERFIL SENSORIAL, TEXTURA, Y COMPOSICIÓN MINERAL DE TORTILLA DE MAÍCES NATIVOS <i>Yolanda Salinas-Moreno, Amanda Gálvez-Mariscal, Patricia Severiano-Pérez, María Gricelda Vázquez-Carrillo y Libia Trejo-Téllez</i> | 33 |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE GRANO DE RAZAS DE MAÍCES NATIVOS DESTINADOS A LA ELABORACIÓN DE TORTILLA <i>Yolanda Salinas-Moreno, María Gricelda Vázquez-Carrillo, José Luis Ramírez-Díaz, Ivone Alemán-De-La-Torre y Alejandro Ledesma-Miramontes</i> | 34 |
| AUTOSUFICIENCIA DE MAÍZ CON MAÍCES NATIVOS: LOS PROBLEMAS Y LOS COSTOS <i>Arturo Chong-Eslava</i> | 35 |
| REAPROPIACIÓN DE RAZAS DE MAÍZ ANTE LA PRESENCIA DE TRANSGENES EN EL ÁREA PROTEGIDA DE FLORA Y FAUNA CAÑÓN DEL USUMACINTA (APFFCU), TABASCO <i>Adriana Tapia-Hernández, Elda Miriam Aldasoro-Maya, Carlos Alfredo Chablé-Peréz, Alma Amparo Piñeyro-Nelson y Mariana N. Ayala-Angulo</i> | 36 |
| PERMANENCIA DE MAÍZ NATIVO EN EL MUNICIPIO DE HUEYPOXTLA, ESTADO DE MÉXICO <i>Ramón García-Hernández, Julio Sánchez-Escudero, José Luis Pimentel-Equihua y Gilberto Esquivel-Esquivel</i> | 37 |
| EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN MAÍCES NATIVOS DE LA REGIÓN SELVA DE CHIAPAS, EMPLEANDO DOS MÉTODOS DE NIXTAMALIZACIÓN <i>Hair Samayoa-Briones, Thelma Lucía Rosado-Zarrabal, Diana Aurora Gómez-Velasco, Mario Santos Ríos-Camey, Irene Micelli-Méndez y Rocío Valderón-Pascacio</i> | 38 |
| LOS MAÍCES NATIVOS (CRIOLLOS) COMO SUJETOS DE DERECHO <i>Alma Lili Cárdenas-Marcelo</i> | 39 |
| DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y CARACTERES EXTERNOS DE LA MAZORCA DE <i>Zea mays Tunicata</i> , SAN JUAN IXTENCO, TLAXCALA <i>Aurora Violeta Fernández-Narváez</i> | 40 |
| AZÚCARES EN ELOTES DE RAZAS DE MAÍZ DE DIFERENTE COLOR DE GRANO <i>Mónica Ramírez-Montoya, Bulmaro Coutiño-Estrada y María Gricelda Vázquez-Carrillo</i> | 41 |

| | |
|---|----|
| PREVALENCIA DE LA NIXTAMALIZACIÓN EN LA VIDA COTIDIANA DE TRES GENERACIONES <i>Gabriela Palacios-Pola, Erin Ingrid Jane Estrada-Lugo, Ana Gabriela Rincón-Rubio y Lurline Álvarez-Rateike</i> | 42 |
| EL MICROBIOMA DEL MAÍZ Y SUS PARIENTES SILVESTRES COMO HERRAMIENTAS HACIA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE <i>Esaú de-la-Vega-Camarillo, Oscar Josimar Sotelo-Aguilar, Juan Alfredo Hernández-García, María de Lourdes Villa-Tanaca y César Hugo Hernández-Rodríguez</i> | 43 |
| DIVERSIDAD EN MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS MORADOS Y ROJOS DE YUCATÁN <i>Elia María Ku-Pech, Javier Orlando Mijangos-Cortés, Luis Latournerie-Moreno, Ignacio Rodrigo Islas-Flores, Enrique Sauri-Duch, Miguel Ángel Fernández-Barrera y José Luis Simá-Gómez</i> | 44 |
| ACERVO INFOGRÁFICO DE VARIEDADES DE MAÍCES NATIVOS Y SUS PRODUCTORES EN TERRITORIO TOTIKES, CHIAPAS <i>Edali Yareni Murillo-Gómez</i> | 45 |
| Mejoramiento genético | |
| PREMEJORAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS: CASO DE VALLES ALTOS CENTRALES, MÉXICO <i>Rafael Ortega-Paczka</i> | 47 |
| HÍBRIDOS DE MAÍZ TIPO POZOLERO, EVALUADOS EN DOS LOCALIDADES DE JALISCO <i>Erasmus Barrera-Gutiérrez y Luis Sahagún-Castellanos</i> | 48 |
| HEREDABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO DE DOS POBLACIONES DE MAÍZ COMITECO <i>Bulmaro Coutiño-Estrada</i> | 49 |
| PRODUCTIVIDAD DE GRANO Y FORRAJE DE VARIEDADES DE MAÍZ AMARILLO PROVENIENTES DE SELECCIÓN RECURRENTE PARA EL CENTRO DE CHIAPAS <i>Saúl Velasco-Macias, Bulmaro Coutiño-Estrada, Margarita Tadeo-Robledo y Joob Zaragoza-Esparza</i> | 50 |
| ESTABLECIMIENTO DE POBLACIONES EVOLUTIVAS EN LA RAZA OLOTILLO COMO OPCIÓN PARA RECUPERAR DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN LOCAL <i>Mónica Duhyadi Oliva-García, Alicia Mastretta-Yanez, Ana Wegier-Brioulo, Bulmaro Coutiño-Estrada, Hugo Perales-Rivera y Daniel Ignacio Piñero-Dalmau</i> | 51 |
| PROCESO DE SELECCIÓN PARA ADAPTACIÓN DE UNA COLECTA DE MAÍZ AZUL DE LA RAZA CHALQUEÑO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO <i>Ricardo Ernesto Preciado-Ortiz</i> | 52 |
| SELECCIÓN MODIFICADA MAZORCA POR SURCO EN MAÍZ COMITECO, EN EL SISTEMA PUL-JHÁ <i>Bulmaro Coutiño-Estrada y Rafael López-Clemente</i> | 53 |
| FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ MORADO: GENERACIÓN DE LA POBLACIÓN B-49N <i>José Luis Ramírez-Díaz, Yolanda Salinas-Moreno, Alejandro Ledesma-Miramontes e Ivone Alemán-de-La-Torre</i> | 54 |
| RESCATE DE EMBRIONES INMADUROS Y DISEÑO DIALÉLICO EN MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) <i>José Manuel Escutia-Ponce, Alfredo Josué Gámez-Vázquez, Salvador Montes-Hernández, J. Guadalupe García-Rodríguez y Francisco Chablé-Moreno</i> | 55 |
| CONSERVACIÓN DINÁMICA DEL MAÍZ JALA: <i>in situ</i> Y <i>ex situ</i> <i>Juan Apolinar Aguilar-Castillo</i> | 56 |
| TRANSFERENCIA DE LA RIQUEZA GENÉTICA HÍBRIDA DEL MAÍZ EN VARIEDADES DE POLINIZACIÓN LIBRE DE ALTO RENDIMIENTO <i>Armando Segovia-Lerma</i> | 57 |
| CALIDAD Y VOLUMEN DE EXPANSIÓN EN POBLACIONES Y CRUZAS DE MAÍZ PALOMERO DE VALLES ALTOS <i>Francisco Sebastián Martínez-Díaz, Margarita Tadeo-Robledo, Alejandro Espinosa-Calderón, J. Jesús García-Zavala y Ricardo Lobato-Ortiz</i> | 58 |
| CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN MESTIZOS DE MAÍZ MORADO SOMETIDOS AL PROCESO DE PERLADO DEL GRANO <i>Alejandro Ledesma-Miramontes, Yolanda Salinas-Moreno, José Luis Ramírez-Díaz e Ivone Alemán-de-La-Torre</i> | 59 |
| CONTENIDO DE ANTOCIANINAS DE SEIS CRUZAS DE MAÍZ MORADO <i>Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo, José Agapito Pecina-Martínez, Marcos Soto-Hernández y Adriana Delgado-Alvarado</i> | 60 |
| POSIBILIDAD DE OBTENER HÍBRIDOS POZOLEROS A PARTIR DE POBLACIONES RETROCRUZADAS EN JALISCO <i>Luis Sahagún-Castellanos y Erasmo Barrera-Gutierrez</i> | 61 |



Sistemas de producción

- USO DE MAÍCES NATIVOS EN SISTEMAS DE ABONERAS 63
Carlos Ernesto Aguilar-Jiménez, José Galdámez-Galdámez, Franklin B. Martínez-Aguilar, Héctor Llaven-Martínez, Héctor Vázquez-Solís y Eraclio Gómez-Padilla
- MECANISMO PARA EFICIENTIZAR LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES GRANULADOS EN MAÍCES NATIVOS 64
Arturo Chong-Eslava
- ACUMULACIÓN DE ÁREA FOLIAR DE MAÍCES NATIVOS, VARIEDADES E HÍBRIDOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN 65
Mónica Beatriz López-Hernández, Antonio Villalobos-González, Noel Antonio Valdivia-González y Enrique Arcocha-Gómez
- CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍCES NATIVOS Y MEJORADOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN 66
Antonio Villalobos-González, Mónica Beatriz López-Hernández, Enrique Arcocha-Gómez y Noel Antonio Valdivia-González
- SABERES CONTEMPORÁNEOS CAMPESINOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN CUATRO COMUNIDADES DE TENOSIQUE TABASCO, MÉXICO. 67
Carlos Alfredo Chablé-Peréz, Emeterio Payró-De-La-Cruz, Elda Miriam Aldasoro-Maya y Adriana Tapia-Hernández
- CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y TÉCNICO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE MAÍZ EN EL ESTADO DE MICHOACÁN 68
Felipe Lucas-Padilla, Patricia Delgado-Valerio, J. Jesús García-Magaña y Ulises Manzanilla-Quñones
- EL MAÍZ DE CAJETE EN LA MIXTECA ALTA, OAXACA: ADAPTACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y PERMANENCIA 69
Quetzalcoatl Orozco-Ramírez
- EL USO DE LOS MAÍCES NATIVOS EN EL PRODETER DEL MUNICIPIO DE NICOLAS RUIZ, CHIAPAS 70
Francisco Javier Cruz-Chávez, Eduardo Ramírez-Garrido, Bulmaro Coutiño-Estrada, Isidro Fernández-González y Aurelio López-Luna
- DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE MAÍCES NATIVOS Y SU RELACIÓN TERRITORIAL CON LOS PUEBLOS INDÍGENAS 71
Paola Andrea Mejía-Zuluaga y Adriana Patricia Ortega-Fernández
- DINÁMICAS TERRITORIALES DEL CULTIVO DE MAÍCES NATIVOS EN LA REGIÓN TOTIKES, CHIAPAS 72
Adriana Patricia Ortega-Fernández, Paola Andrea Mejía-Zuluaga, Edalí Yareni Murillo-Gómez, Kevin Hernández-Martínez y Alejandro Mohar-Ponce
- CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.)-FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), EN LA MICROCUENCA HIDROLÓGICA DEL RÍO APULCO 73
Pablo Zaldívar-Martínez, Fabian Enríquez-García, Esteban Joaquín-Medina y José Refugio Tobar-Reyes

Presentación del libro

- PRESENTACIÓN DEL LIBRO "ESTUDIOS DE DIVERSIDAD, CONSERVACIÓN *in situ* Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS" 74
Rafael Ortega-Paczka





Foto: Horacio Santiago Mejía

RECURSOS GENÉTICOS DE MAÍZ



DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA SIERRA MIXE, OAXACA

Hazael Obed Ramírez-Maces¹, Flavio Aragón-Cuevas², Aarón Martínez-Gutiérrez^{1*}, Yuri Villegas-Aparicio¹ y Margarita Tadeo-Robledo³

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ³Universidad Nacional Autónoma de México

*Autor para correspondencia: aaron.mg@voaxaca.tecnm.mx

Introducción. La diversidad del maíz se encuentra en constante evolución, derivado de la influencia de diversos factores culturales, socioeconómicos y ecosistémicos. En este proceso se han desarrollado diferentes mecanismos de diversificación, sin embargo, muchos de estos recursos no han sido identificados. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar variables morfológicas de colectas de maíz, obtenidas en seis localidades de la Sierra Mixe, Oaxaca, del ciclo primavera-otoño de 2021.

Materiales y Métodos. Las colectas se obtuvieron mediante un muestreo en red, en seis localidades de la Sierra Mixe, en el estado de Oaxaca, del ciclo agrícola primavera-otoño de 2021. Se midieron los datos de cinco mazorcas y 1 kg de granos por colecta. Los caracteres cuantitativos fueron: largo de la mazorca (LM), diámetro de la mazorca (DM), número de hileras (NH), granos por hilera (NGH), granos por mazorca (NGM) y diámetro entre largo en mazorca (DM/LM). En grano fueron: largo (LG), ancho (AG), grosor (GG), número de semillas por kilogramo (S/kg) y peso de 100 semillas (P100). Los caracteres cualitativos fueron: forma (FM) y arreglo de hileras (AH) en mazorca, en grano fueron: tipo (TG), forma color (CG), dorsal (CDG), forma de la corola (FCG) y color del endospermo (CEG). El análisis estadístico se realizó con el procedimiento del Modelo Lineal Generalizado (GLM) mediante un análisis de varianza, considerando a las poblaciones como fuente de variación. Con el análisis de componentes principales (CP) se determinaron los

caracteres de mayor importancia, posteriormente se realizó un análisis de conglomerados de agrupación jerárquica con un punto de corte con pseudo estadístico F. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$).

Resultados. En la región predominan las muestras de color blanco cremoso (42%), amarillo (25%), azul oscuro (17%) y naranjas (17%). El análisis de varianza mostro altas diferencias significativas entre las variables evaluadas ($p \leq 0.05$). Los tres primeros componentes principales explicaron el 92% de la variación total. Las variables CG, CDG, NGPH y DM fueron determinantes para describir esta variabilidad. Se determinaron dos grupos y cuatro subgrupos significativamente diferentes ($p \leq 0.05$), con caracteres de las razas Serrano Mixe, Elotes cónicos, Nal-Tel y Olotón.

Conclusiones. Los resultados indican una alta diversidad genética en las poblaciones. Esta variación se asocia a los diferentes mecanismos de dispersión como la selección tradicional de semillas, las prácticas agrícolas, conocimientos ancestrales del productor, uso del maíz y el intercambio de semillas. Lo que resulta de gran relevancia el aprovechamiento y la conservación de los acervos locales.

Palabras clave: recursos filogenéticos, polos filogenéticos, plasticidad fenológica.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN RAZAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA SIERRA MIXE, OAXACA

Aarón Martínez-Gutiérrez^{1*}, Hazael Obed Ramírez-Maces¹, Flavio Aragón-Cuevas², Margarita Tadeo Robledo³ y Benjamín Zamudio González²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ³Universidad Nacional Autónoma de México

*Autor para correspondencia: aaron.mg@voaxaca.tecnm.mx

Introducción. La diversidad genética actual, es el resultado de los diferentes mecanismos de dispersión, diversificación, conservación, mejoramiento autóctono y el intercambio de semillas asociados a las prácticas tradicionales que realizan los agricultores. En el cultivo de maíz nativo los agricultores asocian el color de sus granos con la fenología de cada variedad y la adaptación a las condiciones edafoclimáticas contrastantes. El objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar razas de maíz en 12 colectas del ciclo primavera-otoño de 2020, en seis localidades con oscilaciones altitudinales entre los 1,470 a los 2,439msnm pertenecientes a la Sierra Mixe del estado de Oaxaca.

Materiales y Métodos. Mediante el manual gráfico para la descripción varietal en maíz del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (2014), se realizó la identificación de razas en 12 colectas obtenidas en seis localidades de la Sierra Mixe del estado de Oaxaca en el ciclo primavera-otoño de 2020. Posteriormente se tomaron los datos de cinco mazorcas y granos por colecta, se evaluaron los caracteres: largo (LM), diámetro (DM), número de hileras (NH), granos por hilera (NGH), granos por mazorca (NGM) y diámetro entre largo en mazorca (DM/LM). En grano fueron: largo (LG), ancho (AG), grosor (GG), número de semillas por kilogramo (S/kg) y peso de 100

semillas (P100). El análisis estadístico se realizó con el procedimiento del Modelo Lineal Generalizado (GLM) mediante un análisis de varianza, utilizando a las poblaciones como fuente de variación. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Resultados. La identificación de las razas mostró la presencia de Nal-Tel, Serrano Mixe, Elotes Cónicos, Tepecintle/Nal-Tel, Serrano Mixe/Olotón y Serrano Mixe/Tepecintle. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las variables evaluadas ($P\leq 0.05$). Las introgresiones mostraron mayores valores en las variables LM, DM; NH, NGM, AG, GG, AGLG, GGLG, S/kg y P100. ($P\leq 0.05$). Solo la raza Nal-Tel presentó el mayor valor en la variable largo de grano (LG).

Conclusiones. Se identificaron seis razas de maíces nativos, lo que refleja flujo genético mediado por la constante selección por parte de los productores y al intercambio de semillas que se realiza entre las comunidades y agricultores. La variación de las variables agromorfológicas garantiza la posibilidad de realizar trabajos de mejoramiento de las variedades nativas.

Palabras clave: recursos filogenéticos, polos filogenéticos, plasticidad fenológica.

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE MAÍZ OLOTÓN AMARILLO EN TOTONTEPEC OAXACA

Arely Concepción Ramírez-Aragón^{1*}, Antonio Turrent-Fernández², Yuri Villegas-Aparicio¹, Aarón Martínez-Gutiérrez¹, José Cruz Carrillo-Rodríguez¹, Gerardo Rodríguez-Ortiz¹ y Alejandro Espinosa-Calderón²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca- TecNM, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: acrag1@gmail.com*

Introducción. Las razas de maíz tienen características fenotípicas y agronómicas particulares, la raza Olotón posee el carácter de fijación biológica de nitrógeno (CFBN). Esta raza se siembra desde hace varios años por los agricultores en Totontepec. La raza Olotón tiene la capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera y convertirlo en forma asimilable para las plantas. Particularmente, esta raza Olotón no cuentan con la descripción fenotípica, en este contexto, el objetivo del presente fue describir las características fenotípicas de la raza Olotón amarillo.

Materiales y métodos. El trabajo se realizó en la comunidad de Totontepec Villa de Morelos, Oaxaca. La siembra se realizó el 10 de abril de 2022, con distancia entre surco y matas de 0.90 cm, respectivamente. En cada golpe se depositaron 5 semillas, y se realizó un aclareo en etapa V2 alcanzar 45 mil plantas por hectárea. Para la toma de datos se consideró 60 plantas en la parcela y se realizó la caracterización fenotípica bajo lo descrito por el SNICS y la guía técnica de la UPOV. Se tomaron las siguientes variables: días a floración masculina y femenina, altura de la planta, periodo de producción de mucigel, número de nudos con raíces aéreas. Se realizó un ANOVA para constatar diferencias significativas entre las variables.

Resultados. Los resultados indican que la floración masculina fluctúa entre los 105 a 125 días y la floración femenina entre 110 hasta 130 días; en promedio la mayoría de las plantas emiten las espigas a los 115 días y la floración femenina ocurre a los 120 días posteriores a la siembra. Una de las características sobresalientes de estas plantas es la altura promedio alcanzada de 4.5m y la emergencia de la mazorca es a los 2.5m de longitud. En promedio las plantas exhiben sus raíces adventicias hasta el cuarto nudo. A partir de V12 se observa en las raíces adventicias la secreción de mucigel esta característica continua hasta etapas VT- R1, posterior a esta etapa fenológica se observó la ausencia de mucilago.

Conclusiones. Las variables evaluadas varían en función a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. A pesar de que las plantas tienen el CFBN, se observó que en las plantas sin aplicación de fertilizantes nitrogenados mostraron deficiencias de N, así como la ausencia o muy escasa producción de mucigel, por lo tanto, es necesario realizar una fertilización de arranque en la siembra del cultivo para desarrollo óptimo de la planta.

Palabras clave: Mucigel, fijación biológica de nitrógeno, raíces aéreas.

COMPONENTES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE GRANOS DE MAÍCES NATIVOS DEL ESTADO DE GUERRERO

César del Ángel Hernández-Galeno*, Ma. Gricelda Vázquez-Carrillo, Rocío Toledo-Aguilar y Noel Orlando Gómez-Montiel

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: hernandez.cesar@inifap.gob.mx

Introducción. Los maíces nativos son ampliamente cultivados en México, sin embargo, la conservación y aprovechamiento de los mismos se enfrenta a limitaciones, entre ellas el constante desplazamiento y sustitución por maíces mejorados, principalmente híbridos de empresas transnacionales; así mismo, se tiene desconocimiento de aspectos distintivos a nivel inter e intra racial de este tipo de maíces. En este trabajo, se planteó el objetivo de estudiar la variación en los componentes físicos y químicos de granos de maíces nativos del estado de Guerrero.

Materiales y Métodos. Se utilizaron 71 poblaciones de maíces de las razas Pepitilla, Ancho, Bolita, Conejo, Olotillo, Tuxpeño y Vandeño del estado de Guerrero. Se cuantificaron componentes físicos del grano como: fracción cornea y harinosa, índice de flotación, porcentaje de pedicelo, pericarpio y germen. Los componentes químicos del grano incluyeron: contenido de proteína, aceite, lisina, triptófano y almidón. Todas las evaluaciones se realizaron por duplicado. Se efectuó el análisis de varianza (ANOVA) considerando el modelo completamente al azar, así como, comparaciones de medias y análisis de correlación de Pearson entre las variables estudiadas.

Resultados. El ANOVA detectó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para todas las

variables físicas de grano, así como, para las variables químicas contenido de proteína, aceite, lisina y almidón. El contenido de triptófano no presentó diferencias significativas. La comparación de medias indicó la existencia de genotipos sobresalientes por sus características físicas y químicas. El 30 % de las poblaciones tuvieron más de 11.0 % de contenido de proteína; 58.0 % tuvieron valores mayores a 5.0 % de aceite y 26 % mostraron contenidos superiores a 0.3 % de lisina. El análisis de correlación indicó la existencia de efectos medios (0.3-0.5) entre las variables contenido de almidón e índice de flotación (IF), fracción harinosa (FHGR) y cornea (FCGR) del grano y porcentaje de germen y pedicelo. En forma similar se tuvo correlación entre el contenido de lisina e IF, porcentaje de pericarpio y la FHGR y FCGR. El contenido de aceite tuvo 0.3 de correlación con el porcentaje de germen, y el contenido de proteína -0.3 con el IF.

Conclusiones. Existe variación en los componentes físicos y químicos de los maíces nativos estudiados, las poblaciones sobresalientes por estas características se pueden promocionar para su cultivo de manera amplia o bien se utilizar como donores de genes en programas de mejoramiento genético de maíz.

Palabras clave: *Zea mays* L., Pepitilla, calidad de maíces, aporte nutricional.

EVALUACIÓN DE CUATRO CRIOLLOS SUPERIORES DE MAÍZ DE LA RAZA ZAPALOTE CHICO

José Manuel Cabrera-Toledo^{1*}, Zulma Castillejos-Antonio¹,
Juan Rendon-Cruz¹ y Manuel Cabrera-González²

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Comitancillo, ²American Pharma
**Autor para correspondencia: jose.ct@comitancillo.tecnm.mx*

Introducción. En México el maíz constituye el elemento central en la alimentación, sociedad, cultura y economía. Las razas tradicionales están bien adaptadas a condiciones locales de producción y usos, así como por las preferencias en tipos de granos específicos para platillos locales por lo que es un componente clave en la seguridad alimentaria. En Oaxaca el maíz más representativo de la región del istmo de Tehuantepec es la raza Zapalote Chico en la que los trabajos de mejoramiento y caracterización son escasos. El objetivo del presente trabajo fue de determinar las características agronómicas y productivas de maíz, de cuatro criollos superiores de la raza Zapalote Chico.

Materiales y Métodos. El trabajo se realizó durante el ciclo agrícola P-V 2018, en terrenos del Instituto Tecnológico de Comitancillo; localizado entre los paralelos 16°25' y 16°31' de latitud norte; los meridianos 95°06' y 95°13' de longitud oeste; a una altura de 70 msnm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, y una temperatura de 22°, un rango de precipitación de 700 a 1200 mm. El material genético utilizado consistió de cuatro

criollos superiores. En la evaluación agronómica se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

Resultados. El análisis de varianza indicó que entre los cuatro tratamientos en estudio se observaron diferencias altamente significativas, en días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, número de hileras por mazorca, número de grano por hilera, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y rendimiento de grano. Lo anterior demuestra que, entre las razas nativas de maíz, predomina una gran diferencia en las características agronómicas. Esta condición se presenta también al interior de la misma raza.

Conclusiones. La permanencia y conservación de esta variedad nativa, es producto de la continuidad de su uso en la región istmeña de Oaxaca. En las poblaciones de la raza Zapalote Chico predomina la variabilidad genética.

Palabras clave: variedad nativa, caracterización, intraracial.

DINÁMICAS AGROSOCIOECONÓMICAS DE MANTENIMIENTO Y PÉRDIDA DE IDENTIDAD RACIAL *in situ* DEL MAÍZ JALA

Víctor Antonio Vidal-Martínez^{1*}, Tania Carolina Camacho-Villa², Sonia Aparicio-Sánchez², Denise E. Costich², Cristian Zavala-Espinosa² y Bulmaro de Jesús Coutiño-Estrada¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
*Autor para correspondencia: vavidalm@hotmail.com

Introducción. Aun cuando por décadas en México se han llevado a cabo varios esfuerzos para la conservación *in situ* de los maíces nativos en regiones y con maíces particulares de México, su fomento y protección sigue presentando desafíos y oportunidades. Se exploran dichos retos para el caso del maíz raza Jala desde una perspectiva histórica, sistémica e inclusiva que permite describir las dinámicas de pérdida y de mantenimiento que han prevalecido en las últimas dos décadas. El objetivo del presente trabajo es contribuir a los esfuerzos de la conservación *in situ* del maíz criollo de la raza Jala, mediante la descripción e influencia de las dinámicas de pérdida y mantenimiento *per se* de este maíz nativo. El maíz Jala actualmente es cultivado por no más de 50 agricultores en una superficie fraccionada no mayor a las 30 ha, que ocupa menos del 5% de la superficie sembrada en las localidades des de Jala Jomulco y Coapan.

Materiales y Métodos. Se realizó un acercamiento histórico, sistémico e inclusivo, a través del análisis de información primaria (realizada en 2004) y la colectada durante 2017 y 2018; mediante cuestionarios semiestructurados y de información secundaria previamente generada sobre esta raza; se documenta la dinámica agronómica y socioeconómica que ha vivido este maíz en tres aspectos: su cultivo, su aprovechamiento y su valoración.

Resultados. De los 79 productores entrevistados en 2004, fue posible en 2017, entrevistar a 67 originales y/o sus familiares. Los retos agronómicos se asocian al decremento de la

longitud de mazorca y la continua disminución de la superficie sembrada. Lo anterior atribuible a razones genéticas, ambientales y sociales que reflejan una pérdida de productividad. Sus atributos alimenticios, sistema de producción de "húmedo", y los concursos del elote y mazorca más grande del mundo; generan oportunidades que justifican su cultivo. En su aprovechamiento, los retos y oportunidades giran en torno a los elementos de su uso y rentabilidad: su alto consumo humano y animal (autoconsumo y superficie sembrada disminuida; reducen su comercialización. Su baja rentabilidad es también ocasionada por presencia de bajos rendimientos de grano y presencia de cultivos más remunerativos. El espacio de valoración en el entorno del maíz Jala, recae en vínculos sociales y culturales. El proceso de relevo generacional es un gran reto que afecta al maíz Jala. Soportes formales en la familia y comunidad e informales instancias sociales y gubernamentales son requeridos.

Conclusiones. Los factores que favorecen la conservación del maíz Jala, son sus atributos alimenticios y su sistema de producción de "húmedo". Afronta retos de disminución del tamaño de mazorca y de superficie sembrada. Si bien su uso se mantiene por el autoconsumo, afronta el reto de su baja rentabilidad. Es importante también considerar la valoración social y cultural y el relevo generacional que su cultivo implica.

Palabras clave: maíces nativos, conservación *in situ*, raza Jala.

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA MILPA EN UNIÓN ZAPATA, VILLA DE MITLA, OAXACA

Flavio Aragón-Cuevas^{1*}, Abigail Sánchez-Cuevas¹ y Manuel Flores-Zarate¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande

*Autor para correspondencia: aragon.flavio@inifap.gob.mx

Introducción. En México, se denomina milpa al sistema agrícola tradicional conformado por un policultivo. En este, la especie principal, el maíz, es acompañado de muchas más, siendo las más frecuentes el frijol y las calabazas. Así mismo, se encuentran asociadas plantas silvestres conocidas como "quelites". Toda esta diversidad es afectada por las características de suelo, clima, especies disponibles, manejo agronómico, las tradiciones y los saberes locales. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el sistema milpa en el Ejido Unión Zapata, Villa de Mitla, Oaxaca, para conocer su situación actual.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en el año 2021, en la comunidad de Unión Zapata, perteneciente al municipio de la Villa de Mitla, Oaxaca. Se entrevistó a un total de 39 productores de maíz pertenecientes al Banco Comunitario de Semillas del Ejido Unión Zapata. La entrevista incluyó los siguientes apartados: datos generales, estructura de la unidad familiar, migración, diversidad resguardada, pérdida de diversidad, flujo de semillas, mejoramiento, métodos de conservación de semillas, manejo de la milpa, problemáticas del cultivo, producción, consumo, comercialización y aspectos socioeconómicos.

Resultados. El 75.7% de los productores entrevistados fueron mayores de 50 años. El grado de estudios promedio en hombres fue de cuatro

grados de primaria, mientras que para las mujeres fue de quinto año. En cuanto a la diversidad cultivada, el 54% siembra más de una variedad de maíz, el 21.6% más de una de frijol y el 24.3% más de una de calabaza. Así mismo, el 94.6% asocia al menos una variedad de frijol y/o calabaza con el maíz. Respecto a las especies de quelites utilizadas, el 91.9% de los entrevistados incorporan a su dieta al menos una de estas especies y llegan a aprovechar hasta cinco de ellas. El total de especies de quelites mencionadas fue de 15, siendo las más utilizadas el quintonil (*Amarantus* spp.), las violetas (*Anoda* sp.), el chepil (*Crotalaria* sp.), la verdolaga (*Portulaca oleracea*) y el chepiche (*Porophyllum* sp.). El 59.5% de los entrevistados no ha notado la desaparición de alguna variedad y/o especie asociada a la milpa.

Conclusiones. El manejo del sistema milpa es de forma tradicional y con bajo uso de insumos, lo que ha permitido conservar el sistema milpa y a las 15 especies de quelites aprovechados por los campesinos. Así también, el 40.5% de los entrevistados han notado la desaparición de alguna de las variedades y/o especies asociadas a la milpa.

Palabras clave: sistema milpa, banco comunitario de semillas, *Zea mays* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Cucurbita pepo* L.

LOS MAÍCES NATIVOS DE SILCAYOAPAM, OAXACA Y SU CONSERVACIÓN *in situ* MEDIANTE BANCOS COMUNITARIOS DE SEMILLAS

Flavio Aragón-Cuevas*, Abigail Sánchez-Cuevas y Manuel Flores-Zarate

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: aragon.flavio@inifap.gob.mx

Introducción. Los bancos comunitarios de semillas son una estrategia importante para la conservación *in situ* de las semillas nativas de México. En Oaxaca, se han construido 25 bancos, con la finalidad de conservar y mejorar diferentes especies de importancia económica y cultural del estado. En todos ellos, la principal especie conservada son los maíces nativos. En el municipio de Silcayoapam, una comunidad Mixteca de alta marginación, se impulsa la conservación de sus maíces nativos para asegurar la autosuficiencia alimentaria local.

Materiales y Métodos. Desde el año 2015 se inició con la construcción del banco comunitario de semillas, el cual se instaló en la comunidad de Santiago Asunción, Silcayoapam. Se recolectaron las semillas nativas de maíz de las comunidades de San Juan Huaxtepec, Santa María Natividad y Santiago Asunción. A cada productor miembro del banco de semillas se le solicitó cuatro kilogramos de semilla y 10 mazorcas, de cada una de las variedades sembradas en sus terrenos, con la finalidad de disponer de semilla suficiente para intercambio y siembra en casos de desastres naturales.

Resultados. En el banco comunitario de semillas participan 92 productores de la etnia Mixteca. En total se resguardan 158 colectas de maíces nativos de diferentes colores de grano: Blancos (48.7 %), amarillos (18.3 %), azules (16.4 %) y rojos (16.4 %). Se detectaron tres razas de maíz dominantes: Tabloncillo perla (57 % de las colectas), Tabloncillo (39.5 %) y Pepitilla (22.1 %). Como razas puras, con muy baja frecuencia, se detectaron a la raza Bolita, Cónico y Negro Mixteco, con solo 1.5 % de frecuencia, respectivamente. Existen en las comunidades múltiples combinaciones entre razas por el entrecruzamiento natural que se da por la polinización cruzada.

Conclusiones. En el municipio de Silcayoapam, Oaxaca, se resguarda una importante diversidad de maíces nativos de la raza Tabloncillo perla, Tabloncillo y Pepitilla, los cuales son una fuente importante de reservorio genético para enfrentar el cambio climático.

Palabras clave: maíces nativos, razas de maíz, bancos comunitarios de semillas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y DE LA MAZORCA DE POBLACIONES DE MAÍZ NATIVO AMARILLO DE COAHUILA, MÉXICO

Francisco Javier Sánchez-Ramírez*, Froylán Rincón-Sánchez y Norma Angélica Ruiz-Torres

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
*Autor para correspondencia: frajavsanram@gmail.com

Introducción. En México es necesario mejorar la producción del maíz amarillo, tanto en riego (60 %) como en temporal (40 %). En Coahuila, el 85 % de la producción es bajo temporal y a nivel nacional presenta el menor rendimiento promedio (0.70 t ha⁻¹), también es el Estado con menor precipitación anual (332 mm) y bajo la cual se cultiva maíz. En estas condiciones, las poblaciones nativas han sido el único recurso disponible y viable para la siembra; por esta razón, estas poblaciones pueden ser la base principal de los programas de mejoramiento genético; sin embargo, aún hoy en día, es necesario caracterizar su comportamiento para definir su potencial y seleccionar las superiores.

Materiales y Métodos. Entre la diversidad del maíz nativo de Coahuila se encontraron 27 poblaciones con frecuencia elevada de grano pigmentado amarillo: 10 Tuxpeño, 8 Ratón, 4 Tuxpeño Norteño, 3 Cónico Norteño, 1 Celaya y 1 Olotillo. Se evaluaron en condiciones de riego las poblaciones más tres testigos (Bolita, Pool33 y Pool34) en dos localidades del Sureste de Coahuila: General Cepeda, Coah (Altura Intermedia) y El Mezquite, Galeana, N.L. (Altura Transición), representativas de las condiciones de producción regionales. La caracterización agronómica y de la mazorca se realizó a través de 19 características acorde a los objetivos de la evaluación.

Resultados. El contraste ambiental entre una localidad y otra produjo una disminución de 71.3 % en el rendimiento de grano, 25 días de diferencia en floración masculina (DFM), 53.4 cm en la altura de la planta (ALPTA) y un incremento significativo de plantas no productivas (de 0.35 a 5.4 PSM). El rendimiento medio de grano fue de 6.5 t ha⁻¹ en el Mezquite y de 1.8 t ha⁻¹ en General Cepeda. En Transición las poblaciones sobresalientes mostraron rendimiento de 8.9 a 1.7 t ha⁻¹ y en el Intermedio de 3.6 a 2.0 t ha⁻¹. Las poblaciones sobresalientes por su producción en ambas localidades fueron del grupo racial Tuxpeño: COAH068, COAH089, COAH177 y COAH215. Del grupo racial Celaya destacó COAH075 y el POOL34 (testigo).

Conclusiones. Entre la diversidad de poblaciones nativas amarillas, existen poblaciones con expresión agronómica sobresaliente que pueden ser la base para la mejora de la producción y el incremento del contenido bioactivo nutricional en el grano destinado a la elaboración de alimentos de mejor calidad.

Palabras clave: maíz nativo, carotenoides, Coahuila, selección, producción.

EL MAÍZ (*Zea mays* L.) NATIVO DE LA REGIÓN NORESTE DE MÉXICO

Francisco Javier Sánchez-Ramírez^{1*}, Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza² y Eleazar Lugo-Cruz³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Departamento de Fitomejoramiento, ²Colegio de Postgraduados-Fisiología Vegetal y ³Universidad Autónoma de Nuevo León-Facultad de Agronomía

*Autor para correspondencia: frajavsanram@gmail.com

Introducción. Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila representan la región Noreste de México, donde la agricultura acontece bajo condiciones adversas de producción debido a la escasa precipitación y temperatura elevada; bajo este escenario, el maíz representa la única opción viable para la producción de grano y forraje para los pequeños productores en condiciones de secano. La agricultura de secano se concentra en el centro y sur de los estados, entre las regiones fisiográficas de la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental, donde persiste el maíz nativo, principalmente.

Materiales y Métodos. El trabajo es resultado de una revisión de literatura realizado a través de artículos de divulgación técnica científica, que se han publicado a través de las diferentes instituciones de investigación pública como resultado de colecta y evaluaciones en campo en los estados que conforman la región Noreste de México.

Resultados. Se encontró que la diversidad del maíz nativo del Noreste de México está constituida por 13 grupos raciales y cinco son predominantes (Ratón, Cónico Norteño, Tuxpeño, Tuxpeño Norteño y Olotillo). Ratón es el grupo de mayor distribución, seguido por Tuxpeño Norteño y Cónico Norteño, éste último restringido a la Sierra Madre Oriental. Otros grupos con frecuencia baja son Celaya, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Vandeño, Tabloncillo, Nal-Tel, Chalqueño y Bolita.

Conclusiones. El Noreste, aunque con diversidad limitada, se considera de amplia importancia al ser nicho de la mayor diversidad (74.6 %) de Cónico Norteño, Ratón y Tuxpeño Norteño, grupos que por su adaptación a las condiciones de producción locales son recursos fitogenéticos de amplio interés para el fitomejoramiento.

Palabras clave: maíz nativo, carotenoides, Coahuila, selección, producción.

BANCOS Y CASAS DE SEMILLAS, UNA OPCIÓN COMUNITARIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS

Quetzalcóatl Orozco-Ramírez* e Isabel del Rayo-Estrada

Universidad Nacional Autónoma de México
*Autor para correspondencia: qorozco@gmail.com

Introducción. Desde hace décadas se han impulsado en diversas regiones del mundo los bancos locales o comunitarios de semillas, como una estrategia para fortalecer la conservación *in situ* de los recursos genéticos. En México, tenemos poca experiencia al respecto, pero desde la década pasada se impulsaron algunos con agricultores de pequeña escala en comunidades de Oaxaca. Esta presentación tiene por objetivo evaluar el funcionamiento de estos bancos y obtener recomendaciones para nuevos bancos.

Materiales y Métodos. Se realizaron entrevistas a 10 bancos de semillas de Oaxaca que se habían establecido años atrás, con el fin de analizar su operación, retos y oportunidades. Además, se recopiló información cualitativa de los nuevos bancos que se están promoviendo a través de la CONABIO en Michoacán, Yucatán, Oaxaca y Chiapas. La información se sistematizó y analizó para obtener una lista de recomendación para el mejor funcionamiento de los mismos.

Resultados. De los 10 bancos entrevistados en Oaxaca, tres se han mantenido a pesar de la falta de acompañamiento constante por parte de los

promotores iniciales. Se encontró que en la mayoría de los casos los bancos establecidos en el pasado fueron a través del impulso externo, y han sido muy pocos los préstamos de semillas. Sin embargo, la existencia de los bancos ha difundido el tema de la conservación de semillas tanto en la comunidad como en la región. Además, han sido importantes catalizadores para el desarrollo de otros proyectos desde turísticos hasta productivos que involucran la conservación *in situ* de recursos genéticos. En el caso de los bancos en otras regiones se ha optado por el término casas de semillas, pues no son propiamente un banco de germoplasma, y tienen funciones educativas y culturales.

Conclusiones. Los bancos comunitarios o casas de semillas tienen potencial para contribuir a la conservación *in situ* de los recursos genéticos como parte de una estrategia integral. Además, tienen otras funciones por ejemplo educativas a nivel local, y son elementos importantes de varias acciones para la agricultura sustentable y para de educación ambiental local.

Palabras clave: conservación *in situ*, comunidades, variedades locales.

DIVERSIDAD DE MAÍCES NATIVOS EN EL AGROECOSISTEMA MILPA DE LA REGION ZOQUE DE CHIAPAS

Eduardo de la Cruz-Hernández^{1*}, Luis Latournerie-Moreno¹, Esaú Ruiz-Sánchez¹, Mercedes Gordillo-Ruiz² y Francisco Guevara-Hernández³

¹Tecnológico Nacional de México, ²Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado de Chiapas, ³Universidad Autónoma de Chiapas

*Autor para correspondencia: dd20800274@itconkal.tecnm.mx

Introducción. En el estado de Chiapas, la milpa juega un papel importante; se cultivan hasta 18 razas de maíz entre las que se destacan Oloton, Olotillo, Tuxpeño, Zapalote chico, grande y Comiteco, con una amplia diversidad de colores y tamaños (Coutiño *et al.*, 2019). De esta diversidad se ha colectado hasta 700 variedades cultivadas en diferentes ambientes del Estado (Coutiño *et al.*, 2015 y Guevara *et al.*, 2020). La importancia de germoplasma nativo o criollo de maíz es altamente relevante, ya que se estima que el 75% de la superficie total sembrada con maíz en Chiapas, se realiza con variedades criollas (Sánchez *et al.*, 2017). En este sentido, se planteó el presente trabajo con el objetivo conocer la diversidad fenotípica del maíz y su manejo en la milpa en comunidades Zoques del norte de Chiapas.

Materiales y Métodos. La investigación se llevó a cabo en las comunidades Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Agustín de Iturbide del municipio de Copainalá, ubicado en la Región Norte Zoque del estado de Chiapas. Se utilizó una entrevista semi-estructurada con base a lo propuesto por Bellon (2016). El instrumento constó 30 preguntas en total, nueve preguntas relacionadas con la

agrodiversidad que cultivan y aprovechan los agricultores en la milpa y 21 preguntas a fines con la diversidad de maíces criollos. El tamaño de la muestra se determinó con base a lo propuesto por Torres *et al.*, (2006) que fue de 70 productores en total.

Resultados. La diversidad de maíces que usan y conservan los agricultores en las localidades de Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Agustín de Iturbide se agrupan en cuatro variedades: Maíz blanco, Bacalito, Bacalito amarillo y Quechulteco, las cuales pertenecen a las razas Tuxpeño, Olotillo y Tehua respectivamente. La raza Tehua la siembran más del 50% de los productores en la localidad de Benito Juárez, mientras que en las otras localidades es muy rara su presencia.

Conclusiones. La diversidad racial de maíces criollos que se conserva y aprovecha en la Región zoque de Chiapas corresponde a Tuxpeño, Olotillo y Tehua. La raza Tehua está reportada en peligro de extinción.

Palabras clave: maíces nativos, diversidad, agroecosistema milpa.

VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN CUATRO REGIONES AGRÍCOLAS DE MICHOACÁN

Jesús Guillermo Mora-Saucedo, Patricia Delgado-Valerio* y Agustín Molina-Sánchez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Autora para correspondencia: dvalerio@umich.mx

Introducción. El estado de Michoacán es uno de los centros de origen, domesticación y diversificación de maíz, dada la gran diversidad de nichos ecológicos y grupos étnicos. Debido a la alta demanda del cultivo de maíz en las regiones del estado, una gran parte de productores han buscado métodos para mejorar los rendimientos de producción del cultivo, los cuales van desde el uso de variedades de otras regiones hasta cruza de estas mismas con otros materiales criollos o nativos. No obstante, el calentamiento global por el cambio climático presente podrían afectar la producción de maíces locales, con la posible disminución de la diversidad de variedades que se cultivan en diferentes regiones. En este estudio el objetivo general fue conocer y caracterizar la variabilidad morfológica de los maíces nativos e híbridos cultivados dentro de cuatro regiones agrícolas de Michoacán.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en cuatro regiones agrícolas: Bajío, Oriente, Pátzcuaro-Zirahuén e Infiernillo, con un total de 368 mazorcas de 71 comunidades. Se evaluaron 11 variables cuantitativas y dos variables cualitativas de características de mazorca y grano con un análisis de varianza (ANOVA) entre regiones, y con métodos de agrupamiento (UPGMA) multivariado.

Resultados. Para cada variable se encontraron diferencias significativas, los valores medios con

mayor significancia fueron para las regiones Bajío y Oriente. La primera región presentó valores más altos en las variables diámetro de mazorca, longitud y diámetro de olote, número de hilera de mazorca y número de granos por hilera, donde el material genético está compuesto en mayor proporción de maíces de origen híbrido y de híbrido comerciales. Mientras que la región Oriente presentó los valores medios de longitud de grano, peso de grano y grosor de grano más altos y está compuesta de maíces nativos mejorados. Los sitios de la región Bajío que contribuyeron significativamente a la variación morfológica observada fueron; Pastor Ortiz1, Villa Jiménez, las Rosas y Pastor Ortiz2. Estas localidades se ubican en un intervalo altitudinal de 1680 a 2280 m, con precipitaciones de 799 a 887 mm, los cuales son valores más amplios que para los sitios de Tlalpuhaua y Maravatio2, de la región Oriente; altitud de 2028 a 2573 m, y precipitaciones de 848 a 877 mm.

Conclusiones. Los resultados reflejan que el mejoramiento genético realizado por los productores y las condiciones ambientales influye de manera significativa en la variabilidad morfológica de granos y mazorcas en las regiones estudiadas de Michoacán.

Palabras clave: maíz, variabilidad morfológica, ambiente, diversificación.

DISEÑO DE UN ESQUEMA DE BIOSEGURIDAD COMUNITARIA DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN LA MIXTECA ALTA, OAXACA

Heriberto Vázquez-Cardona^{1*}, Alma Piñeyro-Nelson², Carolina Ureta-Sánchez¹, Daniel Piñero-Dalmau¹ y Montserrat Hernández-Chávez²

¹Universidad Nacional Autónoma de México. ²Universidad Autónoma Metropolitana
Autor para correspondencia: hevazcar@gmail.com

Introducción. La presencia de maíz transgénico en México trae consigo problemas y riesgos a distintas escalas socioambientales, incluyendo el maíz nativo, el sector agrícola y la sociedad en general. La presencia de maíz transgénico ha sido detectada en las mesas y en los campos mexicanos a través de estudios de biomonitorio; sin embargo, dichos estudios no han contemplado la participación campesina en respuesta a estos hallazgos. El objetivo de esta investigación fue diseñar un esquema de bioseguridad comunitaria en una localidad perteneciente a la Mixteca Alta en el estado de Oaxaca, para identificar la presencia de maíz transgénico, sus posibles fuentes de entrada y plantear estrategias para evitarlo, erradicarlo y/o disminuirlo.

Materiales y Métodos. La presente investigación se encuentra en desarrollo, siendo una localidad de la región de la Mixteca Alta el sitio de estudio. Para su realización se han utilizado métodos de las ciencias sociales y de las biológicas. Respecto al análisis del contexto social, se realizaron talleres, encuestas, transectos participativos y grupos focales. Para el análisis del contexto biológico se obtuvieron 71 colectas de distintas variedades de maíz, siendo el 90.14 % maíces nativos, 5.63% acriollados, y 4.22 % posibles híbridos. El ADN de las colectas de maíz fue purificado y está siendo analizado por RT-PCR con la finalidad de detectar

la presencia del transgen t-NOS y/o p35S por la química SYBR Green. A partir de los resultados de detección, en los próximos días se regresará a la comunidad para diseñar el esquema de bioseguridad comunitaria.

Resultados. El análisis del contexto social sugiere que el sector agrícola de la localidad si bien tiene interés en continuar trabajando sobre la bioseguridad de maíz transgénico, no lo considera como un problema ni un riesgo prioritario para la conservación de sus maíces nativos. Respecto a los análisis biológicos, se confirmó la presencia de t-NOS en 5 muestras de 55, quedando 11 pendientes por analizar con dicho marcador. Así mismo, el análisis de detección de p35S ha confirmado su ausencia en 38 muestras de 38, restando 33 por analizar.

Conclusiones. El esquema de bioseguridad comunitaria de maíz transgénico diseñado en este estudio es una herramienta potencial para coadyudar en la elaboración de esquemas participativos reales enfocados en conservar el maíz nativo y preservar las realidades agrícolas de las y los agricultores mexicanos.

Palabras clave: maíz transgénico, bioseguridad comunitaria, maíz nativo.

VARIACIÓN EN EL PORCENTAJE DE COLONIZACIÓN DE HONGOS MICORRÍMICOS ARBUSCULARES EN UNA POBLACIÓN DE LÍNEAS CASI ISOGÉNICAS DE MAÍZ

Benjamín Barrales-Gamez^{1*}, Ricardo Lobato-Ortiz¹, Serafín Cruz-Izquierdo¹, Andrés Adolfo Estrada-Luna² y Luis Antonio Díaz-García³

¹Colegio de Postgraduados, ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autor para correspondencia:* benjamin.barrales@cinvestav.mx

Introducción. Desde la colonización temprana de la tierra, hace aproximadamente 450 Ma, las plantas dependen de hongos micorrícicos arbusculares HMA para satisfacer sus demandas minerales y adquirir resistencia al estrés hídrico. Si bien la simbiosis de HMA se remonta hace millones de años, la agricultura es un evento reciente donde los principales cultivos fueron domesticados. El maíz fue domesticado de Teocintle *parviglumis* donde probablemente las raíces no se seleccionaron intencionalmente, pero las plantas responden a cambios en la arquitectura aérea modificando la arquitectura radicular para mantener un equilibrio entre tejidos demandantes y productores. Estudios en la disminución de la función de *Teosinte Branched1 (Tb1)* produce un sistema radicular similar al de maíz y al sobre expresarse, las raíces son similares a *parviglumis*. Los cambios mediados por *Tb1*, generan un impacto en la rizosfera. El cambio drástico durante la domesticación pudo afectar negativamente la capacidad de las plantas para beneficiarse plenamente de los HMA del suelo. Se estudió una población de 76 líneas casi-isogénicas de maíz (CML312x*parviglumis*), CML312 y *parviglumis* con el objetivo de evaluar la colonización de HMA y comparar si el haplotipo de *parviglumis* confiere mejor respuesta en la simbiosis.

Materiales y métodos. El experimento se estableció en un diseño de bloques completamente al azar con dos bloques en campos experimentales del INIFAP, Aguascalientes en el ciclo de primavera 2021. El muestreo de raíces en la etapa de floración fueron teñidas con azul de tripano. Se identificaron estructuras de los HMA: arbusculos, hifas y vesículas por el método de intersección.

Resultados. Los resultados estadísticos indican que la mayoría de las líneas casi isogénicas tienen porcentajes de arbusculos altos que oscilan del 23 al 64%, mientras que para las hifas, van del 45 al 85%. Los controles CML312 y H385 tienen porcentajes para las tres estructuras bajos. Respecto a *parviglumis* mostró los promedios más altos para arbusculos e hifas con 82.2 y 97% respectivamente.

Conclusiones. Los porcentajes de las estructuras de los HMA de la mayoría de las líneas casi-isogénicas fueron significativas, probablemente a que tienen en su genoma el haplotipo de *parviglumis*, el cual, mejora la simbiosis. La línea CML312, es probable que haya perdido cierta capacidad para realizar simbiosis. Finalmente, *parviglumis* mostró mayor porcentaje de colonización de HMA en la raíz comparado con la población de líneas y controles.

Palabras clave: *Teocintle, parviglumis, arbusculos.*

ACTINOBACTERIAS CON CAPACIDADES DE PROTECCION Y PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN PLANTAS DE MILPA

Lizbeth Victoria Vazquez-Hernandez*, Esaú de-la-Vega-Camarillo, María de Lourdes Villa-Tanaca y César Hugo Hernández-Rodríguez

Instituto Politécnico Nacional

*Autora para correspondencia: lizbeth.vazhe@gmail.com

Introducción. El microbioma regula la productividad de las plantas, particularmente en ambientes con limitaciones nutricionales, por tanto, los microorganismos del suelo tienen funciones vitales en el ciclo de los nutrientes y la fertilidad, además de efectos directos e indirectos sobre la salud de las plantas. Estos microorganismos benéficos que interactúan con la planta pueden ser antagonistas de patógenos o promotores del crecimiento vegetal. El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio para el aislamiento de actinomicetos a partir de la rizosfera de plantas de milpa y evaluar sus capacidades de protección y promoción del crecimiento vegetal.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en una milpa agroecológica ubicada en San Andrés Totoltepec, Tlalpan, CDMX. El cultivo es de maíz cacahuazintle, calabaza y chícharo y haba como abono verde. La colección de actinobacterias se obtuvo por aislamiento por el método de las diluciones en medios selectivos y las pruebas de protección y promoción de crecimiento realizadas fueron: Producción de quitinasas, fijación de nitrógeno, solubilización de fosfatos y pruebas de inhibición en placa contra hongos fitopatógenos.

Resultados. Se obtuvo una colección de 63 morfotipos de actinomicetos de la rizosfera de maíz, calabaza, haba y huazontle. De los cuales, varios de ellos mostraron actividad destacable contra hongos fitopatógenos en las pruebas de inhibición en placa, y cuyo fenotipo se demostró en medio mínimo con quitina coloidal para la evaluación de la producción de quitinasas como uno de los mecanismos de supresión de enfermedades. Además, se demostró que algunos de estos actinomicetos aislados tienen la capacidad de fijar nitrógeno y solubilizar fosfatos, lo cual, contribuye al aumento de los principales macronutrientes del suelo y permite su propuesta como un potencial biofertilizante.

Conclusiones. Algunos de los aislados que forman parte de la comunidad microbiana de la rizosfera de plantas de milpa poseen la capacidad de suprimir enfermedades y hacer disponibles los principales macronutrientes para la nutrición vegetal del sistema agroecológico milpa, por lo que un estudio a profundidad permitirá proponerlos como un biofertilizante.

Palabras clave: maíz, milpa, actinobacterias,

DIAGNÓSTICO TÉCNICO PRODUCTIVO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE MAÍZ NATIVO EN EL NORTE DEL MUNICIPIO DEL NAYAR, NAYARIT

Enrique Inoscencio Canales-Islas*, José de Jesús Bustamante-Guerro,
Pedro Cadena-Iñiguez y César Del Ángel Hernández-Galeno

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: enrique1784@yahoo.com.mx

Introducción. Llevar a cabo un diagnóstico técnico-productivo en el cultivo de maíz nativo permite obtener un panorama real de la situación que atraviesan las Unidades de Producción Familiar, y permitirá que un futuro plantear soluciones concretas que favorezcan la conservación y el óptimo aprovechamiento de las razas nativas de maíz que se cultivan en el municipio de Del Nayar, Nayarit. El objetivo del diagnóstico técnico-productivo de las Unidades de Producción Familiar fue identificar la problemática en la cadena productiva del cultivo de maíz nativo, en el PRODETER Cora Alta, municipio de Del Nayar, Nayarit.

Materiales y Métodos. Para la aplicación de las encuestas se utilizó el cuestionario obtenido de la aplicación digital elaborada por el SIAP - SADER, 2019. En el PRODETER Cora Alta, municipio de Del Nayar, Nayarit, participaron doce localidades de alta y muy alta marginación (Mesa del Nayar, Jesús María, San Juan Peyotán, Rancho Viejo Peyotán, Santa Rosa, Atonalisco, Santa Bárbara, San Miguel del Zapote, Jazmín del Coquito, Arroyo de Camarones, El Salitre, y Huertitas), e incluyó a 150 unidades de producción familiar. Se realizaron 42 encuestas a finales de 2019, e inicios de 2020. Para procesar la información de las diferentes variables se obtuvieron medias, porcentajes y frecuencias.

Resultados. En la zona de estudio el maíz nativo se cultiva por parte de las Unidades de Producción Familiar (UPFs) es en el sistema coamil, con un temporal errático por la ubicación geográfica de las localidades, se cultiva en el ciclo Primavera-Verano, y las pendientes de los terrenos de cultivo son muy pronunciadas. Predomina el cultivo de las razas de maíz nativo Tabloncillo, Tuxpeño, Elotero de Sinaloa, Elotes Occidentales, y Bofo. La mayoría de las UPFs practica la roza, tumba y quema en sus parcelas, se cultiva en suelos nutrimentalmente pobres y por ello tienen que cambiar de coamil. Entre las localidades y por altitud, son diferentes en vegetación, clima, y suelos.

Conclusiones. La problemática identificada en el diagnóstico técnico-productivo es la siguiente: 1) Condiciones ambientales limitantes como suelos pobres y poco profundos, escasa precipitación, altas temperaturas, y alta evapotranspiración; 2) No existe un paquete tecnológico de maíces nativos para las condiciones de producción en estas localidades, pues, no se fertiliza, y el uso de otros insumos agrícolas es bajo; 3) No se proporciona el servicio de asistencia técnica a las UPFs; y 4) Quienes comercializan el grano de maíz nativo a precios bajos.

Palabras clave: *Zea mays* L., maíz nativo, diagnóstico, rendimiento.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍCES PIGMENTADOS NATIVOS DE MÉXICO E INTRODUCIDOS

Alondra Jacqueline Lira-Mendoza^{1*} y Gilberto Esquivel-Esquivel²

¹Colegio de Posgraduados, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: alira3834@gmail.com*

Introducción. En los últimos años el maíz morado (*Zea mays* L.) se ha convertido en una gramínea demandada en la agroindustria por su contenido de fibras y pigmentación, como en el sector salud por sus múltiples beneficios. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las características agronómicas en maíces pigmentados nativos de México e introducidos provenientes de Ecuador y Perú.

Materiales y métodos. El material genético empleado fue compuesto por ocho cruzamientos, nueve accesiones progenitoras y un híbrido como testigo, con tres repeticiones. Estos fueron sembrados en dos localidades: Texcoco, Estado de México y Apan, Hidalgo; las variables que se tomaron como referencia fue porcentaje de acame de planta, el índice de grano y el rendimiento.

Resultados. Se tuvo como resultado que los genotipos que se adaptaron mejor a las condiciones de Texcoco, Estado de México; se identificaron dos genotipos con mejores características de adaptación Pue-735 del grupo de los maíces nativos y Anc-395 de los maíces introducidos junto con las cruas respectivas empleando como hembra a el maíz Kculli.

Conclusiones. El germoplasma evaluado tiene mejor respuesta bajo condiciones de humedad suficientes para su desarrollo y considerando que el comportamiento de los maíces introducidos no es el mejor ya que no están completamente adaptados a las condiciones de valles altos, sin embargo, son los que muestran mayor tolerancia al acame y mejor arquitectura de planta.

Palabras clave: *Zea mays* L., adaptación, nativos, introducidos, cruas.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE MAÍCES NATIVOS DE LA REGIÓN LAS MONTAÑAS DE VERACRUZ, MÉXICO

Pablo Andrés-Meza^{1*}, María Gricelda Vázquez-Carrillo², Amador Palacios-García¹, Katerin Sánchez-Reyes¹, Mauro Sierra-Macias² y Otto Raúl Leyva-Ovalle¹

¹Universidad Veracruzana, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Autor para correspondencia: pandres@uv.mx

Introducción. En el estado de Veracruz se han identificado 17 razas de maíz como Arrocillo, Cacahuacintle, Cónico, Elotes Cónicos, Chalqueño, Mushito, Onaveño, Bolita, Ratón, Tuxpeño, Tepecintle, Vandeño, Ceñaya, Pepitilla, Nal-Tel de Altura, Olotillo y Coscomatepec. Sin embargo, el riesgo de pérdida de estos maíces nativos es alto. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar la caracterización morfológica en mazorca y grano de maíces nativos recolectados en la región Las Montañas del estado de Veracruz, México.

Materiales y métodos. Durante el presente trabajo de investigación se realizó una exploración etnofitogenética con muestras de maíz nativo, en diversos municipios correspondientes a la región Las Montañas de Veracruz, México. Dichas rutas se realizaron durante los meses de noviembre 2021 a marzo de 2022. Cada muestra de maíz nativo fue evaluada en laboratorio determinando 11 variables morfológicas de mazorca y grano, bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Las variables se sometieron a un análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey (0.05%) con el programa PAST versión 4.09.

Resultados. Se obtuvo un total de 27 colectas de maíz, donados por 21 productores tradicionales de la región Las Montañas del estado de Veracruz. Dichos maíces nativos se asociaron a cinco razas de maíz (Celaya, Olotillo, Coscomatepec, Tuxpeño, Ratón) y seis mezclas interraciales (Olotillo-Ratón, Olotillo-Tuxpeño, Tuxpeño-Olotillo, Tepecintle-Zapalote, Celaya-Coscomatepec, Coscomatepec-Celaya). En orden de importancia, la raza con mayor frecuencia fue Celaya con siete colectas, Olotillo (4 colectas), Coscomatepec (4 colectas), Ratón (3 colectas) y Tuxpeño (2 colectas). Para las mezclas interraciales, se encontraron dos colectas para Tuxpeño-Olotillo y solo una muestra para el resto de las mezclas. Se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.01$) en todas las variables evaluadas excepto para la variable grosor de grano.

Conclusiones. Los resultados obtenidos, muestran una alta variabilidad morfológica existente en las variedades nativas de maíz evaluadas, principalmente en las variables longitud de mazorca, número de granos por hilera e índice de flotación.

Palabras clave: exploración etnofitogenética, Las Montañas, identificación racial.

CONSERVACIÓN, USO SOSTENIBLE, INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA Y REVALORIZACIÓN DE LA MILPA MAYA EN YUCATÁN

Javier Orlando Mijangos-Cortés^{1*}, Elia María Ku-Pech¹, Miguel Ángel Fernández-Barrera¹, José Luis Simá-Gómez¹ y Luis Latournerie-Moreno²

¹Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., ²Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Conkal
Autor para correspondencia: jomijangos@cicy.mx; jomijangos@hotmail.com

Introducción. Aunque la milpa ha demostrado su importancia como sistema agrícola, su productividad ha declinado desde hace más de medio siglo, provocando la reducción de rendimientos ocasionado por el deterioro de las condiciones de producción local. Lo anterior ha urgido a la población a vender su fuerza de trabajo en la industria de la construcción y servicios turísticos de la región peninsular, entre otras actividades. Las poblaciones nativas en la milpa acusan de la reducción de variedades que indican "signos de erosión genética", por lo que es urgente conocer y proponer acciones que recuperen la diversidad en los campos de agricultores.

Materiales y Métodos. Con el propósito de diseñar e implementar una estrategia integral para impulsar la milpa maya en Yucatán, mediante una metodología participativa con los productores se realizó: 1) la conservación y preservación de la biodiversidad milpera mediante la identificación, caracterización, recolecta y resguardo de semillas; 2) el aumento de las capacidades productivas de la población milpera mediante la capacitación técnica sobre plagas y enfermedades, cultivo orgánico y mejoramiento genético participativo; y 3) la revalorización de la milpa como un eje social, cultural, económico y ambiental.

Resultados. Se organizaron 10 eventos de capacitación y difusión, se establecieron seis parcelas demostrativas, se recolectaron y

conservaron 114 accesiones de maíz, 19 de calabaza y 17 de frijol, conservadas en las bóvedas frías de LANGEBIO CICY A.C. Se adquirieron congeladores alimentados por paneles solares, que se instalaron en la comunidad participante con el fin de facilitar la conservación del germoplasma. Se llevó a cabo con 13 productores milperos mejoramiento genético participativo. Se diseñó un prototipo de sistema de riego alimentado por paneles solares para hacer frente a las variables condiciones climáticas actuales y se conformó una red temática de la Milpa Maya a través del SIIES. Con el fin de conocer la situación actual de la milpa maya se aplicaron encuestas sociales en las diferentes áreas productoras milperas del estado. Se produjeron manuales técnicos y dípticos enfocados a mejorar y conservar la producción de la milpa maya.

Conclusiones. Se planteó con este proyecto dar alternativas técnicas, sociales y culturales que permitan revertir la tendencia al abandono de la milpa yucateca, mediante una serie de actividades encaminadas a la revalorización y conservación del conocimiento tradicional campesino, como son: ferias de semillas locales, cursos y talleres de intercambio de saberes, mejoramiento participativo, y promover la revalorización e importancia de la milpa maya.

Palabras clave: conservación *in situ*; *ex situ*; energías alternativas; métodos tradicionales.

VIGOR EN ETAPAS TEMPRANAS EN CRUZAS DE MAÍZ MORADO MEXICANO

José Luis Escobar-Álvarez*, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo, José Agapito Pecina-Martínez, Adriana Delgado-Alvarado, Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza y Fernando Castillo-González

Colegio de Postgraduados

*Autor para correspondencia: escobar.luis@colpos.mx

Introducción. El vigor de la planta es importante en las primeras etapas en maíz, para asegurar el desarrollo inicial y establecimiento en campo y junto con la emergencia de la plántula, se engloban aspectos genéticos y agronómicos. Estos parámetros son importantes en los programas de mejoramiento genético durante el proceso de selección. Algunos autores sugieren que líneas endogámicas que presentan buen vigor inicial en plántula presentan potencial para ser utilizadas como progenitores femeninos en la producción de semilla. Por ello, se evaluó el vigor de la plántula mediante diferentes métodos.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en la comunidad de San Juan Ixtenco, Tlaxcala, bajo condiciones de temporal, durante el ciclo P-V 2022. Se estableció un ensayo con 90 cruzas obtenidas del apareamiento de 10 líneas S_2 de maíz morado mexicano con potencial para la producción de grano y antocianinas. Bajo un de látice 10x10 al azar con tres repeticiones. Se determinó la emergencia de las plántulas (%), altura (cm) a 20 dds, el vigor con la escala: 1 = alto vigor, 5 = bajo vigor, la biomasa (g) a los 20 dds y se calculó el índice de vigor I y II, al multiplicar el porcentaje de emergencia con la altura y la biomasa, respectivamente, y se realizó

un análisis de correlación entre los índices de vigor estudiados. Se utilizaron las herramientas estadísticas de análisis de varianza, prueba comparativa múltiple (Tukey, $\alpha=0.05$) y correlación (Pearson, $\alpha=0.05$).

Resultados. Se observaron diferencias estadísticas significativas en biomasa, porcentaje de emergencia e índices de vigor I y II ($p \leq 0.05$) entre los genotipos estudiados. Las cruzas 7, 11, 31, 33, 47, 69 y 77 presentaron valores superiores en el índice de vigor I y II. La escala cualitativa para determinar el vigor indicó que 69 % de las cruzas presentaron vigor muy bueno. El índice de vigor I y II se correlacionó positivamente con la escala de vigor ($r = 0.9021$ y $r = 0.9426$, respectivamente).

Conclusiones. El vigor inicial debe considerarse como una característica agronómica deseable y la escala cualitativa utilizada para determinar el vigor en plántula presentó confiabilidad para utilizarse en los programas de mejoramiento genético como método práctico de evaluación en campo.

Palabras clave: escala cualitativa, índice de vigor, maíces nativos.

POTENCIAL DE RENDIMIENTO EN LÍNEAS S₂ DE MAÍZ MORADO MEXICANO

José Luis Escobar-Álvarez*, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo,
Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza, José Agapito Pecina-Martínez,
Fernando Castillo-González y Adriana Delgado-Alvarado

Colegio de Postgraduados

*Autor para correspondencia: escobar.luis@colpos.mx

Introducción. El maíz morado mexicano es considerado un cultivo potencial por su uso como fuente de pigmento natural en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmetológica, al poseer propiedades nutraceuticas, antioxidantes y antimutagénicas atribuidas a las antocianinas presentes en grano. Una de las herramientas utilizadas para el desarrollo de nuevas variedades, dentro de los programas de mejoramiento genético, es la hibridación. Parte del proceso es seleccionar líneas sobresalientes por sus características morfológicas, agronómicas y, en este caso, síntesis de pigmentos que muestren diferencias y/o similitudes de cada material fenotípico. Es importante analizar el potencial de rendimiento en líneas S₂ de maíz morado mexicano para ser utilizadas como progenitores orientadas al desarrollo de variedades con alto contenido de antocianinas.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en el campo experimental del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, durante el ciclo P-V 2021. Se seleccionaron 10 líneas con dos autofecundaciones (S₂) derivadas de poblaciones nativas de Ixtenco, Tlaxcala, con potencial en el contenido de antocianinas en grano. Se establecieron en parcelas de 2 surcos de 5 m de largo y 0.8 m de anchura (50,000 plantas ha⁻¹). El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados. Se evaluó el peso (g), longitud y diámetro de mazorca (cm), número de

hilera, granos por hilera, peso de 100 semillas (g), rendimiento (t ha⁻¹) y color de grano; para esta clasificación se consideró la escala: 1=grano morado oscuro, 2) morado-rojizo oscuro, 3=morado-rojizo claro, 4=morado claro, 5=rojo, 6=otros. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias (Tukey, = 0.05).

Resultados. Se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en todas las variables evaluadas, la línea 1 (Mt-21 #2109) presentó los valores más altos en peso, longitud y diámetro de mazorca y granos por hilera; mientras que la línea 9 (Mt-21 #2117) fue la que presentó los valores mínimos; sin embargo, la línea 9 mostró una frecuencia, de color de grano 1, del 75 % seguida de la línea 10 (Mt-21 #2118) con el 62.5 %. El rendimiento de grano osciló entre 1.33 y 3.99 t ha⁻¹. La frecuencia del color de grano, que predominó por niveles fue el 1 y 2 con el 35.6 y 32.5 %, respectivamente.

Conclusiones. Se observó que las líneas evaluadas presentan potencial agronómico y de producción sobresaliente de antocianinas, considerando que son competentes para continuar avanzando y someterlas al esquema de mejoramiento genético por hibridación, para el desarrollo de nuevas variedades para estos fines específicos.

Palabras clave: líneas S₂, maíces nativos, maíz morado mexicano, progenitores.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ NATIVO Y MARCO LEGAL EN TRES COMUNIDADES DE LA ZONA CENTRO DE MÉXICO

Karina Yazmine Mora-García^{1*}, Alejandro Espinosa-Calderón², Margarita Tadeo-Robledo¹ y Francisco Sebastián Martínez-Díaz¹

¹Universidad Nacional Autónoma de México, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: karina.mora.ing@gmail.com*

Introducción. En México existen 5.8 millones de familias rurales en 180 mil localidades, con 25 millones de personas que representan el 25 % de la población nacional. Los campesinos son guardianes de semillas de 64 razas de maíz reportadas y de la diversidad genética. En 2018 se sembraron 4,718,056 ha con semilla nativa (63 %), un 22% adicional son semillas acriolladas de variedades mejoradas (SIAP). En suma, el 75% son semillas nativas y generaciones avanzadas. Chiapas posee mayor superficie sembrada y Baja California Sur la menor. El objetivo fue analizar el sistema de producción de semilla de maíz nativo y relación con el marco legal en tres comunidades de la zona centro de México.

Materiales y métodos. El estudio se realizó en los municipios de Amecameca, Estado de México; Ixtenco, Tlaxcala; y Tihuatlan, Veracruz, en el periodo 2018-2019. Como metodología se desarrolló un estudio de caso y para la obtención de información se llevaron a cabo recorridos de campo, entrevistas, revisión bibliográfica sobre las localidades, usos y costumbres de cada comunidad y el marco legal de la producción de semillas.

Resultados. Al analizar la información, en las tres comunidades se coincide en la concepción de que el incremento de semillas, siembra y consumo de maíz nativo representa autonomía en la producción de alimentos, así como la exaltación al valor cultural, económico y ecológico que le

dan a sus variedades, en sus usos y costumbres. Al incrementar, conservar y defender el uso de semillas nativas, realmente son actividades que protegen su cultura y tradiciones. Respecto al conocimiento del marco legal de la producción de semillas y su situación política, se encontró que, no hay suficiente conocimiento de los aspectos legales, que rigen la producción de semillas, desconocen los elementos que exigen la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS), así como las implicaciones de la propiedad intelectual que establece la Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV); en el segundo caso, hay relación con los objetivos y contenido del marco legal y tratados internacionales como la Unión internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV), el T-MEC y TPP. Por lo tanto, no cubren la metodología para la producción, certificación, comercio de semillas, no hay interés de apegarse a los requerimientos del sistema formal de incremento de semilla.

Conclusiones. Los campesinos son autosuficientes en abasto de semilla de maíz, utilizada para uso propio, intercambio o venta. La producción independiente, en forma milenaria, limita los monopolios, defiende la soberanía alimentaria y los campesinos deciden su actividad que se convierte en un acto de acción colectiva ante la crisis ambiental y de salud en la sociedad.

Palabras clave: producción, semillas, leyes.

FITATO Y DISPONIBILIDAD DE HIERRO Y ZINC EN LA SEMILLA DE MAÍZ NATIVO DE LA MESETA P'URHÉPECHA

Selene Guadalupe Salazar-Mejía* y Jeannette Sofia Bayuelo-Jiménez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Autora para correspondencia: 0935802g@umich.mx

Introducción. El fitato actúa como reserva de fósforo y representa entre el 1 y el 7% del peso seco en la semilla. El fitato tiene la capacidad de unirse con minerales como el hierro (Fe) y el zinc (Zn) y formar complejos de reducida solubilidad. Desde el punto de vista nutricional, la alta concentración de fitato, constituye una característica indeseable para el cultivo, ya que interfiere con el metabolismo de las proteínas y carbohidratos y bloquea la reabsorción de minerales. Dentro del germoplasma de maíz es factible identificar genotipos con variable contenido de fitato. Se estudió la variación en la concentración de fitato en la semilla de maíz nativo de la Meseta P'urhépecha, Michoacán y su relación con la disponibilidad de hierro (Fe) y Zinc (Zn).

Materiales y Métodos. El experimento se realizó en suelos con deficiencia de fósforo, con dosis de fertilización reducida ($25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$) (BP) y alta ($50 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$) (AP). Incluyó dos genotipos de maíz de maduración precoz (HV313 × DE y Leopardo) y dos tardíos (Paso del Muerto y DP × Tromba). Durante el desarrollo de la semilla y hasta madurez, se evaluaron las formas de fósforo inorgánico y fitato. Para ello se utilizaron los métodos colorimétricos descritos por Murphy y Riley (1962) y Vaintraub y Lapteva (1988), respectivamente.

Resultados. Los genotipos tardíos presentaron una menor concentración de fitato en la semilla (2.6 mg g^{-1}) en comparación a los precoces (3.6 mg g^{-1}), en BP y AP. Lo anterior representó una importante reducción de este compuesto (36 a 42%). La concentración de Fe en la semilla (30 y 28 mg kg^{-1}) superó la concentración obtenida en Zn (21 y 20 mg kg^{-1}), en BP y AP. La proporción de incremento fue de 42 y 40%, respectivamente. En los genotipos tardíos, la reducción de fitato la acompañó un incremento significativo en la concentración de Fe y Zn. A partir de R3, obtuvieron la mayor concentración de Fe (32 a 39 mg kg^{-1}) y Zn (19 a 23 mg kg^{-1}) en la semilla, respectivamente. La concentración de Fe y Zn se correlacionó estrechamente con la concentración de fitato ($r = 0.86^{***}$; $r = 0.89^{***}$), lo que sugiere que este compuesto controla la biodisponibilidad mineral.

Conclusiones. La reducción en la acumulación de fitato en la semilla de maíces tardíos promovió una mayor disponibilidad de micronutrientes (Fe y Zn).

Palabras clave: *Zea mays* L., semilla, fitato, disponibilidad.

SITUACIÓN DEL MAÍZ AMARILLO EN MÉXICO Y SU RELACIÓN CON EL DECRETO PRESIDENCIAL DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2020

Consuelo López-López*, Margarita Tadeo-Robledo y Alejandro Espinosa-Calderón

Universidad Nacional Autónoma de México
*Autora para correspondencia: lopez8con@gmail.com

Antecedentes. En México desde el año 2014, anualmente se importan más de 12 millones de toneladas de grano de maíz amarillo. En el ciclo agrícola 2021, dicho volumen ascendió hasta 16 millones de toneladas, contrastando con la producción nacional que fue de 3.15 millones de toneladas. Del volumen importado, la mayor parte proviene de Estados Unidos. México es el segundo mayor importador de grano de maíz amarillo en el mundo, el cual se caracteriza por ser transgénico. Ambas situaciones vuelven a México doblemente vulnerable; en el primer caso, da incertidumbre ante cualquier alteración de la oferta mundial, y el segundo, da paso a la continua contaminación transgénica de las poblaciones de maíces nativos o mejorados en el país. Existe un gran interés gubernamental y de la comunidad científica de que México reduzca o elimine las voluminosas importaciones de este grano y abastezca su demanda y consumo con producción propia.

Situación actual. Las acciones emprendidas por el actual gobierno hacia el tema de la producción agrícola, se canalizan en programas que garanticen el autoabasto, procurando la reducción de los volúmenes de importación. En

el país, el 79 % de grano amarillo se utiliza para el consumo pecuario (15.5 millones de toneladas), mientras que el 21 % (cuatro millones de toneladas) se destina para consumo humano, autoconsumo o la industria almidonera. El 31 de diciembre de 2020 se emitió el decreto presidencial por el que se ordena la reducción gradual hasta la eliminación total del herbicida glifosato; prohibir los permisos de liberación al ambiente de semillas de maíz transgénico, así como de las autorizaciones para la importación y comercialización de grano de maíz transgénico en la alimentación de las y los mexicanos en una fecha que no podrá ser posterior al 31 de enero de 2024.

Perspectivas: Para lograrlo, es necesario aumentar la productividad del maíz amarillo con semillas nativas y variedades mejoradas, poner a disponibilidad de las y los productores semillas adaptadas a cada región, aprovechando las condiciones ambientales disponibles y haciendo un uso óptimo de los insumos que requiere todo proceso productivo.

Palabras clave: grano de maíz amarillo, importación, decreto.



Foto: Horacio Santiago Mejía

USO DE LOS MAÍCES NATIVOS



MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE MAÍCES NATIVOS EN MORELOS, ESTADO DE MÉXICO

Micaela de-la-O-Olán^{1*}, Dora Ma. Sangerman-Jarquín¹, Benjamín Zamudio-González¹, Pedro Cadena-Iñiguez², Rocio Cervantes-Osornio¹ y Viridiana Trejo-Pastor²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Universidad Nacional Autónoma de México
Autora para correspondencia: micaelaolan@yahoo.com.mx

Introducción. El mejoramiento participativo es el trabajo en conjunto entre agricultores y científicos para formar nuevas variedades en las plantas. Con este esquema de trabajo se puede generar nuevos genotipos bien adaptados a las condiciones de los agricultores, con las características que requieren y para sus condiciones socioeconómicas. El objetivo fue realizar Selección Masal Visual Estratificada *in situ* con productores de San Bartolo Morelos para aumentar rendimientos y conservar sus materiales criollos.

Materiales y Métodos. Se escogieron áreas con mayor marginación del estado de México donde el rendimiento del cultivo es bajo (1 t ha⁻¹) y con la mayor diversidad de maíces criollos. El programa de mejoramiento participativo implementado se desarrolló en dos localidades del municipio de Morelos (San Marcos Tlazalpan y San Gregorio Macapexco), estado de México, para responder a un mayor número de productores (20 agricultores), iniciando en 2018 y culminando en 2021. Para ello se integraron todos sus materiales criollos como un Banco de Germoplasma Comunitario. Los genotipos se les realizó cinco ciclos de Selección Masal Visual Estratificada, y la semilla de la cosecha fue distribuida con otros productores para seguir sembrándola, considerando actividades principales de trabajo participativo, que incluyeron variables agronómicas (principalmente

rendimiento y sanidad) y se realizaron evaluaciones en diferentes ambientes (a través de años) para los ensayos de adaptación.

Resultados. La experiencia en Morelos mostró que la selección, asociada a la participación de los agricultores desde el inicio del proceso de mejoramiento, resultó en la metodología más adecuada para adaptar los cultivos a contextos biofísicos, sociales y económicos específicos. A través de la Selección Masal Visual Estratificada se logró aumentar los rendimientos de materiales criollos en un 20 %, además se han seguido conservando las razas criollas de Maíz Palomero Toluqueño (en peligro de extinción), mejorando sus características no deseables. Se encontraron las razas Cacahuacintle, Elotes cónicos (maíz azul y rojo), Chalqueño y Palomero Toluqueño como fuente de diversidad biológica y cultural de la zona.

Conclusiones. El mejoramiento participativo y la Selección Masal Visual Estratificada fueron útiles en la obtención de variedades de maíz mejor adaptadas al sistema de los productores de Morelos (Otomi) del estado de México, con incrementos en sus rendimientos de 20 % .

Palabras clave: selección, maíces nativos, rendimientos, conservación *in situ*.

CALIDAD DE TLAYUDAS DE MAÍCES RAZA BOLITA CON NIXTAMALIZACIÓN TRADICIONAL Y ARTESANAL

María Gricelda Vázquez-Carrillo*, Flavio Aragón-Cuevas, Rocío Toledo-Aguilar, Cesar del Ángel Hernández-Galeno y Noel Orlando Gómez-Montiel

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autora para correspondencia: vazquez.gricelda@inifap.gob.mx

Introducción. La mayor diversidad de los maíces nativos se encuentra en Oaxaca, la raza Bolita es la más representativa, con una amplia variedad de colores y usos en la gastronomía oaxaqueña. Después de las tortillas, las *tlayudas* (tortillas deshidratadas de gran tamaño) son un referente de la comida autóctona de Oaxaca, producto de los saberes y habilidades de las mujeres oaxaqueñas, quienes nixtamalizan el maíz de manera diferente al de elaboración de tortillas. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del tipo de maíz Bolita y de su nixtamalización en la calidad comercial de *tlayudas*.

Materiales y métodos: Se estudiaron tres variedades nativas (VN), cinco mejoradas (VM) y testigos comerciales de color blanco (TCB), azul (TCAz) y amarillo (TCA). Se determinó el peso de cien granos (PCG), el índice de flotación (IF), la luminosidad (L) y el tono (hue). La diferencia entre la nixtamalización tradicional (NT) y la nixtamalización artesanal (NA) consistió en la cantidad de cal, los tiempos de cocción y los de reposo en el nejayote, y en el lavado del nixtamal. Se calificó la pérdida de materia seca (PMS), el pericarpio retenido (PR), la humedad y la fuerza de cizallamiento en las *tlayudas*. Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar y análisis de componentes principales con el SAS.

Resultados. Hubo diferencias significativas entre tipo de maíces, procesos de nixtamalización por genotipo y entre las interacciones. Las VN fueron de granos más pesados (PCG =45.9 g) y más suaves (IFx=62 %). Los componentes principales, entre características físicas y color en grano y *tlayudas*, explicaron el 70.7 % de la variabilidad. La luminosidad fue la variable que mejor calificó los granos y *tlayudas* de color blanco. Los mayores valores del tono 'hue' y del IF fueron para las VN de color azul, en tanto que croma y peso hectolítrico agruparon a los maíces de color amarillo. ELACP de las variables de nixtamalización y las de viscosidad explicaron el 64.2 % de la variabilidad. Con mayor temp. de pastificado en grano y *tlayudas* y pH en el nejayote se correlacionó con mayores PMS ($r=0.67^{**}$). El nixtamal de la NT retuvo mayores proporciones de pericarpio (PR), asociado con menores PMS ($r=-0.82^{**}$), así como una elevada HM, HN y fuerza de cizallamiento de las *tlayudas*.

Conclusiones. Las mejores *tlayudas* se produjeron con la VN de la raza 'Bolita', procesadas con la NA. Con los testigos comerciales, diferentes a Bolita, se produjeron *tlayudas* de menor calidad.

Palabras clave: maíces nativos, dureza y color de grano, viscosidad.

CARACTERIZACIÓN DE LOS MAÍCES NATIVOS CULTIVADOS EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO

Carlos Ernesto Aguilar-Jiménez*, Jaime Llaven-Martínez, Héctor Vázquez-Solís, José Galdámez-Galdámez, Franklin B. Martínez-Aguilar y Eraclio Gómez-Padilla

Universidad Autónoma de Chiapas
*Autor para correspondencia: ejimenez@unach.mxcom

Introducción. Para las sociedades Indígenas de Mesoamérica el maíz constituye el cultivo más importante. Su alimentación, así como muchas de las tradiciones socioculturales, están representados por este cereal endémico. Los Choles constituyen para Chiapas el tercer grupo étnico de importancia por su número de hablantes, se localizan en el noroeste de la entidad, destacándose su presencia en el municipio de Salto de Agua, y en el Valle del Tulijá, donde casi la totalidad de los habitantes pertenecen a esta lengua madre. El objetivo del trabajo es describir los principales maíces nativos cultivados por los Choles en el Valle del Tulijá, Chiapas, México.

Materiales y Métodos. El proceso de intervención con enfoque agroecológico se realizó en el Valle del Tulijá, localizado en Salto de Agua, Chiapas ubicado al noroeste de la entidad. Se identificaron agricultores cooperantes de las localidades situadas en el marco de referencia, quienes manejaron de forma tradicional los sistemas de cultivo de maíces nativos. Se colectaron variables fenológicas, morfológicas y de componentes de rendimiento. Los datos se organizaron a través de parámetros de tendencia central.

Resultados. Los maíces nativos cultivados por los Choles del Valle del Tulijá, pertenecen principalmente a las razas tuxpeño y vandeño. La altura promedio de la planta y mazorca fue de 2.7 y 1.3 m respectivamente. La madurez fisiológica de los maíces nativos se alcanza a los 14 días en promedio. En promedio las plantas poseen 15 hojas. Los colores típicos de los maíces son blanco cremoso, amarillo y rojo. Las formas de la mazorca son cónica y cilíndrica. La textura del grano predominante es semicristalino, cristalino y dentado.

Conclusiones. Los agricultores del Valle del Tulijá, Chiapas únicamente cultivan maíces nativos, predominando la raza tuxpeño y vandeño. Las razones de su cultivo están relacionadas con su adaptación ambiental, las cualidades culinarias, su alta resiliencia a los factores ambientales (humedad y sequía) y manejo postcosecha.

Palabras clave: maíces nativos, choles, cultivo.

CONSERVACIÓN DEL MAÍZ PALOMERO TOLUQUEÑO. AVANCES Y RETOS

Alma Lili Cárdenas-Marcelo^{1*}, Rafael Mier-Sainz-Trápaga² y Benjamín Zamudio-González³

¹Universidad Autónoma del Estado de México, ²Fundación Tortilla de Maíz Mexicana A.C., ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: almalili77@hotmail.com*

Introducción. El maíz Palomero Toluqueño, es una de las cuatro razas indígenas antiguas de México y actualmente se encuentra en peligro de extinción. A pesar de que este maíz se ha caracterizado por tener vocación para formar palomitas de maíz (roseas de maíz), en la actualidad este maíz ha sido sustituido por materiales comerciales provenientes principalmente de Estados Unidos. Ante esta situación la Fundación Tortilla de Maíz Mexicana ha implementado el proyecto Rescate y conservación del Maíz Palomero Toluqueño desde 2017, en una comunidad otomí del Estado de México. El objetivo de este trabajo es presentar los avances y retos en la implementación de este programa de 2017 a 2022.

Materiales y Métodos. El trabajo se desarrolló en la comunidad otomí de San Marcos Tlaxalpan, Estado de México, la cual se encuentra a 2700 msnm, siendo una de las últimas comunidades indígenas del estado de México que siembran y consumen el maíz Palomero Toluqueño. La obtención de información fue mediante la investigación acción participativa, la cual busca planificar, gestionar, ejecutar actividades y proyectos construidos desde, por y para las comunidades.

Resultados. Como avances se señalan los aspectos social y técnico. La parte social ha sido la difusión de la importancia de este maíz hacia dentro y fuera de la comunidad, el cual ha fomentado la identidad comunitaria, así como la publicación del recetario otomí para la preservación del maíz palomero toluqueño. En la parte técnica sobresale la identificación de diferentes técnicas de reventado, así como la selección de materiales con alto potencial genético para la formación de palomitas de maíz, misma que se ha trabajado con el INIFAP, finalmente tanto estas técnicas como material seleccionado ha sido retribuido a la comunidad. Como reto, sería generar una variedad con adecuado potencial de reventado que pueda ser reproducida y comercializada por la comunidad, sin embargo, el cambio climático y las políticas de seguridad del maíz nativo ponen en riesgo la pervivencia de este maíz.

Conclusiones. Mediante la investigación acción participativa se ha logrado documentar que la comunidad de San Marcos Tlaxalpan ha conservado al maíz Palomero Toluqueño, y se pueden proponer nuevos modelos de conservación y aprovechamiento de este maíz.

Palabras clave: maíces palomero toluqueño, cultura otomí, palomitas.

ASOCIACIÓN DEL CULTIVO CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) - MAÍZ (*Zea mays* L.) OCCIDENTAL AL SUROESTE DE GUANAJUATO

Alberto Calderón-Ruiz^{1*}, Jorge Covarrubias-Prieto¹, Juan Carlos Raya-Pérez¹, Cesar Leobardo Aguirre-Mancilla¹, Salvador Montes-Hernández² y María Susana Acosta-Navarrete³

¹Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Roque, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ³Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
*Autor para correspondencia: acalderonr@utsoe.edu.mx

Introducción. La asociación de cultivo (AC) es una técnica agrícola avanzada que consiste en el crecimiento y desarrollo de dos o más especies en el mismo terreno, durante, parte o todo el ciclo vegetativo. La AC requiere de conocimientos y probablemente requiera una mayor comprensión de la ecología y la interconexión entre los cultivos. Varios factores influyen para su éxito, como: madurez del cultivo, tipo de cultivo, la densidad y fecha de siembra, el estado socioeconómico y la región donde se practica. En este trabajo, se propone al cacahuete como componente primario y el maíz occidental como secundario, bajo un arreglo topológico fundamental para su asociación y pilar del modelo de producción, donde se evaluó el rendimiento en fresco y funcionalidad del sistema de asociación.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en el campo experimental de la universidad Tecnología del Suroeste de Guanajuato, Valle de Santiago, Gto. El material vegetal fue cacahuete variedad Virginia y maíz occidental cultivado en la región, se establecieron a la misma fecha en el ciclo primavera-verano del 2022, Mediante un arreglo topológico cuya densidad de plantación total fue de 134,496 plantas/ha, el 92.56 % lo cubre el cacahuete, sembradas en camas de 1.2 m y el maíz sembrado por golpe a tres semillas, a una

distancia de 4 m. Bajo esta densidad, muestra un comportamiento eficiente en su desarrollo, donde ambos producen sus frutos.

Resultados. Se logra obtener un inicio evidente del modelo AC funcional, mostrando un efecto positivo en la generación de biomasa fresca en épocas tempranas, obteniendo en el sistema asociado un peso fresco de 41.37 % más, comparado con lo no asociado. En relación al rendimiento del cultivo principal en fresco, tenemos una disminución del 35.42 % de vaina de cacahuete cuando se asocia con el maíz. Por otro lado, con la misma cantidad de agua demandada por el sistema AC se produjo un promedio de 1.7 elotes del maíz occidental en siembra por golpe, estado en el cual se tiene mayor demanda y aceptación en el mercado, lo que genera mayor aprovechamiento de este cultivo en el sistema AC.

Conclusiones. Se tiene avance en el diseño, para seguir estudiando y lograr su adaptación al agro local, además de salvaguardar los maíces locales, adaptándolos al sistema productivo y adentrarse a una agricultura sustentable activa de la región.

Palabras clave: cacahuete, maíces occidentales, interconexión entre los cultivos, monocultivo, *Arachis hypogaea* L., biomasa.

PERFIL SENSORIAL, TEXTURA Y COMPOSICIÓN MINERAL DE TORTILLA DE MAÍCES NATIVOS

Yolanda Salinas-Moreno^{1*}, Amanda Gálvez-Mariscal²,
Patricia Severiano-Pérez², Gricelda Vázquez-Carrillo¹ y Libia Trejo-Téllez³

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

³Colegio de Postgraduados

*Autora para correspondencia: salinas.yolanda@inifap.gob.mx

Introducción. La tortilla es el alimento más popular elaborado a partir de maíz que se consume en México. El consumo *per capita* diario es de 181 g, lo que equivale a 66.1 kg al año (Núñez y Sempere, 2016). La tortilla comercial, elaborada a partir de mezclas de masa fresca (MF) y harina nixtamalizada (HN) o la de los supermercados, que es solo de HN, satisfacen la demanda urbana de tortilla en el país. Las tortillas de maíces nativos elaboradas con procesos artesanales constituyen un producto valorado en ciertos segmentos de consumidores, por sus características particulares de aspecto y sabor. Sin embargo, las características de textura, sabor, olor y aspecto que permiten diferenciar la tortilla comercial de la tortilla de maíces nativos no están bien definidas. El objetivo fue determinar el perfil sensorial, de textura y contenido mineral en tortillas de maíces nativos de razas emblemáticas para la elaboración de este alimento.

Materiales y Métodos. Se usaron muestras de grano de las razas Bolita (Bol), Cónico (Con), Pepitilla (Pep) y Purépecha (Purep). En Con y Pep se tuvieron dos poblaciones por raza. Se realizó la caracterización física del grano, la nixtamalización y la elaboración de tortillas se efectuó con un proceso estandarizado. La textura se midió en un texturómetro Brookfield y el análisis sensorial se realizó con la técnica de perfil Flash modificado

(PFM). Los minerales analizados fueron: Al, Ca, Mg, Fe y Zn. Como referencias, se incorporaron al análisis tortillas comerciales de tortillería (50 % MF y 50 % HN) y supermercado (100 % HN).

Resultados. La humedad de las tortillas de MN fluctuó entre 42.3 y 47.3 % y fue inferior a la de las tortillas comerciales que promediaron 51.1 %. Las tortillas más duras fueron de la población Con1, las más suaves las de tortillería. La técnica de PFM, con 22 atributos sensoriales agrupados en los conceptos aspecto, textura, olor, sabor y resabio, permitió diferenciar entre las tortillas de MN, y entre estas y las comerciales. Las mejor evaluadas fueron las de tortillería y las de la población Pep2. El contenido de Ca fue superior en las tortillas de MN, pero las tortillas comerciales tuvieron mayores contenidos de Fe y Zn.

Conclusiones. Las tortillas de maíces nativos se diferencian de las comerciales por su olor a masa de maíz y sabor a cal, pero no por su textura. El contenido de Ca es mayor en las tortillas de maíces nativos y tortillería, pero los contenidos de Fe y Zn son superiores en las tortillas comerciales.

Palabras clave: *Zea mays* L., maíces nativos, tortilla, calidad sensorial.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE GRANO DE RAZAS DE MAÍCES NATIVOS DESTINADOS A LA ELABORACIÓN DE TORTILLA

Yolanda Salinas-Moreno*, Gricelda Vázquez-Carrillo, José Luis Ramírez-Díaz¹, Ivone Alemán-de-la-Torre y Alejandro Ledesma-Miramontes

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: salinas.yolanda@inifap.gob.mx*

Introducción. Durante 2019 se produjeron en México 27.2 millones de toneladas de maíz grano, de los cuales se estima que un 60 % proviene de variedades nativas. Los estados del sur-sureste del país entre los que se incluyen Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas contribuyeron con 17.3 % del total nacional. Los pequeños productores de maíz cultivan sus variedades nativas derivadas de las razas de maíz predominantes en cada región. El principal destino de la producción de maíz a partir de variedades nativas es el autoconsumo en forma de tortilla, principalmente. Si bien la tortilla se elabora a partir de cualquier maíz, existen razas que se consideran emblemáticas para este uso, por la calidad de las tortillas que de sus granos se obtienen. El objetivo del trabajo fue realizar la caracterización física del grano en poblaciones de maíz de razas reconocidas por la calidad de sus tortillas.

Materiales y Métodos. Muestras de grano de las razas Bolita (Bol), Cónico (Con), Pepitilla (Pep) y Purepecha (Purep). En Con y Pep se tuvieron dos poblaciones por raza, obteniendo un total de xx muestras. La caracterización física del grano se realizó mediante las variables de humedad, peso hectolítrico, peso de cien granos, tipo de

endospermo y dureza de grano mediante el índice de flotación (IF). Se realizó disección del grano para determinar la proporción de cada una de sus estructuras y la distribución del tamaño del grano en mallas de diferente abertura. Con los datos obtenidos se realizó análisis de varianza y pruebas de comparación de medias por Tukey ($p = 0.05$).

Resultados. El tipo de endospermo predominante en las muestras de MN fue harinoso, lo que denota un grano de dureza suave con valores de IF entre 45 y 76 %. El tamaño de grano varió en las categorías de pequeño a muy grande (rango). La proporción de las diferentes estructuras del grano fue similar entre las muestras analizadas. La distribución del tamaño de grano mostró una amplia variabilidad. Las muestras de Con, Pep y Purep fueron las más heterogéneas en esta variable y la de Bol la más uniforme.

Conclusiones. Los maíces nativos analizados destacaron por la suavidad de sus granos al ser de textura harinosa y presentar una elevada heterogeneidad en tamaño y forma de grano.

Palabras clave: *Zea mays* L., maíces nativos, tortilla, calidad sensorial.

AUTOSUFICIENCIA DE MAÍZ CON MAÍCES NATIVOS LOS PROBLEMAS Y LOS COSTOS

Arturo Chong-Eslava*

Universidad Autónoma Chapingo
*Autor para correspondencia: achonge@chapingo.mx

Introducción. Desde finales de la década de 1970s México es importador de grano de maíz. Desde entonces se ha deseado regresar a la autosuficiencia alimentaria de granos básicos. En los últimos años la importación de granos básicos ha aumentado, principalmente de maíz. ¿Se podrá lograr producir los suficientes granos de maíz con maíz nativo? El objetivo del presente trabajo es determinar si es posible técnicamente producir la cantidad suficiente de granos de maíz con los maíces nativos, y cuáles podrían ser los posibles efectos y costos para la sociedad nacional.

Materiales y Métodos. Se determinan los cambios técnicos requeridos para aumentar el rendimiento del maíz nativo. El efecto posible en los mercados de granos de maíz y los posibles costos que implicaría lograr la autosuficiencia de maíz.

Resultados. Para incrementar el rendimiento de los maíces nativos se debe subir la densidad de población a 50,000 plt/ha, establecer las plantas en planta por planta o matas, aplicar formulaciones de nutrimentos y herbicidas. Estos cambios implican se realicen inversiones en maquinaria y adquisición de insumos, y que los productores puedan acceder a ellos. El rendimiento alcanzaría al menos 5.0 a 6.0 t/ha., lográndose la autosuficiencia alimentaria. El siguiente problema será, ¿cómo la sociedad podrá sufragar los otros costos de existir un mercado

saturado de granos de maíz? Es decir, al lograrse la autosuficiencia de maíz, el mercado nacional se satura, el precio interno del grano se desplomará, provocando que la ganancia sea mínima, no pudiendo muchos productores obtener ganancia. Especulando, el precio del grano de maíz sería de menos de 3,000.00 pesos la tonelada, incluso, más bajo que el mercado americano, ya que todavía el maíz amarillo no se usa extensivamente. Estados Unidos, la Unión Europea, Canadá y Japón producen granos básicos subsidiando a los productores, quienes aplican tecnologías de vanguardia, logrando altos rendimientos de maíz. El valor de la agricultura de los países desarrollados se ha empequeñecido frente a los otros sectores productivos y la población económicamente activa en el sector agrícola es de menos del 6 % lo que permite den subsidios a los productores. Para lograr la soberanía alimentaria de granos de maíz, utilizando los maíces nativos, se requerirán cambios tecnológicos y recibir ayudas importantes, subsidios, que se obtendrán de los impuestos.

Conclusión. Lograr la autosuficiencia productiva de granos con los maíces nativos implicará cambios tecnológicos en las parcelas de los productores y subsidiarlos.

Palabras clave: autosuficiencia alimentaria, maíces nativos, subsidios

REAPROPIACIÓN DE RAZAS DE MAÍZ ANTE LA PRESENCIA DE TRANSGENES EN EL ÁREA PROTEGIDA DE FLORA Y FAUNA CAÑÓN DEL USUMACINTA (APFFCU), TABASCO

Adriana Tapia-Hernández^{1*}, Elda Miriam Aldasoro-Maya², Carlos Chable-Pérez³,
Alma Piñeyro-Nelson⁴ y Mariana N. Ayala-Angulo⁴

¹El Colegio de la Frontera Sur, ²CONACYT, ³Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, ⁴Universidad Autónoma Metropolitana
**Autora para correspondencia: adriana.tapia@estudianteposgrado.ecosur.mx*

Introducción. El Área Protegida de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU), es un territorio biocultural donde convergen los saberes contemporáneos de las Familias Campesinas (FC's) de la mano con los sistemas milpa. Una región del APFFCU comprende 11 ejidos que están bajo el programa Sembrando Vida (SV). No obstante, el dejar de hacer milpa, el desabasto de semillas de razas nativas, la pobreza y la variabilidad climática se hacen evidentes en los territorios. Algunas FC's por desconocimiento en 2018 comenzaron a experimentar con maíz genéticamente modificado sin saber que se trataba de este. El objetivo es analizar la reapropiación de razas de maíz por FC's ante la presencia de transgenes en el APFFCU.

Materiales y Métodos. El APFFCU se ubica entre las coordenadas 17°14'00" y 17°28'00" latitud norte y 91°32'00" y 90°56'00" longitud oeste. El trabajo partió de la Investigación Acción Participativa (IAP) a través de una triangulación de métodos en un diseño de estudio no experimental transdisciplinario. Se colectaron muestras de maíz de los 11 ejidos. El DNA purificado a partir de las muestras de maíz colectadas, fue analizado por RT-PCR utilizando SYBR green y cebadores específicos para detectar la presencia de los transgenes t-NOS y/o P35S.

Resultados. En noviembre 2021 y julio 2022 de un total de 42 muestras de maíz colectadas en once ejidos, 22 dieron positivas a transgenes (t-NOS). Cerca de 700 personas de 11 ejidos, a través de 6 talleres de diálogo por cada centro ejidal (52 talleres en total), reflexionaron sobre las implicaciones de la presencia de materiales genéticamente modificados (MGM) en sus sistemas milpa.

Conclusiones. Las FC's dejaron de sembrar la semilla de MGM, eliminaron la siembra antes de que las plantas de maíz llegaran a la antesis y evitaron la compra de estas semillas. Sin embargo, la introducción de MGM en el territorio ha propiciado el cruce con razas nativas. Las FC's aglutinadas en ejidos piden hacer extensivo a otros centros ejidales la reflexión del MGM y la intervención de las autoridades correspondientes. El producir, reproducir, conservar, preservar e intercambiar razas nativas de maíz bajo la certeza de que están libres de transgenes es la mejor forma de reapropiarse de las razas nativas a frente a los MGM y evitar su desplazamiento genético.

Palabras clave: IAP, saberes contemporáneos, transdisciplina

PERMANENCIA DE MAÍZ NATIVO EN EL MUNICIPIO DE HUEYPOXTLA, ESTADO DE MÉXICO

Ramón García-Hernández^{1*}, Julio Sánchez-Escudero¹, José Luis Pimentel-Equihua¹ y Gilberto Esquivel-Esquivel²

¹Colegio de Postgraduados, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
**Autor para correspondencia: rgh_am@hotmail.com*

Introducción. Por más de 10,000 años el proceso evolutivo del maíz ha recaído en gran parte en las comunidades campesinas de todo el mundo, y en Hueypoxtla es un cultivo de gran importancia agronómica, alimenticia, económica, social y religiosa, pues aún se encuentran esquemas tradicionales de producción de maíz nativo, aunque perturbados por tecnologías de agricultura convencional. El objetivo fue caracterizar las prácticas agrícolas que realizan en Hueypoxtla para la producción y conservación de maíz nativo.

Materiales y Métodos. Esta investigación se llevó a cabo en 10 comunidades del municipio de Hueypoxtla. La información fue obtenida a través de talleres participativos, recorridos de campo y cuestionarios, los cuales fueron aplicados a productores y productoras de maíz nativo a través del muestro no probabilístico "bola de nieve" y se utilizaron estadísticos descriptivos.

Resultados. Se encontraron 6 razas de maíz nativo, cultivadas por prácticas tradicionales, como elección de fechas de siembra y cosecha de acuerdo a las fases lunares, selección de tipo y

manejo de suelo para cada variedad, tratamientos tradicionales en la conservación, almacenamiento y selección tradicional de semilla, pero son perturbadas por prácticas convencionales con herbicidas, insecticidas, fertilizantes minerales, semillas mejoradas y productos de síntesis química en el almacenamiento de granos y semillas. La producción es destinada al autoconsumo en un 80%, para elaboración de tortillas, pinole, sopes, tlacoyos y tamales y el forraje para la alimentación de ganado ovino, caprino y bovino, principalmente; el 20% restante es destinado al comercio local con vecinos de la comunidad, tortillerías, forrajeras y productores pecuarios.

Conclusiones. A pesar de la implementación de paquetes tecnológicos convencionales en la agricultura municipal, los productores conservan una importante variabilidad de maíces nativos y prácticas tradicionales, principalmente por la preferencia en su consumo.

Palabras Clave: maíces nativos, permanencia, prácticas tradicionales, usos del maíz.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN MAÍCES NATIVOS DE LA SELVA DE CHIAPAS, EMPLEANDO LOS MÉTODOS DE NIXTAMALIZACIÓN TRADICIONAL Y ALTERNO

Hair Samayoa-Briones*, Thelma L. Rosado-Zarrabal, Diana A. Gómez-Velasco, Mario S. Ríos-Camey, Irene Micelli-Méndez y Rocio V. Calderón-Pascacio

Universidad Tecnológica de la Selva

*Autor para correspondencia: hsamayoa@laselva.edu.mx

INTRODUCCIÓN. El maíz es el cultivo más importante en México, ocupa más de la mitad de la superficie sembrada del país, se cultiva en casi todos los climas, altitudes y suelos y es fundamental en la dieta de los mexicanos, pues se elaboran más de 4 mil productos. En Chiapas, cerca del 90% de la superficie cultivada se siembra con maíces nativos de diferentes razas, colores, texturas y ciclos de cultivo; en el ámbito rural destacan por su aporte nutricional los maíces pigmentados, debido a su alto contenido de compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides, los cuales poseen una actividad antioxidante importante, la cual se ve diezmada por la aplicación de calor durante el proceso de nixtamalización. El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante de 3 variedades de maíz nativo pigmentado al emplear un método alternativo de nixtamalización que disminuye la aplicación de calor.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se desarrolló con 3 variedades pigmentadas de maíz nativo procedentes de las zonas aledañas a la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas; tales variedades consistieron en maíz amarillo, morado y rojo. Para evaluar la capacidad antioxidante se determinó en cada variedad el contenido de fenoles totales y antocianinas, antes y después de la

nixtamalización. Los análisis se realizaron mediante espectroscopia UV visible; para los fenoles se empleó el método de Folin-Ciocalteu (Singleton y Rossi, 1965) y para las antocianinas, se usó el método de Abdel-Aal y P. Hucl (1999), modificado por Salinas *et al.* (2006). Los datos obtenidos se procesaron con el software estadístico R, versión 4.1.0, a través de un diseño experimental factorial.

RESULTADOS. Se encontró una mayor retención de fenoles totales y antocianinas cuando se emplea el método alternativo denominado nixtamalización en frío, ya que este reduce la aplicación directa de calor sobre los granos, a diferencia de la nixtamalización tradicional. Adicionalmente, las características del maíz nixtamalizado por ambos métodos mantienen la misma calidad para su procesamiento posterior.

CONCLUSIONES. El método de nixtamalización en frío promueve que la actividad antioxidante del maíz se mantenga en niveles de mayor beneficio para el ser humano y permite mantener el contenido de antioxidantes hasta en un 90% del valor original.

Palabras clave: maíces nativos, antocianinas, fenoles totales, nixtamalización en frío.

LOS MAÍCES NATIVOS (CRIOLLOS) COMO SUJETOS DE DERECHO

Alma Lili Cárdenas-Marcelo*

Universidad Autónoma del Estado de México
*Autora para correspondencia: almalili77@hotmail.com

Antecedentes. En la familia mazahua el maíz es considerado como una parte intrínseca de la familia. Desde pequeña mi madre y abuela me pedían que no desperdiciara ni un grano de maíz y mucho menos una tortilla, cuando iba al molino y se me llegaban a caer algunos granos de maíz me decían: "álzalo pobrecito", cuando llegaba el tiempo de la escarda del maíz y se quedaban algunas hojas atoradas entre la tierra me decían: "sácale las manitas", y ya de más grande cuando yo ya sabía poner el nixtamal me dijeron: "nunca agarres al maíz para tu nixtamal de noche, está descansando". De mi padre aprendí que cada maíz tiene alma y por ello hay que respetarlo, y a mis abuelos siempre los pienso en la milpa trabajando. Entonces los maíces son considerados como integrantes de la familia mazahua, y es fundamental cuidar de ellos.

Planteamiento. Pretendo hacer una breve aproximación a la construcción de los maíces nativos (criollos) como sujetos de derechos. Para ello retomo al pensamiento descolonial como perspectiva que me permite vislumbrar dicho postulado. Parto del surgimiento de la modernidad temprana y la colonización de Abya Yala en 1492. En primera instancia es importante señalar la separación entre el cuerpo y el alma con el dualismo cartesiano, la cual derivó en la consolidación de la ciencia moderna. Ésta se caracterizó por el uso del método científico y su experimentación. De ahí que las semillas, la tierra, las mujeres, las niñas y

los niños, las y los colonizados, los animales y la naturaleza fueran considerados como objetos a ser colonizados y expropiados. Al ser México centro domesticación y diversificación del maíz se entiende que se ha cuidado y manejado atendiendo a necesidades específicas de cada comunidad, su relación con los pueblos indígenas es tal que casi existe una raza de maíz por cada pueblo indígena a una relación de 59/68. Ahora bien, conociendo los entramados a los que se enfrenta la protección de los maíces nativos en México propongo el derecho de libre determinación de los pueblos indígenas, para declarar a los maíces nativos como sujetos de derechos.

Conclusiones. La descolonialidad apunta a la transformación de la realidad colonial impuesta, donde otros mundos sean posibles. De esta manera y conforme a mi educación mazahua, los maíces poseen un alma que tendría que ser reconocida por el bien común. No se trata del tradicional bien común reducido a los humanos, sino del bien de todo lo viviente, incluyendo por supuesto a los humanos, entre los que exige complementariedad y equilibrio, no siendo alcanzable individualmente.

Palabras clave: comunidades originarias, descolonialidad, bien común.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS Y CICLO DE CRECIMIENTO DE *Zea mays* var. *Tunicata*, SAN JUAN IXTENCO, TLAXCALA

Aurora Violeta Fernández-Narváez

Universidad Autónoma Chapingo

*Aurora para correspondencia: violetafn17@hotmail.com

Introducción. La variedad conocida como maíz tunicado o ajo (*Zea mays* var. *Tunicata* Larrañaga ex. A. St.-Hil), es reconocida por las características morfológicas y fenotípicas peculiares de órganos foliáceos, como un velo o túnica, que recubren cada uno de los granos; estas brácteas florales en algunas mazorcas dan el aspecto de una espiga regordeta. En muchas colectas de maíces mexicanos había pasado desapercibida esta variedad, por desconocimiento, por búsquedas fallidas o porque el número de individuos que cultivaban esta variedad es reducido, más la dificultad de un punto específico de ubicación. El objetivo de este trabajo fue coleccionar y analizar las características vegetativas de la variedad *zea mays tunicata* y describir su ciclo de crecimiento.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en la región de San Juan Ixtenco, Tlaxcala, a las faldas de La Malinche, donde se llevaron a cabo recorridos fisiográficos, colecta de diferentes mazorcas con un muestreo de bola de nieve entre las que se coleccionaron 400 ejemplares, además de la realización de entrevistas a profundidad, tomando en cuenta la importancia de la cultura *hñāhñu* en su castellanización otomí, en referencia al maíz tunicado, con énfasis en la figura de maestros campesinos. Para su descripción se utilizó la metodología propuesta por Wellhausen, E.J.¹, midiendo longitud, diámetro, número de hileras o

carreras, ancho de grano, diámetro y longitud del pedúnculo, entre otros elementos, que permiten ofrecer una descripción historiográfica y técnica del maíz tunicado.

Resultados. Se obtuvo una colecta amplia para el estudio de la especie *Zea mays* var. *Tunicata Larrañaga* ex. A. St.-Hil, de la cual este es el primer trabajo que expresa su descripción vegetativa de los caracteres internos y externos de la mazorca, así como de la planta, raíz, espiga y grano elementos que permiten identificar con mayor certeza esta variedad, así como su tiempo de germinación, floración, y desarrollo de esta variedad para establecer una descripción de su ciclo de crecimiento.

Conclusiones. La relación de su siembra de *Zea mays* var. *Tunicata* con otras variedades proporciona durante su polinización vigor a otras variedades, resistencia a las sequías y a las plagas, situación que aporta variabilidad genética a las variedades de la región para enfrentar las inclemencias climáticas de los Valles Altos de México, y su conservación permite ayudar en investigaciones futuras por su importancia fitogenética para la prevalencia de los maíces nativos en México.

Palabras clave: maíz, tunicado-ajo, agrodiversidad, maíces nativos.

¹Para más información puede consultarse el texto *Xolocotzia*, por Efraim Hernández Xolocotzin.

AZÚCARES EN ELOTES DE RAZAS DE MAÍZ DE DIFERENTE COLOR DE GRANO

Mónica Ramírez-Montoya^{1*}, Bulmaro de Jesús Coutiño-Estrada² y María Gricelda Vázquez-Carrillo²

¹Universidad Autónoma de Chiapas. ²Instituto Nacional de Investigadores Forestales Agrícolas y Pecuarias
**Autora para correspondencia: monica.ramirez80@unach.mx*

Introducción. En Chiapas se cultivan 690,000 ha de maíz y se produce 1.2 millones de ton de grano. En gran parte del Estado, los pequeños productores cultivan maíces de colores de grano blanco, rojo, azul, morado y negro, en volúmenes bajos, según sus preferencias en cuanto a sabor, gusto, apariencia y tradición para su autoconsumo. Uno de los componentes de la diversidad fenotípica del maíz es el color del grano, raza y caracteres particulares. El objetivo de este estudio fue conocer el contenido de sólidos solubles en elotes de razas de maíz de diferente color de grano.

Materiales y Métodos. En el 2021 se hizo una colecta de semilla de variedades nativas en los principales municipios productores de maíz del Centro de Chiapas; las mazorcas se identificaron y se midieron sus características morfológicas; las 40 variedades se sembraron en el Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, en Ocozocoautla; se utilizó un diseño experimental látice triple rectangular 5x8; cuando las plantas llegaron a la etapa de elote lechoso se hizo la extracción del jugo y se colocaron varias gotas en un refractómetro digital Atago Pal-1® (Tokio, Japón) para determinar la cantidad de sólidos solubles

presentes en °Brix y se tomaron dos lecturas de cada elote; el análisis estadístico se realizó con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (versión 9.0).

Resultados. Se identificaron cuatro razas predominantes: Olotillo, Tuxpeño, Zapalote Chico y Elotero de Sinaloa y los colores de grano: amarillo, crema, blanco y morado. Las 40 variedades evaluadas fueron estadísticamente iguales para el contenido de sólidos solubles, con un promedio de 12.5 °brix. Numéricamente, los elotes más dulces fueron los de las variedades Olotillo amarillo del Gavilán, Ocozocoautla y del municipio del Parral, Zapalote chico de Abelardo Rodríguez, Cintalapa, con 14.8, 13.4 y 12.1 ° brix, las cuales pueden ser buena opción para los productores de elotes de la región.

Conclusiones. Los elotes producidos de las 40 variedades criollas de varios municipios tuvieron contenidos de sólidos solubles estadísticamente iguales, sin importar la raza y el color de grano.

Palabras clave: razas, variedades criollas, color, elotes.

PREVALENCIA DE LA NIXTAMALIZACIÓN EN LA VIDA COTIDIANA DE TRES GENERACIONES

Gabriela Palacios-Pola^{1*}, Erin I. J. Estrada-Lugo², Ana Gabriela Rincón-Rubio³ y Lurline Álvarez-Rateike⁴

¹Universidad Politécnica de Chiapas, ²El Colegio de la Frontera Sur, ³Universidad Autónoma del Estado de México,

⁴Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

*Autora para correspondencia: gpalacios@upchiapas.edu.mx

Introducción. La nixtamalización es una técnica ancestral de cocción alcalina del maíz con beneficios nutrimentales, tecnológicos y funcionales. El nixtamal posee más humedad, calcio, niacina, aminoácidos esenciales, fibra y almidón resistente que el grano crudo, por lo que su consumo en diversos productos como tortillas, tostadas, tamales, pozol, entre otros, se ha mantenido constante a través de generaciones. El objetivo del presente trabajo fue analizar la salvaguarda de la nixtamalización en tres generaciones a través de la comercialización de sus productos en diversas regiones de Chiapas.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en regiones de Chiapas en los que se cultivan las tres razas nativas de mayor prevalencia, considerando las diferencias altitudinales óptimas para su desarrollo. Para la obtención de la información se llevaron a cabo entrevistas estructuradas a 10 familias compuestas por grupos de tres generaciones, en edades mayores de 60 años (primera), entre 30 y 60 años (segunda) y menores de 30 años (tercera). Las preguntas fueron orientadas a identificar cómo se involucraron en las actividades reproductivas, cómo se relacionan con la nixtamalización, cuáles son sus expectativas con respecto a la elaboración y venta de productos nixtamalizados.

Resultados. Las mujeres de las primeras generaciones tienen más de 50 años de nixtamalizar el maíz, y ha prevalecido en sus vidas como principal actividad productiva, y las otras dos generaciones las han heredado. La mayoría de ellas todavía lo hacen a diario, aunque sus familiares procuran que participen en actividades que requieren menor tiempo y esfuerzo. Las mujeres de las segundas generaciones han asumido ahora la participación en producción y venta de productos del nixtamal y las nuevas generaciones de hombres y mujeres están incursionando en algunas etapas de la producción y/o venta, aunque no todos muestran interés en continuar dependiendo de esta actividad como medio de vida.

Conclusiones. La prevalencia de la nixtamalización de maíces nativos está asociada a la dependencia de sus productos con la alimentación y el sostenimiento de las familias, las nuevas generaciones tienen conciencia de esta importancia, pero no se muestran motivadas con la preservación de este proceso dentro de sus actividades productivas que están siendo sustituidas por otras que implican menos desgaste físico.

Palabras clave: maíces nativos, intergeneracional, nixtamalización.

EL MICROBIOMA DEL MAÍZ Y SUS PARIENTES SILVESTRES COMO HERRAMIENTAS HACIA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

Esau De la Vega-Camarillo*, Oscar Josimar Sotelo-Aguilar, Juan Alfredo Hernández-García, Ma de Lourdes Villa-Tanaca y César Hernández-Rodríguez

Instituto Politécnico Nacional

*Autor para correspondencia: esauadelavegaqbp@gmail.com

Introducción. La domesticación de las plantas han sido un factor elemental en el desarrollo cultural y económico de todas las culturas del mundo. Las plantas domesticadas se usan para preparar alimentos, bebidas, medicinas, insumos para la industria e incluso aspectos religiosos y estimulantes. El maíz tuvo un papel seminal en el origen y la extensión de la agricultura y en todas las civilizaciones prehispánicas de Mesoamérica. El teocintle crece como planta silvestre y puede aparecer en los sembradíos de maíz como una maleza, sin embargo el teocintle al igual que los maíces nativos suelen ser más resistentes que el maíz híbrido a los cambios medioambientales. Investigaciones recientes en el país han demostrado que el uso de especies nativas de maíz puede llegar a hacer frente a los efectos del cambio climático en la agricultura nacional y que representan un germoplasma importante para el desarrollo de nuevas variedades híbridas con fenotipos relevantes ante los viejos y nuevos desafíos de la agricultura y el cambio climático.

Materiales y Métodos. Se realizó aislamiento y caracterización *in vitro* de bacterias con potencial promotor de crecimiento vegetal a partir de semillas de teocintle mexicano de diferentes especies, a la par se realizaron pruebas de biocontrol sobre hongos fitopatógenos y pruebas de protección de la infección a nivel invernadero empleando maíces nativos. Por otro lado se analizaron las comunidades no cultivables de dichas muestras mediante técnicas de secuenciación masiva y

análisis de diversidad y predicción metabólica de dichas comunidades microbianas.

Resultados. Se formuló un bioinoculante a partir de bacterias endófitas con características PGP aisladas del teocintle, que presentó actividades destacadas *in vitro* y a nivel de invernadero destacadas tanto de promoción de crecimiento, e inducción de resistencia sistémica de distintas razas de maíces nativos, así como capacidades antagonicas para el biocontrol de varias especies de hongos fitopatógenos del maíz. Las familias de microorganismos más abundantes en el teocintle fueron Rhodobiaceae, Rhodobacteriaceae, Enterobacteriaceae, Pseudomonadaceae, Nostocaceae, Bacillaceae y Heliobacteriaceae, las cuales estuvieron presentes de manera significativa en todas las muestras.

Conclusiones. La comunidad artificial de la Mezcla Teocintle inhibió el crecimiento radial *in vitro* de hongos fitopatógenos, protegió la germinación de semillas de maíz y plántulas de la infección del diversos hongos fitopatógenos y los experimentos realizados en condiciones *in vitro* se complementaron parcialmente en términos de diversidad y metabolismo con lo obtenido en ensayos *in silico*, éste hecho podría contribuir a sentar las bases para el desarrollo de bioinoculantes empleando análisis de secuenciación masiva.

Palabras clave: maíces nativos, teocintle, microbioma, biocontrol.

DIVERSIDAD EN MAÍCES NATIVOS PIGMENTADOS MORADOS Y ROJOS DE YUCATÁN

Elia María Ku-Pech^{1*}, Javier Orlando Mijangos-Cortés¹, Luis Latournerie-Moreno², Ignacio Rodrigo Islas-Flores¹, Enrique Sauri-Duch², Miguel Ángel Fernández-Barrera¹ y José Luis Simá-Gómez¹

¹Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., ²Instituto Tecnológico de Mérida
Autora para correspondencia: eliamariakupech@gmail.com; elia.ku@estudiantes.cicy.mx

Introducción. El maíz forma parte de la alimentación diaria de la mayoría de las familias mexicanas y también en la ganadería y la industria, tiene gran importancia alimentaria, económica, social y tradicionalmente es el sostén en el sistema milpa. A pesar de la gran diversidad de los maíces nativos en México, estos son utilizados a nivel local, principalmente en las comunidades, lo que representa un riesgo de pérdida del germoplasma, si se considera el abandono paulatino de la actividad agrícola de la milpa. El objetivo de esta investigación fue analizar y conservar la diversidad presente en maíces nativos pigmentados morados y rojos, así como identificar poblaciones con homogeneidad e intensidad de color.

Materiales y Métodos. Se evaluaron caracteres fenotípicos durante el ciclo productivo 2022, en 24 poblaciones nativas de Yucatán (11 rojas y 13 moradas), bajo un diseño experimental en bloques al azar. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para muestras independientes con las respectivas pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), homogeneidad de varianzas (test de Levene), aleatoriedad en los datos (contraste de Rachas) y pruebas de Diferencia Mínima Significativa (DMS 0.05) y con un análisis de componentes principales (ACP) (programa R Versión 1.2.5019) se determinaron las variables de

mayor importancia para describir la variabilidad observada entre las poblaciones.

Resultados. Se encontró amplia diversidad, identificando poblaciones de interés agronómico, como la población 6, 8, 64, 105, 116, entre otras. La totalidad de las variables arrojaron diferencias significativas en el ANOVA ($P \leq 0.05$), con la conformación mínima de 4 grupos para NHM y máximo de 38 para DM. En el ACP, el CP1 aportó el 42.39%, el CP2 el 14.31%, CP3 el 12.13% y CP4 el 7.78%; con un acumulado del 76.62% con los cuatro primeros componentes. Unas poblaciones están más conservadas que otras, y la actividad de selección por homogeneidad de color en mazorca, por los milperos en Yucatán, es baja.

Conclusiones. Hubo segregación en color en algunas poblaciones, con mazorcas amarillas y blancas dentro de los maíces morados y rojos, se observó alta pigmentación en diferentes órganos de la población 105. Se caracterizó una población precoz Nal-tel (7 semanas) morada (116) y una población intermedia Dzit bacal (3 meses) roja (113). Con estas poblaciones puede iniciarse su mejoramiento genético con diferentes objetivos.

Palabras clave: caracterización fenotípica, milpa, maíces pigmentados.

ACERVO INFOGRÁFICO DE VARIEDADES DE MAÍCES NATIVOS Y SUS PRODUCTORES EN TERRITORIO TOTIKES, CHIAPAS

Edali Yareni Murillo-Gómez*

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C.
*Autora para correspondencia: edalimurillo@gmail.com

Introducción. La diversidad actual de maíces nativos es producto de la intervención que los pueblos indígenas y campesinos han realizado en el medio ambiente de acuerdo con sus patrones culturales, sus necesidades, sus saberes y sus tradiciones por cientos de años. En este sentido, el presente proyecto tiene el objetivo de mostrar la riqueza de variedades de maíces nativos que conservan los campesinos chiapanecos, mediante una serie de fichas infográficas que concentran y sintetizan una muestra de maíces nativos registrada en la región de los llanos de Chiapas, resaltando sus principales usos, cualidades, características y distribución espacial.

Materiales y Métodos. La información vertida en el acervo infográfico se obtuvo a partir de un cuestionario aplicado a 354 productores de maíz nativo en Chiapas durante el 2020 y el 2021, con el cual fue posible conocer la identidad productiva y cultural de las/los productores de maíces nativos, así como las percepciones que ellos tienen sobre las variedades nativas que siembran. Además, el enfoque territorial nos permitió considerar el conjunto de relaciones sociales, la estructura productiva, y la diversidad cultural y étnica. La iniciativa fue desarrollada por el CentroGeo, en colaboración la ANEC y la Unión Campesina Totikes de Chiapas.

Resultados. El producto final de este acervo infográfico describe las 32 variedades de maíces

nativos identificadas en el territorio de influencia de la Unión Campesina Totikes, aportando información relevante de cada variedad, como: los nombres y rostros de las familias productoras, su pertenencia a algún grupo indígena, los usos y platillos tradicionales que se preparan con cada maíz, las ventajas y significado que para ellos tiene el seguir cultivando sus variedades nativas, las principales cualidades de la mazorca, y su distribución territorial. Además, se procesaron datos climáticos y topográficos para cada registro, a partir de los cuales se denotan las condiciones ambientales que las variedades locales resisten gracias a sus procesos adaptativos.

Conclusiones. El acervo infográfico fue pensado como un recurso informativo y de consulta que aporta elementos para reconocer la propiedad colectiva del patrimonio biocultural de las comunidades indígenas y campesinas, dando a conocer los nombres de las familias de productores que preservan cada una de las variedades encontradas en este proyecto. El reconocimiento y la visibilidad de las/los productores es necesario para legitimar sus derechos sobre los recursos fitogenéticos que han desarrollado localmente, gracias a las prácticas tradicionales que permiten la reproducción y continua evolución de las semillas nativas.

Palabras clave: maíces nativos, patrimonio biocultural, propiedad colectiva.



MEJORAMIENTO GENÉTICO



PREMEJORAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS: CASO DE VALLES ALTOS CENTRALES, MÉXICO

Rafael Ortega-Paczka*

Universidad Autónoma Chapingo
*Autor para correspondencia: ropaczka@gmail.com

Introducción. Es un programa de mejoramiento de maíces nativos por retrocruza limitada con híbridos comerciales, programa 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 (arriba de 1,850 msnm) de los estados de México, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y sur de la Ciudad de México. Su antecedente son trabajos de colecta y evaluación de maíces nativos realizados por el Proyecto "Milpa" en el Sureste del Estado de México de 1995 a 2001. El proyecto se ha realizado de 2002 a la fecha

Materiales y Métodos. Progenitores nativos. 21 maíces nativos sobresalientes del Estado de México. Progenitores mejorados. Variedades experimentales e híbridos comerciales de diferentes instituciones. Retrocruza limitada (Márquez *et al* (2000), selección ligera en cada una de la 3^o a 8^o generación y selección familiar. Evaluación de combinaciones. Ensayos de rendimiento de los materiales sobresalientes de 2002 a 2018. Localidades: Chapingo, Estado de México bajo condiciones de riego de auxilio y Juchitepec, Estado de México en siembras de humedad residual. Parcelas de dos surcos de 5 m de largo con matas de 2 plantas cada 0,50 m. De 3 a 5 repeticiones. Se tomaron los datos relativos a

rendimiento de grano y características agronómicas seguidas por Arce (2013). Los materiales más sobresalientes se evaluaron en lotes de validación en diferentes localidades de los altos citados. Caracterización y registro en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS.

Resultados. Como resultado de las evaluaciones de 2002 a 2010 se detectaron como sobresalientes a las variedades de polinización libre "Estrella", "Eloisa" y "Celeste", las cuales se registraron en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales del SNICS. Como resultado de los trabajos de 2011 a 2018, además de confirmar la bondad de las variedades antes citadas, también se detectaron como muy sobresalientes tres nuevas variedades, una de grano blanco, una de amarillo y otra de morado.

Conclusiones. El método de retrocruza limitada completada con selección lenta por varias generaciones y después por selección recurrente ha sido adecuado para obtener variedades de maíz polinización abierta de rendimiento similar a híbridos comerciales y considerable adaptabilidad a diferentes ambientes y usos (grano y forraje).

Palabras clave: maíces nativos, mejoramiento genético, Valles Altos, México.

HÍBRIDOS DE MAÍZ TIPO POZOLERO, EVALUADOS EN DOS LOCALIDADES DE JALISCO

Erasmó Barrera-Gutiérrez*, Luis Sahagún-Castellanos y Fidel Márquez-Sánchez†

Centro Regional Universitario de Occidente
*Autor para correspondencia: enbgutierrez@hotmail.com

Introducción. El Centro Nacional de Rescate y Mejoramiento de Maíces Criollos (CENREMMAC) ha mejorado por "retrocruza limitada" (Márquez., 1990) las razas de maíz de México. De tal manera que se han mejorado poblaciones de razas de maíz (Márquez *et al.*, 2000) que se han utilizado como fuentes potenciales para obtener líneas endogámicas, cuyo resultado fue obtención de híbridos competitivos con los comerciales, además es una forma de incrementar la base genética para la formación de híbridos de maíz. De la misma manera el CENREMMAC aplicó el proceso de mejora a maíces pozoleros como es la Raza Elotes Occidentales.

Materiales y Métodos. En las localidades de Tuxpan y Tlajomulco de Z., Jal., en el ciclo agrícola Primavera Verano 2019 se establecieron experimentalmente 30 genotipos de maíz, se incluyeron 26 híbridos tipo pozolero color rojo claro, 2 poblaciones RC₁ de pozoleros mejoradas en programa, un pozolero original y un híbrido experimental. Las variables medidas fueron altura de planta, mazorca y rendimiento de mazorca. El objetivo del presente trabajo es mostrar el comportamiento de híbridos de maíz tipo pozolero formados con líneas S₃.

Resultados. Los resultados de la evaluación de los 30 genotipos en Tuxpan mostraron que entre los 10 materiales de mayor rendimiento 9 fueron híbridos tipo pozolero con peso entre 7.5 a 9.2 ton/mz/ha, con altura de planta de entre 2.40 a 2.18 m, y altura de mazorca entre 1.28 a 1.14 m, cabe señalar que el testigo original presentó los 2.70 y 1.53 m de altura de planta y mazorca respectivamente y un híbrido experimental blanco presentó un rendimiento de 7.7 ton/mz/ha, con altura de planta y mazorca de 2.10 y 1.05 respectivamente. En la evaluación establecida en Tlajomulco de 30 materiales entre los 10 de mayor rendimiento fueron 8 híbridos tipo pozolero y 2 testigos, los rendimientos fueron entre 7.0 y 8.3 ton/mz/ha, con alturas de planta entre 2.43 y 1.95 m y de mazorca entre 1.30 y 1.12 m., el material de mayor rendimiento fue de 8.350 ton/mz/ha., un híbrido experimental tipo pozolero, con altura de planta y mazorca de 2.10 y 1.05 respectivamente.

Conclusiones. Se está logrando avances prometedores en la derivación de líneas endogámicas en maíz pozolero, reflejado en el comportamiento de sus híbridos.

Palabras clave: producción, semillas, leyes.

HEREDABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO DE DOS POBLACIONES DE MAÍZ COMITECO

Bulmaro Coutiño Estrada*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx

Introducción. En 1985 se formaron dos poblaciones de amplia base genética recombinando 17 variedades criollas sobresalientes de grano amarillo y 10 de grano blanco, de la raza Comiteco, a las cuales se les empezó a mejorar por el método Selección modificada mazorca por surco para formar variedades con menor altura de planta y mayor rendimiento de grano. El objetivo de este estudio fue conocer la heredabilidad del rendimiento de grano después de haber realizado 4 ciclos de selección.

Materiales y métodos. Las poblaciones base fueron Comiteco Amarillo y Comiteco Blanco; se evaluaron 155 familias de medios hermanos en dos localidades y al siguiente año se recombinaron las 38 mejores para generar 155 nuevas familias, también se formaron nuevas variedades recombinando las 10 mejores familias por localidad y las 10 mejores de todas las localidades, por lo que un ciclo de selección se realiza en dos años. Las 155 familias más la población base se sortearon en un diseño experimental látice simple rectangular 13x12 en parcelas de un surco por familia. Se midieron variables de planta y mazorca y mediante el procedimiento Lattice del SAS (versión 9.3) se realizó análisis de varianza y prueba de medias DMS(0.05), y con el Mixed se estimaron los componentes de varianza fenotípica para calcular la heredabilidad en sentido amplio.

Resultados. Se encontró variabilidad significativa en las características días a floración, alturas de planta y mazorca y en el rendimiento de grano de las familias de ambas poblaciones, cuyas medias fueron de 3.548 y 2.953 t ha⁻¹ para la Comiteca Amarilla y la Comiteca Blanca, respectivamente. Las poblaciones base fueron superadas por 77 y 112 familias y de estos grupos sobresalientes fueron seleccionadas 38 familias para ser recombinadas y para iniciar el ciclo cinco de Selección, y a la vez, para formar nuevas variedades. La heredabilidad del rendimiento de grano en sentido amplio (H^2) fue de 0.4974 para la población amarilla y 0.387 para la población blanca, que nos indica la porción heredable de la variación fenotípica, que se transmite de las familias sobresalientes a su progenie, lo que permite el incremento del rendimiento en las nuevas familias y en las nuevas variedades que se forman.

Conclusiones. Se encontró variabilidad significativa en las características de planta y mazorca de las familias de ambas poblaciones, sobresaliendo las amarillas sobre las blancas y la heredabilidad en sentido amplio del rendimiento de grano fue mayor en la población amarilla.

Palabras clave: maíz, Comiteco, heredabilidad, selección.

PRODUCTIVIDAD DE GRANO Y FORRAJE DE VARIETADES DE MAÍZ AMARILLO PROVENIENTES DE SELECCIÓN RECURRENTE PARA EL CENTRO DE CHIAPAS

Saúl Velasco-Macias^{1*}, Bulmaro de Jesús Coutiño-Estrada²,
Margarita Tadeo-Robledo³ y Joob Zaragoza-Esparza³

¹Universidad Autónoma de Chiapas, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ³Universidad Nacional Autónoma de México
**Autor para correspondencia: saul.velasco81@unach.mx*

Introducción. En México se producen 27.1 millones de toneladas de maíz, con un rendimiento medio de 3.2 t , aunque cada año se importan 18 millones de toneladas para satisfacer la demanda de grano. Chiapas es el estado con mayor superficie sembrada de maíz para grano (690 mil hectáreas con una media de 1.8 t , así también, se caracteriza por su alta producción de ganado destinado para carne, así como para la producción de leche. En el estado se siembran 1.2 millones de hectáreas y se cosechan 1.2 millones de toneladas de forraje de maíz. Se necesita formar y conocer el potencial de nuevas variedades para determinar cuáles expresan mayores rendimientos y presentan mayor adaptabilidad. El objetivo del trabajo fue determinar la productividad de grano y forraje en variedades provenientes de cuatro ciclos de selección recurrente de maíz amarillo.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en el Campo Experimental Centro de Chiapas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicado en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. En el ciclo agrícola otoño-invierno del 2021. Las 24 variedades se evaluaron usando el diseño látice triple rectangular 4x6 con tres repeticiones y se utilizó el

procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Para determinar el rendimiento de grano y forraje se midieron las variables: rendimiento de grano, humedad de grano, peso volumétrico del grano, porcentaje de grano/olote, altura de planta, altura de mazorca, días a floración femenina y masculina, porcentaje de materia seca, porcentaje de mazorca, rendimiento de materia verde y rendimiento de materia seca.

Resultados. La variedad "amarilla 1 C4" presentó el mayor rendimiento (5.2 t) de grano en comparación con el testigo, variedad "147 C4" y 14 variedades restantes. La variedad "Amarilla 59 C4" presentó mayor rendimiento de forraje (26 ton) y la variedad "amarilla 119 C4" presentó una tendencia a obtener rendimientos mayores en materia seca.

Conclusiones. Se cuenta con maíces sobresalientes de grano amarillo que compiten favorablemente con las variedades criollas y comerciales que se cultivan en Chiapas. Las variedades evaluadas presentaron bajos rendimientos de materia verde y materia seca debido a las condiciones de humedad residual.

Palabras clave: grano, forraje, variedades.

ESTABLECIMIENTO DE POBLACIONES EVOLUTIVAS EN LA RAZA OLOTILLO COMO OPCIÓN PARA RECUPERAR DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN LOCAL

Mónica Duhyadi Oliva-García^{1*}, Alicia Mastretta-Yanes², Ana Wegier-Brioulo¹, Bulmaro Coutiño-Estrada³, Daniel Piñero-Dalmau¹ y Hugo Perales-Rivera⁴

¹Universidad Nacional Autónoma de México, ²Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ⁴El Colegio de la Frontera Sur
**Autora para correspondencia: duhyadioliva@gmail.com*

Introducción. Una estrategia para rescatar la diversidad en declive de variedades nativas de maíz, como es el caso de la raza Olotillo, se denomina mejoramiento evolutivo (ME), desarrollada originalmente para trigo y cebada. El ME plantea obtener ventaja de la diversidad existente en las variedades con la finalidad de recuperar diversidad genética y rendimiento. Este método se basa en combinar la selección natural y artificial en poblaciones heterogéneas, conocidas como "poblaciones evolutivas" (PE). El objetivo de este proyecto fue evaluar la viabilidad de las PE como una forma de mejorar y promover la raza Olotillo.

Materiales y métodos. Doce variedades procedentes de Ocozocoautla se combinaron en grupos (PE) locales L1, L2 y L3; tres grupos regionales R1, R2 y R3 se formaron con seis variedades de Villaflora, Chiapas y tres grupos nacionales N1, N2 y N3 con dos de Oaxaca, once de Guerrero y cuatro de Nayarit. Las nueve PE en F₀, F₁ y F₂ más las 35 colectas progenitoras se evaluaron en Ocozocoautla, Chiapas en el 2021, en un diseño experimental látice triple 8x8. Se midieron variables en planta, mazorca y grano y se les hizo análisis de varianza y contrastes ortogonales entre las PE y entre las generaciones F₀, F₁ y F₂ por medio del SAS. Posteriormente, se llevará a cabo la genotipificación por secuencia en plántulas de siete días, los análisis se centrarán en

determinar cambios de frecuencia alélica, además de identificar alelos deletéreos y su contribución en la variación en caracteres asociados al rendimiento.

Resultados. Se detectaron diferencias altamente significativas entre todas las variables, indicando la existencia de amplia variabilidad fenotípica entre el material genético. Siete colectas progenitoras formaron el grupo estadísticamente sobresaliente, con rendimientos de 3.629 a 3.113 ton/ha, de las cuales 5 fueron de Chiapas y dos de Guerrero. La F₁ superó el rendimiento de grano de la F₀ y de la F₂, indicando que hubo heterosis. La F₀ local superó a la F₀ regional y nacional, indicando una mejor adaptación de las poblaciones locales evaluadas en su ambiente. La F₁ local también produjo mayor rendimiento de grano que la F₁ regional y F₁ nacional, mientras que la F₂ regional tuvo un mejor comportamiento que la F₂ local y ésta última rindió más que la F₂ nacional.

Conclusiones. Se encontró amplia variabilidad entre las poblaciones evolutivas y sus progenitoras a nivel local, regional y nacional y entre las generaciones F₀, F₁ y F₂, la cual se puede aprovechar en un programa de mejoramiento genético para formar una o más variedades de maíz Olotillo.

Palabras clave: mejoramiento evolutivo, poblaciones evolutivas, colectas, criollas.

PROCESO DE SELECCIÓN PARA ADAPTACIÓN DE UNA COLECTA DE MAÍZ AZUL DE LA RAZA CHALQUEÑO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO

Ricardo Ernesto Preciado-Ortiz*

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: repreciado@yahoo.com

Introducción. La gran diversidad genética de maíz en México, puede ser aprovechada para seleccionar maíces diferenciados con características nutraceuticas y mayor valor agregado, tal es el caso de los maíces azules provenientes de los valles altos, representados principalmente por materiales nativos, los cuales al ser sembrados en regiones subtropicales de menor altitud, como el Bajío, presentan gran desadaptación, manifestada por un bajo potencial de rendimiento y susceptibilidad a enfermedades foliares y de mazorca. El objetivo del presente trabajo es presentar avances en el proceso de selección para adaptación en la región del Bajío de una colecta de maíz azul de la raza Chalqueño.

Materiales y Métodos. En el Programa de Maíz del INIFAP en el Campo Experimental Bajío, en Celaya, Gto. se inició, hace cuatro años, el proceso de adaptación de una colecta de maíz de grano azul de la raza Chalqueño, el ciclo cero del proceso de selección, se inició con un lote aislado donde fueron seleccionadas mazorcas individuales, para iniciar el esquema de selección recurrente de familias de medios hermanos, se establecieron lotes aislados de desespigamiento, donde fueron sembradas, como hembras (mazorca por surco), las familias de medios hermanos seleccionadas, y como macho un compuesto balanceado de las mismas, (con una relación 2:1), de tal manera que, para tener un control ambiental y practicar la selección entre y dentro de familias de medios hermanos, siempre se tuviera como referencia el surco adyacente del compuesto balanceado macho.

Resultados. A través del proceso de selección, se ha ido avanzando de manera paulatina en la adaptación al Bajío de la colecta de grano azul, de maíz nativo de Valles Altos, de la raza Chalqueño. En el ciclo cero de selección (PV 2019), se estableció el material original en un lote aislado, donde fue observada una gran desadaptación, el rendimiento fue casi nulo, debido a la presencia de enfermedades foliares y de mazorca, sin embargo, fue posible seleccionar algunas familias superiores para iniciar (en PV 2020) el primer ciclo con el esquema de selección recurrente de medios hermanos; no obstante los problemas de sanidad y baja producción de la mayoría de las plantas, a la cosecha fue posible realizar la selección entre y dentro de familias, para iniciar (en 2021) el segundo ciclo de selección, en el cual ya fue posible observar plantas con mejor adaptación, más productivas y mazorcas más sanas. En el ciclo PV 2022, fue establecido el tercer ciclo de selección, y en el campo se han observado plantas con mayor adaptación, mayor sanidad y vigor.

Conclusiones. Después de cuatro años de haber iniciado el proceso de selección para adaptación al Bajío de la colecta de maíz de grano azul de la raza Chalqueño, se han observado avances importantes en la adaptación manifestada por la sanidad de planta, de mazorca y productividad.

Palabras clave: maíz azul, selección recurrente, adaptación de maíces nativos.

SELECCIÓN MODIFICADA MAZORCA POR SURCO EN MAÍZ COMITECO, EN EL SISTEMA PUL-JHÁ

Bulmaro Coutiño Estrada^{1*} y Rafael López Clemente²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Universidad Autónoma de Chiapas
**Autor para correspondencia: coutino.bulmaro@inifap.gob.mx*

Introducción. En la Meseta Comiteca, Chiapas, los productores cultivan 99 mil ha de variedades criollas de maíz, principalmente de la raza Comiteco. En el municipio de La Independencia se cultivan 12,350 ha, con una producción de 21,833 t y un rendimiento de 1.7 t ha⁻¹. El INIFAP realiza mejoramiento en la población de amplia base genética "Comiteco Amarillo", formada por 17 variedades criollas sobresalientes, en la cual se han hecho seis ciclos de Selección modificada mazorca por surco con familias de medios hermanos. El objetivo de este trabajo fue evaluar variedades formadas en tres ciclos de Selección y comparar la depresión de la F₁ al usar semilla F₂.

Materiales y métodos. Se evaluaron variedades provenientes de los ciclos C1, C2, y tres del C3 en F1 y en F2, más la cruza C1xCML-170 (QPM) y el Criollo amarillo local. Las 10 variedades se evaluaron bajo un diseño bloques completos al azar con 4 repeticiones, densidad de 35,000 plantas ha⁻¹ bajo el sistema de producción "Pul-jhá" (del tojolabal=echar agua), en la localidad El Divisorio, La Independencia, Chis. La siembra se hizo en marzo, en suelo seco y se echó agua en cada pocito para que germinara la semilla (sistema Pul-jhá), se cosechó en octubre del 2002. Se midieron variables en planta y mazorca y se les realizó análisis de varianza, prueba múltiple de medias (0.05) y contrastes ortogonales entre la F₁ y la F₂.

Resultados. Las variedades Regional-A C3 F₂ y el Criollo Amarillo fueron iguales en su floración y las más tardías (107 y 108 días); la más precoz fue la cruza C1xCML-170 (90 días). Las plantas de mayor altura fueron las del Criollo Amarillo (275 cm) y las menos altas de C1xCML-170 (190 cm). las variedades fueron estadísticamente iguales en rendimiento con una media de 3.7 t ha⁻¹, sobresaliendo el Criollo Amarillo y la Regional-A C3 F₁ con 5.143 y 4.204 t ha⁻¹. La F₁ y la F₂ de las variedades del C3 fueron estadísticamente diferentes en rendimiento, con una depresión de 18 %, cantidad menor a la que se pierde con semilla híbrida F2. La Selección modificada mazorca por surco fue efectiva, con un incremento de 0.573 t ha⁻¹ (15.8 %) del C3 con respecto al C1 y 684 t ha⁻¹ más (19.5 %) que el C2.

Conclusiones. Las variedades fueron diferentes en floración y alturas de planta, pero iguales en rendimiento de grano. La variedad Regional-A C₃ F₁ expresó un rendimiento de 573 kg ha⁻¹ más (15.8 %) que el C1. La generación F₁ de las variedades del C3 mostró una depresión de rendimiento de 18 % al pasar a F₂.

Palabras clave: maíz, Comiteco, variedades criollas, Pul-jhá.

FORMACIÓN DE UN PATRÓN HETERÓTICO DE MAÍZ MORADO: GENERACIÓN DE LA POBLACIÓN B-49N

José Luis Ramírez-Díaz*, Yolanda Salinas-Moreno, Alejandro Ledesma-Miramontes e Ivone Alemán-de-la-Torre

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: ramirez.joseluis@inifap.gob.mx

Introducción. La demanda de maíces pigmentados creció en el mercado por su capacidad antioxidante y por ser sustitutos de colorantes artificiales, pero, el abasto es limitado porque el maíz morado está en las variedades nativas y éstas son muy altas, susceptibles al acame y grano de textura harinosa. Una opción a este problema, fue formar un patrón heterótico de grano de maíz morado mediante la conversión de la cruza simple élite blanca B-49 x B-41 usando retrocruza limitada, donadores de maíz morado y selección recurrente recíproca. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas, propiedades físicas y contenido de antocianinas del grano en la población de maíz morado B-49N.

Materiales y Métodos. La investigación se realizó en el Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, ubicado en Tepatlán, Jal. El material genético fueron tres poblaciones de maíz morado: Variedad original (VOM), y dos sintéticos en F_1 , Sintético 1 Morado (SMM1) y B-49N. El SMM1 se formó con cuatro líneas S_6 derivadas de la VOM y B-49N es la conversión de la línea B-49 usando como donador la VOM, integrada con 13 líneas S_6 de grano morado. Las poblaciones se sembraron en parcelas de observación, se estimó rendimiento de grano, precocidad, altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, y calificación de

planta. Simultáneamente, se incrementaron las poblaciones, planta a planta. Los incrementos se cosecharon en mazorcas individuales y se determinó el contenido de antocianina. Con base en una muestra de grano de las poblaciones, se evaluaron características físicas del grano.

Resultados. Los sintéticos B-49N ($4,693 \text{ kg ha}^{-1}$) y SMM1 ($4,424 \text{ kg ha}^{-1}$) superaron en rendimiento de grano a la VOM ($2,190 \text{ kg ha}^{-1}$), tuvieron menor número de plantas "horras" y acame de raíz y tallo. La altura de planta fue mayor en el SMM1 (276 cm), pero en B-49N la altura de planta y mazorca se redujo 51 y 27 cm respecto a la VOM. El sintético B-49N tuvo mayor peso hectolítrico y menor índice de flotación que la VOM y el SMM1, diferencias que fueron significativas. Pero, en el proceso de selección, disminuyó significativamente ($P \leq 0.05$) el contenido de antocianinas en los sintéticos SMM1 y B-49N, respectivamente.

Conclusiones. La selección, en los sintéticos B-49N y SMM1, incrementó el rendimiento de grano, mejoró las características agronómicas, pero redujo el contenido de antocianinas en el grano respecto a la VOM.

Palabras clave: hibridación, retrocruza limitada, antocianinas.

RESCATE DE EMBRIONES INMADUROS Y DISEÑO DIALÉLICO EN MAÍZ (*Zea mays* L.)

J. Guadalupe García-Rodríguez¹, Alfredo Josué Gámez-Vázquez², Salvador Montes-Hernández², Francisco Chablé-Moreno¹ y José Manuel Escutia-Ponce^{1*}

¹Tecnológico Nacional de México - Campus Roque, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Autor para correspondencia: escutiaponcejmanuel12@gmail.com

Introducción. En un programa de mejoramiento genético de maíz con frecuencia los fitomejoradores realizan dos ciclos por año, para ello requieren moverse a diferentes latitudes, en el ciclo primavera-verano en el Bajío y durante otoño-invierno en las costas (Sauta, Nayarit), lo anterior implica mayores costos. Una alternativa puede ser el rescate de embriones inmaduros de maíz, que permite acortar el tiempo entre los ciclos de crecimiento, al omitir las etapas R4, R5 y R6. El objetivo de la presente investigación fue validar la eficiencia del cultivo de embriones inmaduros y el establecimiento de plántulas en campo, resultante de las cruces simples entre la línea S₈ CML-549 y dos líneas S₂ derivadas de dos híbridos comerciales incorporados a un programa de mejoramiento en la región.

Materiales y Métodos. El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Bioquímica de Semillas del Instituto Tecnológico de Roque (ITR) en el Km. 8 de la Carretera Celaya-JR, Guanajuato. De la progenie resultante de la cruce simple entre la línea S₈ CML-549 y dos líneas S₂ derivadas de dos híbridos comerciales, se aislaron los embriones inmaduros de maíz a los 20 días después de la polinización y se estableció asépticamente en el medio de cultivo MS al 100% de su concentración, con 3% de azúcar, y 0.6 de Agar (Bioxón) se adicionaron dos reguladores de crecimiento: ácido indol acético (AIA) y bencilaminopurina (BAP) y el pH se ajustó a 5.6. El diseño experimental fue completamente al azar, se realizó un ANAVA y se

evaluaron: embriones inmaduros germinados, plántulas aclimatadas y establecidas en campos.

Resultados. Los resultados muestran que las concentraciones evaluadas de AIA y BAP en el medio de cultivo no jugaron un rol determinante para la germinación (%) de los embriones inmaduros, donde se alcanzó un 97% de la germinación de las cruces simples evaluadas, aunque la concentración de 0.1 mg L⁻¹ de AIA promovieron un mayor crecimiento de raíces en las plántulas, comparada con la concentración de 0.3 mg L⁻¹ de AIA. En la longitud de la plúmula, el comportamiento fue inverso, donde se observó mayor desarrollo de la plúmula en concentración más alta de AIA. La aclimatación fue significativamente diferente entre genotipos e independiente de la concentración de reguladores de crecimiento con valor promedio de 78%. El establecimiento en campo fue del 40% entre los genotipos.

Conclusiones. El resultado de la germinación de embrión inmaduro fue alta, durante la aclimatación de la plántula se considera adecuada; sin embargo, para su establecimiento en campo definitivo presentó problemas, se requiere mejorar el protocolo, pero sigue siendo una herramienta potencial en el mejoramiento genético de maíz.

Palabras clave: embriones inmaduros, reguladores de crecimiento, mejoramiento genético en maíz.

CONSERVACIÓN DINÁMICA DEL MAÍZ JALA: *in situ* Y *ex situ*

Juan Apolinar Aguilar-Castillo*, Cecilia Rocío Juárez-Rosete, Pablo Germán Ruelas-Hernández y Beatriz Guillermina Arrieta-Ramos

Universidad Autónoma de Nayarit

*Autor para correspondencia: juan.aguilar@uan.edu.mx

Introducción. El maíz nativo es el eje rector de la vida cotidiana en México; sin embargo, la siembra viene decreciendo en las comunidades agrícolas del país, lo que origina la pérdida de recursos fitogenéticos y tradiciones culturales. Esta investigación forma parte de la propuesta para un manejo dinámico y estático en la conservación y mejoramiento de una raza de maíz en peligro de extinción. Por lo que se evaluó la respuesta de un compuesto de 20 poblaciones de maíz jala recolectadas en 2002 (dinámica) y recombinadas con 5 accesiones conservadas *ex situ* (estática) por más de 40 años en el Banco de Germoplasma de CIMMYT.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en Jala (*in situ*) y Xalisco, Nayarit (*ex situ*). El compuesto se incrementó *in situ* con el modelo de selección masal visual y *ex situ* con polinización controlada en los años 2012, 2013 y 2014, en cada ciclo se eligieron entre 80 y 100 mazorcas típicas. En el 2016 se evaluaron los días a floración masculina, altura de planta y longitud de mazorca en ambas localidades. Para el análisis estadístico se tomaron los datos de 10 plantas por tratamiento y se realizó el análisis de varianza por localidad y combinado. Se procedió la comparación de medias con el método de Tukey (<0.05).

Resultados. Los resultados indican que no se modificaron las características fenotípicas "distintivas" de la raza Jala a través de los incrementos en ambas localidades ($p < 0.05$), por lo que la adaptación y conservación dinámica *ex situ* es factible. El ambiente de Xalisco propició una mejor expresión fenotípica de los caracteres morfológicos evaluados al tener mayor control ambiental, y podría ser una alternativa para mantener la riqueza alélica de las poblaciones que están desapareciendo, así como la opción de permitir un mejor aprovechamiento por los fitomejoradores y otros agricultores que tengan interés en su conservación y uso.

Conclusiones. La formación de compuestos de maíz a partir de germoplasma actual y recombinado con accesiones de Bancos de Germoplasma parece una alternativa viable de conservación dinámica, *in situ* o *ex situ* para razas con pocas accesiones y distribución limitada, ya que mantiene los procesos evolutivos bajo domesticación, y podría ser una estrategia para rehabilitar con suficiente semilla un área perturbada por el cambio climático.

Palabras clave: rescate genético, diversidad, razas de maíz.

TRANSFERENCIA DE LA RIQUEZA GENÉTICA HÍBRIDA DEL MAÍZ EN VARIEDADES DE POLINIZACIÓN LIBRE DE ALTO RENDIMIENTO

Armando Segovia-Lerma*

Genética Mexicana de las Cosechas

*Autor para correspondencia: asegovialerma@gmail.com

Introducción. La diferencia en el rendimiento producido entre un híbrido y una variedad de polinización libre, en favor del primero, es atribuible fundamentalmente a que mientras que el híbrido incluye en su valor genotípico un alto valor de efectos genéticos aditivos, así como un alto valor de efectos no aditivos o de dominancia, que generalmente incluye efectos de dominancia completa y de sobredominancia, la variedad de polinización libre generalmente sólo incluye la expresión de efectos genéticos aditivos, y, adicional, si es el caso, de una muy reducida expresión de efectos genéticos no aditivos. La presente investigación fue ensayada una estrategia de mejora genética que permitiera la transferencia de la riqueza genética de los híbridos de maíz en variedades de polinización libre que igualen, e incluso, superen la producción híbrida en maíz.

Materiales y Métodos. El trabajo fue realizado en el centro-sur del estado de Chihuahua. Dos híbridos de maíz de alto rendimiento de grano y con características contrastantes de planta, mazorca y grano fueron utilizados como progenitores en cruzamiento durante 2016. La selección recurrente para rendimiento fue conducida en la población obtenida durante cuatro ciclos y, a la vez en cada ciclo, fue determinada la composición de efectos genéticos de la población mejorada y sus individuos, calculándose la media y la varianza de los parámetros genéticos, al utilizar la escala de Fisher empleada para explicar los tipos de acción génica. A la vez, las poblaciones mejoradas fueron evaluadas experimentalmente durante cada ciclo de selección, incluyendo a los dos híbridos progenitores en el experimento.

Resultados y Discusión. La estrategia de mejoramiento genético empleada produjo resultados muy favorables en la población di-híbrida obtenida y mejorada por selección recurrente, obteniéndose poblaciones de alto rendimiento comparativamente con el de sus progenitores híbridos. La cuantificación del valor genotípico de las plantas seleccionadas en cada ciclo y de sus componentes aditivo, de dominancia parcial, dominancia completa y sobredominancia en los experimentos comparativos con sus progenitores produjo evidencia, por un lado, de su mejoramiento, y por otro, de que las poblaciones mejoradas explicaron su alto comportamiento no solo por la contribución de efectos genéticos aditivos, sino también por la expresión de efectos genéticos de dominancia completa y de sobredominancia.

Conclusiones. Los resultados obtenidos indicaron que la estrategia de mejoramiento genético del rendimiento conducida permitió transferir la riqueza genética híbrida en una variedad de polinización libre, al utilizar una población di-híbrida como población original y practicar la selección recurrente en su descendencia, obteniéndose una población con una mayor producción de grano al compararse con la de sus progenitores híbridos, explicada por una alta contribución de efectos genéticos aditivos, de dominancia completa y de sobredominancia.

Palabras clave: mejoramiento genético, maíz, variedades, híbridos.

CALIDAD Y VOLUMEN DE EXPANSIÓN EN POBLACIONES Y CRUZAS DE MAÍZ PALOMERO DE VALLES ALTOS

Francisco Sebastián Martínez-Díaz^{1*}, Margarita Tadeo-Robledo¹, Alejandro Espinosa-Calderón², J. Jesús García-Zavala³ y Ricardo Lobato-Ortiz³

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

*Autor para correspondencia: francomtz345@gmail.com

Introducción. Las palomitas de maíz son los bocado más populares; sin embargo, la mayoría de la producción de maíz se utiliza en México para consumo alimenticio para la población, en específico para nixtamalización para elaborar tortillas; la falta de variedades nativas y mejoradas de maíz palomero, ha ocasionado el abandono de este tipo de maíz, siendo el único estado productor de este maíz Tamaulipas. Esta situación ha causado que México dependa casi al 100 % de la producción extranjera de maíz palomero.

Materiales y Métodos. En este trabajo se evaluaron 40 genotipos; de ellos, 6 son poblaciones élite de maíz palomero, obtenidas en la FESC-UNAM e INIFAP como resultado de combinaciones de fuentes de calidad proteínica (QPM), con germoplasma de variedades palomeras nativas y líneas provenientes de Tamaulipas y Estados Unidos. Se consideró el tamaño de grano, para lo cual se utilizaron zarandas para separar granos de tamaños de 5mm y 7mm. El reventado se realizó en 80 gramos de granos colocados en máquinas de aire caliente para hacer palomitas de maíz.

Resultados. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para todas

las variables entre los genotipos. Entre tamaños de grano solo la variable de rendimiento no tuvo diferencias altamente significativas. Entre los ambientes solo las variables rendimiento, tiempo de reventado y la forma de la roseta fueron altamente significativas. En la interacción Genotipo x ambiente casi todas las variables presentaron significancia, con excepción del tiempo de reventado, y solo la variable de porcentaje de granos no reventados fue altamente significativa en la interacción tamaño de grano por genotipos.

Conclusiones. Más de la mitad de las poblaciones de maíces palomeros evaluados, cuya estructura genética es resultado de combinaciones de cruza de material genético de diferentes regiones, en su estado actual no cuentan por completo con los atributos de reventado excelente deseados en el mercado para la elaboración de palomitas. Trabajo financiado por el programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM: IT200122.

Palabras clave: maíz palomero, reventado, poblaciones, rendimientos, cruza, volumen de expansión, roseta, tiempo.

CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN MESTIZOS DE MAÍZ MORADO SOMETIDOS AL PROCESO DE PERLADO DEL GRANO

Alejandro Ledesma-Miramontes*, Yolanda Salinas-Moreno,
José Luis Ramírez-Díaz e Ivone Alemán-de la Torre

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
*Autor para correspondencia: ledesma.alejandro@inifap.gob.mx

Introducción. Hay demanda de maíz morado por su contenido alto de antocianinas y como sustituto de colorantes artificiales. En maíz, la mayor cantidad de antocianinas están en el grano y olote, principalmente. La extracción de pigmentos del grano inicia con la separación del pericarpio o perlado, este proceso es mecánico y requiere de granos con endospermo corneo, pues, si es harinoso, éste se tritura con el pericarpio y eleva el costo de extracción. Existen variedades nativas de maíz morado con alto contenido de antocianinas, pero, es difícil perlar el grano, porque el endospermo es 100 % harinoso. Además, son susceptibles al acame y a pudriciones de mazorca. Una opción es formar variedades de maíz morado resistentes al acame, grano sano y endospermo corneo. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas, el proceso de perlado, y contenido de antocianinas del grano en mestizos derivados de un patrón heterótico de maíz morado.

Materiales y Métodos. Se seleccionaron tres mestizos, en F_1 , de maíz morado formados con líneas S_3 de la población B-49N $RC_1 C_0 F_1$ y como probador B-41N $RC_1 C_0 F_1$, éstos se sembraron en lotes de observación, en PV 2021, en el Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, ubicado en Tepatitlán, Jal. El tamaño de muestra varió de 380 a 480 plantas. Se estimó rendimiento de grano, acame de raíz y mazorcas enfermas. Con base

en una muestra de 10 kg de grano, se evaluaron las características físicas del grano, contenido de antocianinas (CAT) y facilidad de perlado del grano para separar la fracción colorida.

Resultados. El rendimiento de los mestizos osciló de 5,919 a 9063 kg ha⁻¹. El porcentaje de acame de raíz y tallo varió de 0 a 4.3 % y de 0 a 15.8 %, respectivamente, y el número de mazorcas enfermas de 2.5 % a 4.5 %. En grano, el peso hectolitrico osciló de 74.4 a 77.7 kg hL⁻¹ y el índice de flotación de 25.3 a 39 %. No se observó diferencia para facilidad de perlado del grano entre los mestizos evaluados, pero sí en cuanto al CAT en la fracción pericarpio, en donde el mestizo 1726 presentó el mayor valor (831.8 mg equivalentes de cianidina 3-glucósido /100 g de muestra seca). Este valor de CAT es considerablemente menor que lo reportado en el pericarpio separado manualmente del maíz morado original.

Conclusiones. En el proceso de mejoramiento genético se ganó potencial de rendimiento, calidad agronómica de planta y mazorca, y dureza del grano, que permitió separar el pericarpio mecánicamente, pero, se redujo el contenido de antocianinas respecto a la variedad original.

Palabras clave: calidad grano, hibridación, rendimiento.

CONTENIDO DE ANTOCIANINAS DE SEIS CRUZAS DE MAÍZ MORADO

Carmen Gabriela Mendoza-Mendoza*, Ma. del Carmen Mendoza-Castillo, José Agapito Pecina-Martínez, Marcos Soto-Hernández y Adriana Delgado-Alvarado

Colegio de Postgraduados

*Autora para correspondencia: mendoza.carmen@colpos.mx

Introducción: En el programa de mejoramiento genético de maíces pigmentados del Colegio de Postgraduados se han desarrollado cruza de maíz morado para incrementar tanto la productividad de grano como el contenido de antocianinas en las diferentes estructuras de la mazorca. La finalidad ha sido generar genotipos que sean superiores a los que ya se tienen dentro del programa. Aunque las cruza bajo estudio han mostrado ser sobresalientes por rendimiento de grano, en la presente investigación se planteó como objetivo determinar la capacidad de seis cruza para producir y acumular antocianinas en el pericarpio y endospermo del grano, así como en las brácteas y el olote.

Materiales y Métodos. En el ciclo 2020 se establecieron seis cruza de maíz morado (C-1 a C-6) en el Campo Experimental Montecillo del Colegio de Postgraduados. En su mayoría, los genotipos se formaron a partir de germoplasma nativo de México. A la cosecha, de cada material se seleccionaron tres mazorca representativas y que también tuvieron una coloración morada (la más intensa) para conocer el máximo potencial productivo de antocianinas de los cruzamientos. Este potencial se pudo conocer mediante la cuantificación del contenido de antocianinas totales (CAT, en $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) que se determinó en el pericarpio, endospermo, brácteas y olote. Los

datos se analizaron mediante análisis de varianza y prueba de comparación de medias.

Resultados. Con excepción de C-6, se encontró que, en cada estructura estudiada las cruza tuvieron un intervalo de CAT adecuado para alcanzar los objetivos del programa de mejoramiento. Se observó que, en promedio, las cruza concentraron más antocianinas en el pericarpio ($\text{CAT}_{\text{per}}: 854.0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), seguido por las brácteas y el olote ($\text{CAT}_{\text{br}}: 448.2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ y $\text{CAT}_{\text{olo}}: 419.3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente). El endospermo fue la estructura que notoriamente tuvo la menor capacidad para acumular antocianinas ($\text{CAT}_{\text{end}}: 26.4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). Al analizar los valores de CAT se identificó que C-1 fue la cruza superior ($\text{CAT}_{\text{per}}: 1150.8 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, $\text{CAT}_{\text{br}}: 337.6 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, $\text{CAT}_{\text{olo}}: 533.6 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ y $\text{CAT}_{\text{end}}: 32.4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) y C-6 la cruza inferior ($\text{CAT}_{\text{per}}: 95.1 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, $\text{CAT}_{\text{br}}: 74.0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, $\text{CAT}_{\text{olo}}: 142.0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ y $\text{CAT}_{\text{end}}: 7.3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$).

Conclusiones. C-1, C-2 y C-3 son las cruza que tuvieron mayor capacidad para producir antocianinas en las estructuras de la mazorca, por lo tanto, son los genotipos que deben continuar su mejora en el programa de maíces pigmentados.

Palabras clave: maíz morado, antocianinas de maíz, cruza, México.

POSIBILIDAD DE OBTENER HIBRIDOS POZOLEROS A PARTIR DE POBLACIONES RETROCRUZADAS EN JALISCO

Luis Sahagún-Castellanos*, Erasmo Barrera-Gutiérrez y Fidel Márquez Sánchez†

Universidad Autónoma Chapingo

*Autor para correspondencia: lsahagunc@chapingo.mx

Introducción. En México, el maíz es muy diverso en variedades con 50 razas, tiene más de 600 usos, hay variedades para pozole, ponteduro, palomitas, frituras, hojuelas, totopos, tejuinos (bebida) y más. El pozole es un platillo típico de México, el cual es una sopa de granos harinosos al cual se le agrega sal, carne de cerdo o pollo como ingrediente y saborizante. En este trabajo se tiene como fin mostrar que se puede obtener híbridos de maíz pozolero a partir de poblaciones retrocruzadas de las razas Elotes occidentales y Tabloncillo en el occidente de México.

Materiales y Métodos. En este trabajo se utilizaron 22 poblaciones retrocruzadas de las razas Elotes Occidentales y Tabloncillo y por otro lado 16 híbridos de cruce simple obtenidos con líneas endogámicas obtenidas a partir de las retrocruzas, un pozolero original y un híbrido comercial no pozolero como testigo. La evaluación se llevó a cabo bajo el diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones por localidad durante el ciclo primavera-verano 2019 en Tlajomulco y Tuxpan, en el Estado de Jalisco.

Resultados. Para la variable Peso de las Mazorcas, el híbrido comercial no pozolero, fue estadísticamente superior a todas las poblaciones retrocruzadas e híbridos pozoleros, el pozolero original rindió apenas 56% del híbrido comercial. Sin embargo, hubo once poblaciones que alcanzaron entre 63 y 77% del rendimiento del híbrido comercial, lo cual podría hacer costosa la conservación de algunos de ellos, dado el precio que los maíces pozoleros alcanzan en el mercado.

Conclusiones. Considerando el precio que alcanzan los maíces pozoleros en el mercado, es factible la producción de híbridos pozoleros para su cultivo entre productores, un incremento en 20% de los rendimientos significa un excelente ingreso extra. Faltaría hacer evaluaciones en los sistemas coamileros para verificar su respuesta.

Palabras clave: maíces pozoleros, retrocruza.

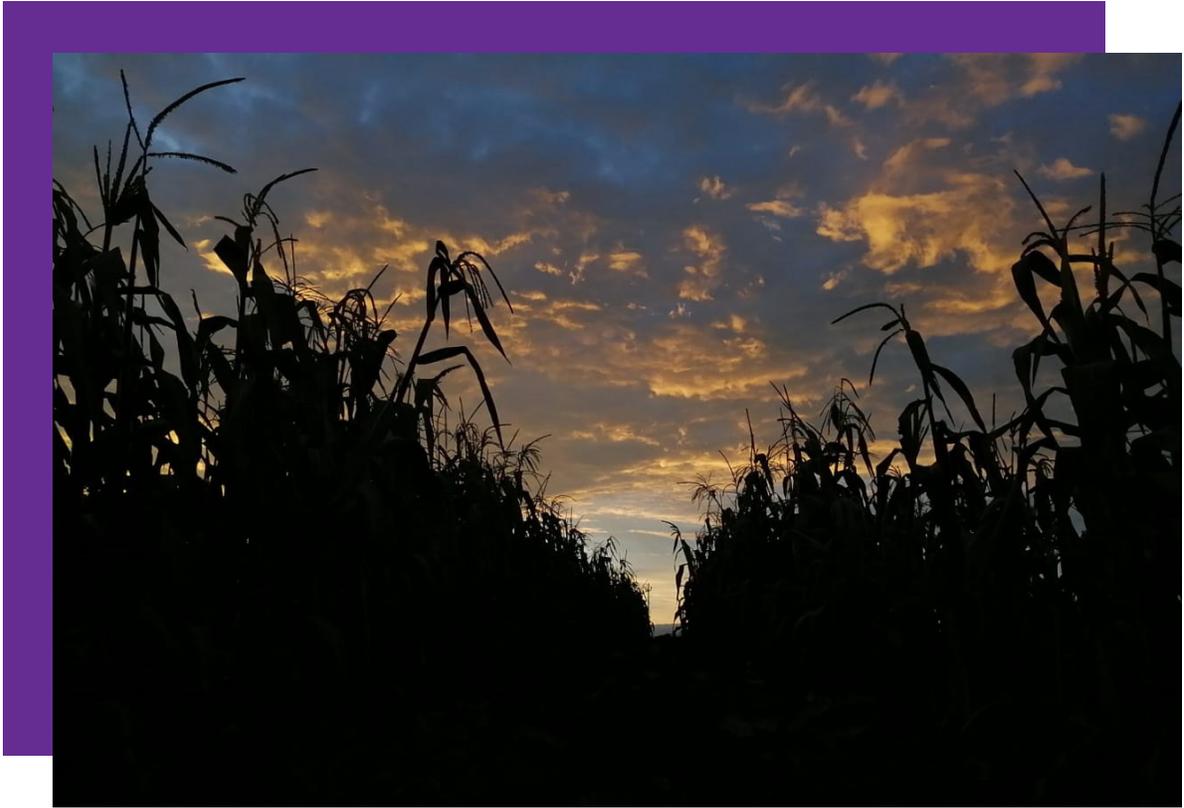


Foto: Horacio Santiago Mejía

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN



USO DE MAÍCES NATIVOS EN SISTEMAS DE ABONERAS

Carlos Ernesto Aguilar-Jiménez*, José Galdámez-Galdámez, Franklin B. Martínez-Aguilar, Jaime Llaven-Martínez, Héctor Vázquez-Solís y Eraclio Gómez-Padilla

Universidad Autónoma de Chiapas
*Autor para correspondencia: ejimenez@unach.mx

Introducción. En las regiones tropicales de México los pueblos originarios cultivan principalmente maíces nativos, cuyas semillas han sido heredadas a través de las generaciones. En los sistemas de producción de los maíces endémicos se han adoptado diversas estrategias agroecológicas que contribuyen con el incremento de la productividad y la sostenibilidad. En el Valle del Tuijá, municipio de Salto de Agua, Chiapas, el uso de abonos verdes constituye una práctica que ha contribuido con el manejo ecológico del suelo en los procesos de producción del cultivo básico.

Materiales y Métodos. La caracterización del sistema de manejo se realizó en el Valle del Tuijá del municipio de Salto de Agua, Chiapas. Durante el proceso se interactuó con indígenas Choles que siembran maíz en sistemas del abono verde nescafé (*Mucuna deeringiana* Bort.). Se identificaron a productores que han utilizado de forma sistemática el sistema de aboneras durante diferentes periodos de tiempo. Se diagnosticó el estado agronómico del suelo y se determinó el grado de productividad del cultivo del maíz.

Resultados. El sistema de siembra de maíz en sustitución del nescafé, constituye un proceso de manejo adaptado por los indígenas Choles del territorio de estudio. Su inicio consiste en plantar a la *Mucuna* cuando el maíz tiene aproximadamente 60 días de desarrollo, la siembra se hace de forma manual a dos metros entre filas y plantas depositando dos semillas por punto de siembra. Cuando el maíz es cosechado, 150 días después de la siembra, se extraen las mazorcas dejando la planta erecta que servirá de tutor a la leguminosa de crecimiento indeterminado. El cubrimiento foliar completa el 100 % a los 60 días después de la cosecha del cereal. El sistema continúa su desarrollo, incorporándose nuevamente de forma manual con machete a los 200 días después de su siembra.

Conclusiones. Los suelos manejados con el abono verde tipo *Mucuna* mejoran su calidad e incrementan su productividad y sostenibilidad.

Palabras clave: maíces nativos, choles, cultivo.

MECANISMO PARA EFICIENTIZAR LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES GRANULADOS EN MAÍCES NATIVOS

Arturo Chong-Eslava*

Universidad Autónoma Chapingo
*Autor para correspondencia: achonge@chapingo.mx

Introducción. Uno problema que limitan el rendimiento de los maíces nativos es la poca utilización de fertilizantes granulados y al utilizarse, la eficiencia de su uso es igualmente bajo. Los productores de maíces nativos no tienen tractores con maquinaria para aplicar fertilizantes granulados, por lo que los aplican manualmente. Al usar fertilizantes granulados en maíces nativos los aspectos técnicos de: dosis, cuándo, cómo y dónde se aplican con respecto al cultivo se deben considerar. Los primeros dos aspectos son la recomendación del técnico agrícola local. Se requiere un mecanismo que ofrezca a los productores la aplicación de la dosis designada en toda la superficie, es decir, con mecanismo de calibración, que coloque el químico granulado en donde están las raíces, dispersándolo sobre el terreno. El objetivo de este trabajo es proponer un prototipo de fertilizador manual que haga eficiente la aplicación de los fertilizantes granulados en los maíces nativos.

Materiales y Métodos. Un mecanismo aplicador de fertilizantes granulados para eficientizar su uso en maíces nativos, debe tener contenedor, mecanismo de calibración que tire la cantidad deseada de la mezcla, aplicándolo en donde las raíces del cultivo lo encontrarán, esparciéndolo sobre el suelo y de fácil utilización por los productores.

Resultados. El mecanismo aplicador de fertilizantes está construido sobre tres ruedas, tamaño carretilla, fácil de empujar, maniobrar y estabilidad. Con recipiente de 60-70 kg de fertilizante granulado. El mecanismo aplicador y calibración es accionado por el eje trasero de dosis de 150 a 400 kg/ha. El fertilizante granulado es dispersado a su ancho, donde las raíces de maíces nativos lo encontrarán. Con la escarda se mezclará el fertilizante con el suelo, incorporándolo. Las ventajas del mecanismo aplicador es asegurar aplicar la cantidad deseada en toda la superficie. La aplicación será rápida, una persona fertilizará una hectárea por jornada. El mecanismo aplicador podrá usarse hasta cierta pendiente, aproximadamente 35 %, perpendicularmente, lo que permite ampliar su uso para con muchos productores de maíces nativos. El costo del implemento y su mantenimiento se considera podrá estar al alcance de pequeños productores, ser atractivo para su adquisición.

Conclusiones. El mecanismo fertilizador incrementará la eficiencia de los fertilizantes granulados usados por productores de maíces nativos, al resolver algunos de los errores cuando se aplican de manera manual. La herramienta incrementará el rendimiento de los maíces nativos, disminuyendo la contaminación al ambiente.

Palabras clave: mecanismo fertilizador, maíces nativos, fertilizantes granulados.

ACUMULACIÓN DE ÁREA FOLIAR DE MAÍCES NATIVOS, VARIEDADES E HÍBRIDOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Mónica Beatriz López-Hernández¹, Antonio Villalobos-González^{2*},
Noel Antonio Valdivia-González¹ y Enrique Arcocha-Gómez¹

¹Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Chiná, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autor para correspondencia: villagonzalez.antonio@hotmail.com*

Introducción. El maíz es el cereal de mayor consumo en México y Latinoamérica, es importante conocer características como el área foliar (ÁF) y rendimiento de grano para obtener información que sirvan de base para la selección de las mejores variedades y con ello contribuir a la conservación y mejora de las variedades locales, que desde la introducción de las semillas mejoradas corren el riesgo de desaparecer por su bajo rendimiento y mal uso. El objetivo del presente trabajo fue estudiar e identificar maíces nativos, variedades e híbridos con mayor ÁF total por planta en la península de Yucatán.

Materiales y Métodos. El trabajo estuvo constituido por nueve materiales. Tres de ellos nativos (Dzit Bacal, Mejeen Naál y Gallito Amarillo), tres híbridos (H-515, H-516 y H-563) y tres variedades (VS-535, VS-558 y Chichen Itzá). Se instaló un experimento con un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones en P-V del 2019. Cada parcela consto de tres surcos de cinco metros de longitud, separados a 0.80 m entre surco y una separación de 20 cm entre plantas. El ÁF total por planta (AFATPP, cm²); se determinó al medir la longitud (L, cm) y el ancho (A, cm) de la hoja en la parte media, una vez que las hojas habían alcanzado su tamaño final después de la

aparición de la lígula en 20 plantas por repetición ($AF=L \cdot A \cdot 0.75$). El estudio tuvo una duración de 70 días. El análisis de varianza se realizó con el programa estadístico SAS®, v. 9.1 para Windows (SAS, 2009).

Resultados. Los maíces nativos superaron a las mejoradas (variedades e híbridos) en 17 % sobre el AFATPP, cm². El maíz nativo Dzit Bacal presentó en promedio la mayor AFATPP (9509, cm²) con respecto a las mejoradas. La variedad VS-558 (5572, cm²) y el híbrido H-516 (5687, cm²) presentaron la menor AFATPP. Los estudios basados en el ÁF alcanzada por una planta durante ciertos estadios específicos del desarrollo es un dato indispensable para la adaptación. Además, la magnitud del ÁF permite estimar la capacidad fotosintética de las plantas y ayuda a entender la relación entre acumulación de biomasa y rendimiento bajo condiciones ambientales imperantes en una región determinada.

Conclusiones. Los maíces nativos superaron a las variedades e híbridos sobre la acumulación del área foliar total por planta.

Palabras clave: maíces nativos, crecimiento.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE MAÍCES NATIVOS Y MEJORADOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Antonio Villalobos-González^{1*}, Mónica Beatriz López-Hernández², Enrique Arcocha-Gómez² y Noel Antonio Valdivia-González²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ²Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Chiná

*Autor para correspondencia: villagonzalez.antonio@hotmail.com

Introducción. La caracterización de cultivares tiene una aplicación práctica importante en el mejoramiento vegetal, así como para la identificación de materiales nativos y mejorados para la estimación de relaciones genéticas y aumento en la productividad. El objetivo del presente trabajo fue el estudio de características sobre los componentes de rendimiento de maíces nativos y mejorados en condiciones de la península de Yucatán.

Materiales y Métodos. El trabajo estuvo constituido por diez materiales de maíz: dos de ellos nativos (Gallito Amarillo y Dzit Bacal) y ocho mejorados (CLTHW13005, Sintbl Ocotito, Pob501Cz, Pob502Cz, (LT154xLT156) x CLWN247, (LT164xLT165) x T12RC, (T11xLT154) x CLWN247, (T11xT12) x CLWN247). La siembra se realizó en julio del 2018, al implementar un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada parcela constaba de dos surcos de 5 metros de longitud, separados a 0.80 m entre surco y una separación de 20 cm entre plantas. El análisis de varianza se realizó con el programa estadístico SAS®, v. 9.1 para Windows (SAS, 2009).

Resultados. Los maíces nativos presentaron el mayor número de días a floración masculina (60 dds) y femenina (62 dds), altura de planta (278 cm) y mazorca (141 cm). Los materiales nativos superaron a cuatro materiales mejorados con dos hileras más por mazorca. Dzit Bacal superó a cuatro genotipos mejorados sobre el número de granos por hilera. Ambos maíces nativos superaron a dos genotipos sobre el número de granos completamente formados con 71 granos. También el maíz nativo Dzit Bacal superó a tres genotipos mejorados al presentar un menor número de granos abortados por mazorca con una diferencia de 20 granos. La superioridad de Dzit Bacal podría atribuirse a la adaptación a las condiciones climáticas locales y estabilidad a la variabilidad climática que lo postulan como un material promisorio para la selección y mejoramiento vegetal.

Conclusiones. Los maíces nativos fueron más tardíos y presentaron mayor altura de mazorca y planta. El maíz nativo Dzit Bacal y los maíces mejorados (T11xLT154) x CLWN247 y (T11xT12) x CLWN247 fueron los que presentaron mejor comportamiento agronómico.

Palabras clave: maíces nativos, estabilidad.

SABERES CONTEMPORÁNEOS CAMPESINOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN CUATRO COMUNIDADES DE TENOSIQUE TABASCO, MÉXICO

Carlos Alfredo Chablé-Peréz¹, Emeterio Payró-de la Cruz¹, Elda Miriam Aldasoro-Maya² y Adriana Tapia-Hernández²

¹Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, ²El Colegio de la Frontera Sur
Autor para correspondencia: L17950071@zolmeca.tecnm.mx

Introducción. El maíz forma parte de la soberanía alimentaria de los mexicanos, principalmente en el medio rural. El conocimiento técnico moderno y el saber tradicional permiten el establecimiento de los sistemas milpas y son generados por las comunidades rurales a través de la observación y la convivencia con la naturaleza, además de transmitirse de generación en generación a través de la tradición oral y de la práctica. El objetivo del trabajo fue documentar los saberes que poseen los campesinos en el establecimiento de los sistemas milpas en cuatro comunidades de Tenosique.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en 2019 en las comunidades, el Repasto, Francisco I. Madero Cortázar, Santa rosa y el Bejucal, pertenecientes a la región sierra de Tenosique, las cuales se ubican entre las coordenadas 17°21'39.002" y 17°15'51.624" latitud norte, y 91°20'19.824" y 91°9'9.712" longitud oeste coordenadas. Para la recolección de la información se aplicó un cuestionario de 50 preguntas agrupadas en cuatro aspectos, socio-económico, saberes productivos empíricos, ambiente y salud, prácticas de cultivo, dirigido a 40 productores de maíz.

Resultados. El 90% de los productores son hombres mayores de 55 años, y cultivan en promedio 2.22 ha con maíz. El 100% de los cultivos son de temporal con las prácticas de rosa tumba y quema, el 80% siguen conservando semillas criollas, sembrando a 1 m x 1 m a espeque. Los rendimientos obtenidos son menores de 1.5 ton. ha⁻¹. El maíz que cosechan es para autoconsumo y otra parte para la alimentación de animales de traspatio, la mayoría de los productores determinan su fecha de siembra con base en la fase lunar cuarto menguante, y lo más alarmante es el alto uso de herbicidas por ciclo de cultivo y en algunos casos, el uso de semillas híbridas, la falta de lluvia, infertilidad de los suelos y el aumento de plagas son otros factores que afectan en la producción de maíz.

Conclusiones. En las prácticas cotidianas, los agricultores generan saberes contemporáneos, sin embargo, existen varios factores como los edafoclimáticos y los socioeconómicos que ocasionan bajos rendimientos en la producción: existe el desconocimiento en las prácticas agroecológicas.

Palabras clave: conocimiento campesino, seguridad alimentaria, agroecología.

CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y TÉCNICO-PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE MAÍZ EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

Felipe Lucas-Padilla, Patricia Delgado-Valerio*, J. Jesús García-Magaña y Ulises Manzanilla-Quñones

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
*Autora para correspondencia: dvalerio@umich.mx

Introducción. La gran variedad de condiciones ecológicas de México guarda una estrecha relación con la diversidad de grupos humanos y culturales, ambos factores han influido históricamente en la domesticación de las principales especies cultivadas, específicamente de las razas y variedades de maíz. El mercado también ha favorecido la riqueza de la biodiversidad, principalmente por el tipo de maíz que se comercializa, por el intercambio de semillas que se da entre los agricultores y por los sistemas técnico-productivos que utilizan. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue conocer y sistematizar las prácticas de cultivo de maíz en 10 zonas agrícolas del estado de Michoacán.

Materiales y Métodos. La investigación de campo fue de tipo etnográfica, con entrevistas directas a productores de 46 localidades, distribuidas en 10 zonas agrícolas de Michoacán. Se aplicaron 96 encuestas estructuradas, las que incluyeron 18 preguntas; tres de ellas relacionadas con información personal de los productores y 15 reactivos agrupados en tres tipos de información: social, económica y técnico-productiva. Los datos fueron analizados de manera general para cada categoría de reactivos con la aplicación de técnicas de estadística descriptiva y comparativa.

Resultados. En Michoacán existe una participación baja de las mujeres en el cultivo de maíz (15%). Las edades de los campesinos se encuentran mayormente entre 40 a 60 años y el 25% hablan Purépecha. La tenencia de la tierra en su mayoría es del régimen privado y el 67.7 % de la semilla que utilizan de origen nativo, con un registro de ocho variedades. La mayoría de la semilla la obtienen por autoabasto, seguido de comercios locales. Es interesante observar que solo 11% de los campesinos donan semillas a familiares y el 8% a vecinos de su comunidad. El 59% de los encuestados usan tractor para la siembra y el resto se apoyan de yuntas o realizan la siembra de manera manual. El 50 % de los agricultores utilizan fertilizante convencional y el uso de insecticidas y herbicidas es bajo, menor al 15 %.

Conclusiones. El nivel de tecnificación y uso de implementos para la siembra ha ido evolucionando a través del tiempo, no obstante, los productores continúan con las prácticas tradicionales, relacionadas principalmente con la selección de las semillas nativas para la siembra y del uso mínimo de agroquímicos, lo cual demuestra que el cultivo de maíz en Michoacán continúa siendo una práctica asociada a los usos y costumbres de los productores.

Palabras clave: producción de maíz, tecnificación, tradición.

EL MAÍZ DE CAJETE EN LA MIXTECA ALTA, OAXACA: ADAPTACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y PERMANENCIA

Quetzalcóatl Orozco-Ramírez

Universidad Nacional Autónoma de México
*Autor para correspondencia: qorozco@gmail.com

Introducción. El cultivo de maíz de cajete es una técnica tradicional que se practica en la Mixteca Alta, Oaxaca, desde la época prehispánica; desde entonces ha sido un elemento fundamental del desarrollo agrícola y cultural de la región. Actualmente se practica en localidades de la Mixteca Alta localizadas a altitudes superiores a los 2300 metros sobre el nivel del mar. Este tipo de siembra se realiza en las terrazas tipo lamabordo y en menos frecuencia en las laderas con o sin terrazas. El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución histórica de la agricultura de maíz de cajete en la Mixteca Alta, Oaxaca y documentar los cambios e innovaciones que ha experimentado.

Materiales y Métodos. Se realizó una extensiva revisión bibliográfica utilizando los buscadores Google Académico, el buscador de la Biblioteca digital UNAM, así como siguiendo las citas en las tesis y artículos sobre el tema. El trabajo etnográfico que se desarrolló consistió en recorridos, talleres y entrevistas semiestructuradas a productores de maíz de cajete y mapas participativos. En la zona de estudio se mapeó un total de 32 hectáreas en 61 predios. Con toda esta información se analizaron los cambios y las perspectivas del cultivo de maíz de cajete.

Resultados. Las innovaciones recientes incluyen el cambio de las fechas de siembra y el uso de la pala en lugar de la coa media luna. Las ventajas principales del maíz de cajete sobre el de temporal son la resistencia a la sequía y el mayor rendimiento. La siembra de cajete es una actividad que contribuye al fortalecimiento de los lazos sociales en la comunidad, ésta se hace en grupos de agricultores, incluyendo jóvenes, en el marco de mecanismos de reciprocidad familiar y comunitaria en donde las mujeres también juegan un papel muy importante. Pese a que la superficie sembrada bajo esta técnica se ha reducido, según los agricultores, hasta en 70 % comparado con la década de los ochentas.

Conclusiones. Esta investigación sugiere que el sistema de maíz de cajete se ha estado reduciendo en superficie en las últimas décadas. Pero, no se ha abandonado totalmente porque su continuidad se sustenta en que es una alternativa para enfrentar la variabilidad en las precipitaciones y porque forma parte del patrimonio cultural de las comunidades mixtecas.

Palabras clave: valles altos, resistencia a sequía, maíz chalqueño, conocimiento tradicional.

EL USO DE LOS MAÍCES NATIVOS EN EL PRODETER DEL MUNICIPIO DE NICOLAS RUIZ, CHIAPAS

Francisco Javier Cruz-Chávez*, Eduardo R. Garrido-Ramírez, Bulmaro de J. Coutiño-Estrada, Isidro Fernández- González y Aurelio López-Luna

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
**Autor para correspondencia: cruz.francisco@inifap.gob.mx*

Introducción. En el municipio de Nicolás Ruiz Chiapas, el cultivo de maíz ocupa una superficie de 1500 hectáreas, predominantemente se establece bajo condiciones de lluvia, el rendimiento de grano por hectárea es de 2.5 toneladas. Estudios de zonificación del INIFAP indican que existe áreas con potencial productivo muy bueno, donde es factible incrementar la oferta de maíz. El objetivo de esta investigación fue elaborar un diagnóstico para determinar la situación técnica agronómica del cultivo y de los maíces nativos dentro de sus sistemas de producción, la información obtenida, permitirá determinar las limitantes y proponer alternativas para incrementar el rendimiento de grano.

Materiales y Métodos: El estudio se efectuó en el municipio antes señalado, entre el cinco y siete de febrero de 2020, se aplicó una encuesta con 90 preguntas, diseñada por personal del INIFAP y sistematizada en el programa computacional SIAP V1.3 a 34 productores de maíz que participaron en el Programa de Desarrollo Territorial (PRODETER).

Resultados: La superficie promedio que siembran los productores es de 3.5 hectáreas. Por la topografía de los terrenos, se usa la labranza mínima. La fecha de siembra va del 16 de junio al 15 de julio, que es cuando inician las lluvias; 62% de los productores usa semilla criolla, de este porcentaje, 53% usa semilla de sus propias cosechas y el nueve por ciento la adquiere de otros productores. 97% de esos productores, usa semilla de color blanco, el tres por ciento restante usa semilla de maíces amarillos. 59% de los productores usa el sistema de maíz asociado a frijol, el 41% usa el sistema de monocultivo. La cosecha se efectúa desde fines de noviembre a enero, usan el método manual para la cosecha, y para el desgrane emplean en general, desgranadora mecánica.

Conclusión: Los sistemas de producción de maíz que se practican en el municipio de Nicolás Ruiz, Chiapas, requieren de la incorporación de nuevas tecnologías para incrementar la producción por unidad de superficie

Palabras clave: maíces nativos, PRODETER, sistemas de producción.

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE MAÍCES NATIVOS EN MÉXICO Y SU RELACIÓN TERRITORIAL CON LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Paola Andrea Mejía-Zuluaga y Adriana Patricia Ortega-Fernández

Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial
Autora para correspondencia: pmejia@centrogeo.edu.mx

Introducción. La divulgación y conservación de maíces nativos se encuentra vulnerada por el limitado conocimiento territorial con el que se cuenta, por ello, la identificación de zonas potenciales y viables para su siembra representan un aporte invaluable para la visibilización de las especies. El estudio de la interacción geográfica entre la distribución de los maíces nativos y los pueblos indígenas dan cuenta de las interacciones territoriales que existen para la continuidad de dichos cultivos. El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta de análisis territorial que permita identificar zonas potencialmente viables en México para la siembra de 48 razas de maíces nativos dadas sus características bioclimáticas, así como, conocer las razas de maíz que espacialmente están mayormente vinculadas a la presencia de grupos indígenas.

Materiales y Métodos. A partir del muestreo nacional de maíces realizado en el Proyecto Global de Maíces Nativos (CONABIO) y la información disponible sobre las variables bioclimáticas (Global Climate Data), se implementó un algoritmo de regresión logística con la finalidad de determinar las zonas potenciales de siembra en el país de acuerdo con las condiciones climáticas en las que se encuentra cada raza de maíz. Adicionalmente, se incluyeron las localidades con diversos grados de presencia de 66 grupos indígenas y fotografías de cada grupo indígena facilitadas por la Fototeca Nacho López (INPI). El análisis del perfil espacial potencial de 48 razas de maíces nativos y de la distribución de 66 grupos indígenas se vinculó en una aplicación de análisis interactiva que permite conocer por medio de consultas específicas la distribución, la riqueza y la diversidad biocultural expresada en diferentes escalas (estatal, municipal, localidad). Asu vez, la información se integró en un software (VORTEX) para conocer el peso entre las relaciones de variedades y grupos indígenas.

Resultados. Los resultados muestran la representación geoespacial de la amplia diversidad de maíces y de grupos indígenas en el territorio mexicano, así como la interacción de ambas. Los estados con más riqueza de maíz nativo son Oaxaca (35), Michoacán (33), Puebla (30), Chiapas (27) y Guerrero (27). Las razas de maíz con mayor superficie potencial de distribución son: Tablilla de Ocho, Celaya, Dulce, Tuxpeño Norteño, Vandeño y Tuxpeño; mientras que las más especializadas, con menor superficie potencial son: Tepecintle, Zapalote Chico, Dzit Bacal y Coscomatapec. Los grupos indígenas que tuvieron >10% de su población asociada a una raza de maíz nativo fueron: Tarahumaras-> Razas Apachito, Azul, Gordo; P'urhépechas-> Razas Mushito de Michoacán, Zamorano Amarillo, Dulce; Huicholes-> Razas Bofo, Elotero de Sinaloa, Jala, Mayas-> Dzit Bacal, Nal-Tel de Altura.

Conclusiones. La intersección entre la agrobiodiversidad de razas de maíz nativo y la diversidad de grupos indígenas en México resulta en un extenso y fructuoso análisis de interacciones que vale la pena realizar desde una perspectiva territorial debido a sus múltiples elementos ambientales y culturales. La extensa distribución y superficie potencial que representan los maíces nativos de México, así como la intersección espacial que mantienen al menos la tercera parte de los grupos indígenas son elementos fundamentales para impulsar la soberanía alimentaria local de las comunidades rurales. Finalmente, se reconoce una falta de información actualizada y precisa para conocer más sobre los lugares y las condiciones de cultivo de maíces nativos en México.

Palabras clave: maíces nativos, territorio, grupos indígenas, distribución potencial.

DINÁMICAS TERRITORIALES DEL CULTIVO DE MAÍCES NATIVOS EN LA REGIÓN TOTIKES, CHIAPAS

Patricia Ortega-Fernández^{1*}, Paola Mejía-Zuluaga¹, Edalí Murillo-Gómez¹, Kevin Hernández-Martínez² y Alejandro Mohar-Ponce¹

¹Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, ²Universidad Nacional Autónoma de México
**Autora para correspondencia: orteg.patriciag2@gmail.com*

Introducción. El enfoque territorial que aborda este proyecto permitió considerar el conjunto de relaciones sociales, las instituciones, la estructura productiva, y la diversidad cultural y étnica, que hacen que el cultivo de maíces nativos mantenga una identidad propia en determinado lugar. El objetivo del presente trabajo fue identificar características claves que favorecen la continuidad del cultivo de maíces nativos, además de enmarcar la realidad de las formas de producción mixtas y arraigadas en una gran cantidad de productores/as en la región de los Llanos, Chiapas. En este proyecto se reporta lo que consideramos una aproximación actualizada y novedosa de la condición productiva de los maíces nativos.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó mediante la implementación de un cuestionario aplicado en colaboración de la ANEC (Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras del Campo) a 354 productores/as de maíz nativo realizado en periodos de los años 2020 y 2021. Mediante el manejo de sistemas de información geográfica se seleccionó el área central del proyecto, la cual, está conformada por 10 municipios. Dichos municipios contemplan la integración de tres criterios: presencia de la Unión Campesina Totikes, mayor cantidad de observaciones de maíces nativos y contigüidad de municipios.

Resultados. Los resultados indicaron que el área central del proyecto es diversa en razas de maíz, en donde, además, predomina la agricultura en

laderas abruptas. En la región se mantienen hasta 33 diferentes nombres de maíces nativos. El destino que las/los productores le dan a su producción de maíces nativos es casi en su totalidad para autoconsumo, sin embargo, para algunos existe una combinación entre forraje, venta local y venta foránea. La gran mayoría de los productores/as, cultivan en parcelas de hasta una hectárea y bajo diferentes modelos (monocultivo y policultivo); predominan distintos cultivos intercalados: maíz+frijol+calabaza y maíz+frijol. Además, se utilizan diferentes fertilizantes, herbicidas y plaguicidas, en donde, utilizan desde uno y hasta seis distintos productos, muchos de ellos tóxicos.

Conclusiones. Los maíces nativos y sus procesos bioculturales en Chiapas tienen gran potencial para ser líder de iniciativas en agroecología; en soberanía alimentaria; en la ampliación de la oferta alimentaria local; en la reducción del uso de agroquímicos; e inclusive, en la defensa de los derechos de los grupos indígenas como actores económicos y como sujetos de derechos de propiedad sobre sus variedades. La información sistematizada contribuye al resguardo, conocimiento y (re)valorización de los sistemas de agricultura tradicional, y con ello, a la diversidad de los maíces nativos cuya conservación es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo del maíz, grano básico de la alimentación de los pueblos mesoamericanos.

Palabras clave: maíces nativos, territorio, sistemas de producción.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays*)-FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*), EN LA MICROCUENCA HIDROLÓGICA DEL RÍO APULCO

Pablo Zaldivar-Martínez, Fabian Enríquez-García, Esteban Joaquín-Medina y José Refugio Tobar-Reyes

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
*Autor para correspondencia: pablo.zaldivar@correo.buap.mx

Introducción. Debido a la preocupación ecológica que surge debido a la degradación de los ecosistemas y de las cuencas hidrológicas, por el mal manejo y el cambio del uso del suelo, es importante realizar estudios con fundamentos agronómicos que favorezcan a la conservación del suelo. En este estudio se plantea conocer los sistemas de producción de maíz-frijol existentes en la microcuenca hidrológica del Río Apulco y proponer alternativas que mejoren a dichos sistemas, combinando los conocimientos tradicionales y científicos para ayudar a mejorar los sistemas de producción de maíz-frijol existentes en la citada microcuenca. Este conocimiento puede servir como base para generar propuestas de manejo que contribuyan a la solución de los problemas del sistema de asociación maíz-frijol en otras condiciones.

Materiales y Métodos. El estudio se realizó en la microcuenca hidrológica del Río Apulco que se encuentra ubicada a 97° 30' 12.35" longitud, 19° 57' 52.94" latitud aguas arriba y 97° 27' longitud, 20° 13' 33.52" latitud aguas abajo, en el estado de Puebla. El trabajo de investigación consistió en dibujar los transectos de los recorridos dentro de cada predio de maíz-frijol identificado, dentro de la microcuenca hidrológica del Río Apulco, con una superficie mayor a 2 ha.

Resultados. Se realizaron nueve transectos, en los que se encontraron variantes en los cultivos acompañantes al maíz y al frijol y en el uso a los productos. En los transectos 1 y 2 siembran maíz

criollo y frijol, utilizan el rastrojo para la alimentación de ganado vacuno, y solo siembran una vez por año. En el transecto 3 siembran principalmente maíz, frijol y calabaza y la producción neta se utiliza para el autoconsumo, y para alimentar ganado vacuno, entre otros. En el transecto 4 siembran maíz y frijol principalmente y el grano es principalmente para autoconsumo y alimentación de ganado ovino, aves y conejos. En el transecto 5 siembran maíz amarillo criollo, (arrocillo amarillo, cónico, comiteco, arrocillo azul) y frijol criollo; y el grano lo utilizan principalmente para alimentar ganado vacuno y ovino, y para autoconsumo. En el transecto 6 siembran diferentes razas de maíz criollo (arrocillo amarillo, arrocillo azul, cónico x comiteco, cónico) y frijol criollo (pinto, negro). En los transectos 7 y 8 siembran maíz criollo (arrocillo amarillo, arrocillo azul, cónico) y frijoles como pinto y negro; en el Transecto 8 siembran, además, haba y algunas hortalizas. Finalmente, en el transecto 9 siembran diferentes tipos de maíz, frijol y haba.

Conclusión. En todos los transectos se siembran diferentes tipos de maíz (arrocillo amarillo, arrocillo azul, cónico, comiteco, cónico x comiteco) asociado con frijol (pinto y negro y otros cultivos (calabaza, haba, hortalizas) en los sistemas de producción de milpa en la microcuenca hidrológica del río Apulco, y el grano lo usan para autoconsumo y para alimentación animal.

Palabras clave: maíces, milpa, asociación, cultivos.

PRESENTACIÓN DEL LIBRO "ESTUDIOS DE DIVERSIDAD, CONSERVACIÓN *in situ* Y MEJORAMIENTO DE MAÍCES NATIVOS"

Rafael Ortega-Paczka

Universidad Autónoma Chapingo
*Autor para correspondencia: ropaczka@gmail.com

Introducción. El libro intenta hacer un inventario del "estado del arte" de los esfuerzos por conservación *in situ* y mejoramiento de los maíces nativos en México a través de presentación de metodologías seguidas y resultados obtenidos en proyectos de esa temática en diferentes partes de la república llevados a cabo por investigadores de diferentes instituciones. La obra también incluye un ensayo sobre "conceptos" y una propuesta sobre "políticas públicas" deseables en el tema.

Materiales y Métodos. Se invitó a investigadores mexicanos que trabajan o han trabajado en los últimos quince años en la temática para presentar ensayos que incluyeran antecedentes, metodologías y resultados de sus proyectos, para ello se elaboraron normas de presentación de los borradores. Los escritos y figuras originales se sometieron a revisión por pares y una vez incluidas las observaciones se pasaron a corrección de estilo, diseño de portada, interiores y formación.

Resultados. El libro se compone de "Introducción" y tres partes. La Primera Parte incluye un capítulo sobre conceptos y otro sobre políticas públicas. La Segunda Parte incluye un instructivo sobre acopio de muestras e información de maíces nativos y otro sobre generación de una "colección núcleo". La Tercera Parte incluye diez capítulos, cada uno

sobre un proyecto específico, de ellos siete sobre regiones específicas y tres multiregionales. Los catorce capítulos son obra de treinta y dos autores. Incluye reportes de proyectos que se han realizado principalmente del área mesoamericana de Nayarit a Chiapas y de Yucatán a Puebla y Estado de México. La obra la publica la Universidad Autónoma Chapingo, el tiraje de la primera edición es de 300 ejemplares y se tiene planeado lo más pronto posible subir una edición en línea con acceso libre y gratuito. Su compilador es el autor de este resumen.

Conclusiones. Se logró un libro que incluye diversas y ricas concepciones y prácticas sobre su temática, la mayoría de ellas no publicadas hasta la fecha y que no se habrían dado a conocer de no haber sido por la existencia de esta publicación, otros proyectos habían sido reportados en publicaciones dispersas. Se considera que se logró el objetivo de "hacer un inventario del 'estado del arte' de los esfuerzos por conservación *in situ* y mejoramiento de los maíces nativos en México", si bien hicieron falta los reportes de algunos proyectos importantes que se espera se publiquen pronto en un segundo tomo de la obra.

Palabras clave: maíces nativos, conservación *in situ*, mejoramiento genético, México.

Acta Fitogenética
Volumen 8 | Número 1 | Noviembre 2022

Índice de autores

| Nombre | Páginas | Nombre | Páginas |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Acosta-Navarrete, María Susana | 32 | Delgado-Alvarado, Adriana | 22, 23, 60 |
| Aguilar-Castillo, Juan Apolinar | 56 | Delgado-Valerio, Patricia | 14, 68 |
| Aguilar-Jiménez, Carlos Ernesto | 30, 63 | del-Rayo-Estrada, Isabel | 12 |
| Aguirre-Mancilla, César Leobardo | 32 | Díaz-García, Luis Antonio | 16 |
| Aldasoro-Maya, Elda Miriam | 36, 67 | Enríquez-García, Fabian | 73 |
| Alemán-de-La-Torre, Ivone | 34, 54, 59 | Escobar-Álvarez, José Luis | 22, 23 |
| Álvarez-Rateike, Lurline | 42 | Escutia-Ponce, José Manuel | 55 |
| Andrés-Meza, Pablo | 20 | Espinosa-Calderón, Alejandro | 4, 24, 26, 58 |
| Aparicio-Sanchez, Sonia | 7 | Esquivel-Esquivel, Gilberto | 19, 37 |
| Aragón-Cuevas, Flavio | 2, 3, 8, 9, 29 | Estrada-Lugo, Erin Ingrid Jane | 42 |
| Arcocha-Gómez, Enrique | 65, 66 | Estrada-Luna, Andrés Adolfo | 16 |
| Ayala-Angulo, Mariana N. | 36 | Fernández-Barrera, Miguel Ángel | 21, 44 |
| Barrales-Gamez, Benjamín | 16 | Fernández-González, Isidro | 70 |
| Barrera-Gutiérrez, Erasmo | 48, 61 | Fernández-Narváez, Aurora Violeta | 40 |
| Bayuelo-Jiménez, Jeannette Sofía | 25 | Flores-Zarate, Manuel | 8, 9 |
| Bustamante-Guerrero, José de Jesús | 18 | Galdámez-Galdámez, José | 63 |
| Cabrera-González, Manuel | 6 | Gálvez-Mariscal, Amanda | 33 |
| Cabrera-Toledo, José Manuel | 6 | Gámez-Vázquez, Alfredo Josué | 55 |
| Cadena-Iñiguez, Pedro | 18, 28 | García-Hernández, Ramón | 37 |
| Calderón-Pascacio, Rocío Vanessa | 38 | García-Magaña, J. Jesús | 68 |
| Calderón-Ruiz, Alberto | 32 | García-Rodríguez, J. Guadalupe | 55 |
| Camacho-Villa, Tania Carolina | 7 | García-Zavala, J. Jesús | 58 |
| Canales-Islas, Enrique Inoscencio | 18 | Gómez-Montiel, Noel Orlando | 5, 29 |
| Cárdenas-Marcelo, Alma Lili | 31, 39 | Gómez-Padilla, Eraclio | 30, 63 |
| Carrillo-Rodríguez, José Cruz | 4 | Gómez-Velasco, Diana Aurora | 38 |
| Castillejos-Antonio, Zulma | 6 | Hernández-Galeno, César del Ángel | 5, 18, 29 |
| Castillo-González, Fernando | 22, 23 | Hernández-García, Juan Alfredo | 43 |
| Cervantes-Osornio, Rocío | 28 | Hernández-Martínez, Kevin | 72 |
| Chablé-Moreno, Francisco | 55 | Hernández-Rodríguez, César Hugo | 17, 43 |
| Chablé-Peréz, Carlos Alfredo | 36, 67 | Islas-Flores, Ignacio Rodrigo | 44 |
| Chong-Eslava, Arturo | 35, 64 | Joaquín-Medina, Esteban | 73 |
| Costich, Denise E. | 7 | Ku-Pech, Elia María | 21, 44 |
| Coutiño-Estrada, Bulmaro | 7, 41, 49, 50, 51, 53, 70 | Latournerie-Moreno, Luis | 21, 44 |
| Covarrubias-Prieto, Jorge | 32 | Ledesma-Miramontes, Alejandro | 34, 54, 59 |
| Cruz-Chávez, Francisco Javier | 70 | Leyva-Ovalle, Otto R. | 20 |
| Cruz-Izquierdo, Serafín | 16 | Lira-Mendoza, Alondra Jacqueline | 19 |
| de-la-Cruz-Hernández, Eduardo | 13 | Llaven-Martínez, Héctor | 63 |
| de-la-O-Olán, Micaela | 28 | Llaven-Martínez, Jaime | 30 |
| de-la-Vega-Camarillo, Esaú | 17, 43 | Lobato-Ortiz, Ricardo | 16, 58 |

Acta Fitogenética
Volumen 8 | Número 1 | Noviembre 2022

| Nombre | Páginas | Nombre | Páginas |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| López-Clemente, Rafael | 53 | Ramírez-Garrido, Eduardo | 70 |
| López-Hernández, Mónica Beatriz | 65, 66 | Ramírez-Maces, Hazael O. | 2, 3 |
| López-López, Consuelo | 26 | Ramírez-Montoya, Mónica | 41 |
| López-López, Paulina | 8 | Raya-Pérez, Juan Carlos | 32 |
| López-Luna, Aurelio | 70 | Rendon-Cruz, Juan | 6 |
| Lucas-Padilla, Felipe | 68 | Rincón-Rubio, Ana Gabriela | 42 |
| Lugo-Cruz, Eleazar | 11 | Rincón-Sánchez, Froylán | 10 |
| Manzanilla-Quiñones, Ulises | 68 | Ríos-Camey, Mario Santos | 38 |
| Martínez-Aguilar, Franklin B. | 30, 63 | Rodríguez-Ortiz, Gerardo | 4 |
| Martínez-Díaz, Francisco Sebastián | 24, 58 | Rosado-Zarrabal, Thelma Lucía | 38 |
| Martínez-Gutiérrez, Aarón | 2, 3, 4 | Ruiz-Torres, Norma Angélica | 10 |
| Mastretta-Yanez, Alicia | 51 | Sahagún-Castellanos, Luis | 48, 61 |
| Mejía-Zuluaga, Paola Andrea | 71 | Salazar-Mejía, Selene Guadalupe | 25 |
| Mejía-Zuluaga, Paola Andrea | 72 | Salinas-Moreno, Yolanda | 33, 34, 54, 59 |
| Mendoza-Castillo, Ma. Del Carmen | 22, 23, 60 | Samayoa-Briones, Hair | 38 |
| Mendoza-Mendoza, Carmen Gabriela | 11, 22, 23, 60 | Sánchez-Cuevas, Abigail | 8, 9 |
| Micelli-Méndez, Irene | 38 | Sánchez-Escudero, Julio | 37 |
| Mier-Sainz-Trápaga, Rafael | 31 | Sánchez-Ramírez, Francisco Javier | 10, 11 |
| Mijangos-Cortés, Javier Orlando | 21, 44 | Sánchez-Reyes, Katerin | 20 |
| Mohar-Ponce, Alejandro | 72 | Sánchez-Ureta, Carolina | 15 |
| Molina-Sánchez, Agustín | 14 | Sangerman-Jarquín, Dora Ma. | 28 |
| Montes-Hernández, Salvador | 32, 55 | Sauri-Duch, Enrique | 44 |
| Mora-García, Karina Yazmine | 24 | Segovia-Lerma, Armando | 57 |
| Mora-Saucedo, Jesús Guillermo | 14 | Severiano-Pérez, Patricia | 33 |
| Murillo-Gómez, Edali Yareni | 45, 72 | Sierra-Macias, Mauro | 20 |
| Oliva-García, Mónica Duhyadi | 51 | Simá-Gómez, José Luis | 21, 44 |
| Orozco-Ramírez, Quetzalcoatl | 12, 69 | Sotelo-Aguilar, Oscar Josimar | 43 |
| Ortega-Fernández, Adriana Patricia | 72 | Soto-Hernández, Marcos | 60 |
| Ortega-Paczka, Rafael | 47, 74 | Tadeo-Robledo, Margarita | 2, 3, 24, 26, 50, 58 |
| Palacios-García, Amador | 20 | Tapia-Hernández, Adriana | 36, 67 |
| Palacios-Pola, Gabriela | 42 | Tobar-Reyes, José Refugio | 73 |
| Payró-de-La-Cruz, Emeterio | 67 | Toledo-Aguilar, Rocío | 5, 29 |
| Pecina-Martínez, José Agapito | 22, 23, 60 | Trejo-Pastor, Viridiana | 28 |
| Perales-Rivera, Hugo | 51 | Trejo-Téllez, Libia | 33 |
| Pimentel-Equihua, José Luis | 37 | Turrent-Fernández, Antonio | 4 |
| Piñero-Dalmau, Daniel Ignacio | 15, 51 | Valdivia-González, Noel Antonio | 65, 66 |
| Piñeyro-Nelson, Alma Amparo | 15, 36 | Vázquez-Cardona, Heriberto | 15 |
| Preciado-Ortiz, Ricardo Ernesto | 52 | Vázquez-Carrillo, María Gricelda | 5, 20, 29, 33, 34, 41 |
| Ramírez-Aragón, Arely Concepción | 4 | Vázquez-Hernandez, Lizbeth Victoria | 17 |
| Ramírez-Díaz, José Luis | 34, 54, 59 | Vázquez-Solís, Héctor | 30, 63 |

Acta Fitogenética
Volumen 8 | Número 1 | Noviembre 2022

| Nombre | Páginas | Nombre | Páginas |
|--------------------------------|---------|----------------------------|-----------|
| Velasco-Macías, Saúl | 50 | Wegier-Brioulo, Ana | 51 |
| Vidal-Martine, Victor Antonio | 7 | Zaldívar-Martínez, Pablo | 73 |
| Villalobos-González, Antonio | 65, 66 | Zamudio-González, Benjamín | 3, 28, 31 |
| Villa-Tanaca, María de Lourdes | 17, 43 | Zaragoza-Esparza, Joob | 50 |
| Villegas-Aparicio, Yuri | 2, 4 | Zavala-Espinosa, Cristian | 7 |



Acta Fitogenética
Volumen 8 | Número 1 | Noviembre 2022
Instituciones participantes

American Pharma
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.
Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
Colegio de Postgraduados
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
El Colegio de la Frontera Sur
Fundación Tortilla de Maíz Mexicana A.C.
Genética Mexicana de las Cosechas
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Instituto Politécnico Nacional
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de China
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico De Comitancillo
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Conkal
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Mérida
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Roque
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca
Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Universidad Autónoma Chapingo
Universidad Autónoma de Chiapas
Universidad Autónoma de Nayarit
Universidad Autónoma de Nuevo León
Universidad Autónoma del Estado de México
Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Politécnica de Chiapas
Universidad Tecnológica de la Selva
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Universidad Veracruzana

