

CONSERVACION Y EVALUACION DEL MAIZ NATIVO DEL AREA DE INFLUENCIA DEL CUCSUR *

**Ricardo Casas Cázares¹ Abel Muñoz Orozco², Humberto Vaquera Huerta ²,
Francisco Cárdenas Flores¹**

INTRODUCCIÓN

Uno de los criterios para mantener la sustentabilidad en Ecosistemas es la diversidad genética de las poblaciones de las especies que se cultivan, como señala Cox y Atkins (1979), y lo retoma Casas et al (2002) para los agroecosistemas. Para la región suroeste del estado de Jalisco, área cercana a uno de los centros de origen del maíz (Miranda, 1966), por la amplia diversidad de sus ancestros, la diversidad es afectada por el desplazamiento de los maíces criollos por híbridos, conduciendo a largo plazo a una susceptibilidad del agroecosistema, por la dependencia de una reducida base genética, por los riegos que implica en la producción el rompimientos genes de su tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades (Robinsón, 1995). La perdida de una amplia base genética y con ello de conocimientos ancestrales en la acumulación de genes que le dan estabilidad al sistema, pero además, la dependencia de un insumo externo y el gasto económico que genera la adquisición anual de semilla, originada por la perdida del vigor híbrido, enfatizan la importancia de rescatar y proponer esquemas de conservación y mejoramiento de los maíces nativos y de producción de su semilla en empresas en manos de los propios productores en la región. Actualmente el sistema nacional de Recursos Fitogenetico desarrolla investigaciones para preservar in situ y ex situ la biodiversidad del Maíz en México y en particular en las áreas de mayor biodiversidad (Molina y Córdova, 2006).

ANTECEDENTES

Del 2008 al 2009, con de la aprobación y operación de los proyecto **Selección y mejoramiento del maíz criollo y su producción de semilla, en el DDR 05 EL Grullo, Jalisco**, en la convocatoria de Investigación del Centro Universitario de la Costa SUR de la Universidad de Guadalajara; **Evaluación, Selección y Mejoramiento de Alternativas de Bajo Impacto Ambiental para la Producción de Maíz para el Valle del Aulán - El Grullo** de PROMEP, y **Banco de Semillas para Maíces Criollos** de CONANP (Comisión Nacional de Áreas

* Proyecto elaborado para participar en la convocatoria de investigación Página 1 del CUCSUR-udg 2014.

¹. Profesor Docente Titular A Dpto. de Producción Agrícola, 2. Profesor investigador del Colegio de Postgraduados.

Naturales Protegidas), se colectaron 185 maíces nativos en 17 municipios de la Sierra de Amula y de Occidente del Estado de Jalisco, principalmente en tres grandes valles: Autlán - El Grullo, San Gabriel-Tonaya-Tuxcacuesco y Tenamaxtlan-Ayutla-Unión de Tula. Estos maíces nativos fueron evaluados bajo condiciones de riego y temporal, identificando maíces nativos sobresalientes con características productivas similares a las variedades mejoradas comerciales, los cuales junto con toda la colección, se conservan y se evalúan su viabilidad en el Banco de Germoplasma "Abel Muñoz Orozco" en el Parque Nacional Nevado de Colima desde 2009. En 2013 con un apoyo de financiamiento parcial al Proyecto **CONSERVACION Y CLASIFICACION DEL MAIZ NATIVO DEL AREA DE INFLUENCIA DEL CUCSUR: CASO SIERRA DE AMULA.** En la evaluación de la conservación de las colectas, detecta una pérdida de viabilidad de las semillas en diferente grado, tanto en sitios, como en el tipo de empaque y el estrato de origen de la semilla, ocasionado la condición, el manejo y en parte por la degradación natural de la semilla de las propias variedades. Respecto a los incrementos de las colectas para fines de conservación, no se tuvo éxito, ya que solo tres colectas de las 30 establecidas se pudo incrementar material en mas de 2 kg, esto debido a las condiciones ambientales presentadas en el ciclo PV-2013 en el campo experimental las Anonas, por un lado de retraso en establecimiento de lluvias y después un exceso de precipitación al final de ciclo, origino pérdida de las parcelas de incremento por enfermedades fungosas, acame de las variedades y falta de adaptación induciendo a la falta de asincronia en la floración o ausencia de floración masculina. En la comparación de los maíces criollos seleccionados, bajo las condiciones de manejo proporcionadas se tuvo un comportamiento agronómico estadísticamente similar a los híbridos comerciales. Por lo anterior se considera es pertinente, complementar en análisis estadístico de base de datos 2009-2013 y elaborar informe técnico o artículo para revista. La escritura de **caracterización y Clasificación racial** de la diversidad de Maíces Nativos de la Sierra Amula del Occidente del Jalisco en un informe técnico y/o Libro. Reproducir y conservar esta diversidad genética de maíces nativos del Banco de Germoplasma y continuar con la evaluación de los maíce criollos seleccionados vs híbridos comerciales tanto en riego como en temporal, y de mantenerse su condiciones similares de producción, continuar con un programa de mejoramiento de los materiales y de reproducción de semilla.

OBJETIVOS

Con base en lo anterior se plantean como objetivos para este proyecto:

- I. Sistematizar y analizar datos de base de germinación 2009-2013 para elaborar informe técnico y/o artículo para revista científica, así como concluir informe técnico de la caracterización y clasificación racial de la diversidad de Maíces Nativos de la Sierra Amula del Occidente del Jalisco
- II. Reproducir y conservar la diversidad genética de maíces nativos en Banco de Germoplasma “Abel Muñoz Orozco” del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima
- III. Evaluar los maíces criollos sobresalientes (de evaluaciones pasadas) versus híbridos comerciales e iniciar un esquema de mejoramiento genético con aquellos consistentes.

METODOLOGIA

Para la conservación, se establecerán parcelas de incrementos de 30 colectas, identificadas con bajos porcentajes de germinación y plántulas normales, de las de las 185 colectas de maíces criollos almacenados en el Volcán Nevado de Colima. El incremento se realizará bajo temporal y con riego de auxilio en el campo Experimental “Las Anonas” estableciendo 4 surcos de cada una, realizando cruzas fraternales para conservar su diversidad, seleccionando dos kilogramos por colecta.

Para la Evaluación. Se seleccionaron cuatro colectas (que en ensayo previos mostraron igualdades agronómicas estadísticas a los híbridos comerciales), que se evaluarán con cuatro híbridos comerciales, en un Diseños experimental en bloques completos al azar bajo condiciones de temporal con riego de auxilio.

En ambas actividades se incluirá a estudiantes de: servicio, prácticas profesionales o tesistas interesados en retomar la investigación y hacerla parte de su tesis.

Las variables y factores constantes a considerar en este ensayo son las descritas en el Cuadro 1, y los factores que posteriormente se describen,.

Cuadro 1. Lista de variables consideradas en la evaluación de fuentes de nutrición en maíz en el Campo Experimental Las Anonas del CUCSUR-Udg en Autlán, Jalisco en el ciclo PV del 2014

Variable	Descripción o calculo	Unidades
Aspecto final de la planta en pie (ASPPP)	Evaluación cualitativa del aspecto visual de las plantas de la parcela útil. Observándose, el grosor del tallo, la presencia y color de hojas, la sanidad de hojas y tallos, la longitud y diámetro de la mazorca.	Calificación en escala de Liker, de 1 a 5. Donde 1 es el mejor y 5 el peor aspecto, con valores intermedios.
Aspecto de la mazorca	En esta variable hace una evaluación cualitativa se del estado de conjunto de mazorcas cosechadas, por lo longitud, grosor, sanidad, fallas de polinización.	Calificación en escala de Liker, de 1 a 5. Donde 1 es el mejor y 5 el peor aspecto, con valores intermedios.
Porcentaje de plantas con mazorca	Es el proporción de mazorcas por planta. producto de la división del número de mazorcas/numero de plantas de la parcela util multiplicada por cien.	Porcentaje (%).
Altura a la espiga	Se determino la altura de la planta mediante la medición desde la base del suelo hasta la primera ramificación de la espiga.	Metro (m).
Altura a la mazorca	Se determina la altura a la mazorca mediante la medición, desde la base del suelo hasta el punto de inserción de la primera mazorca con el tallo.	Metros (m).
Rendimiento de grano	Es el peso de grano de los dos surcos centrales de la parcela, transformando a hectárea y ajustada su humedad al 14 % de humedad	toneladas/hectárea (t/ha)
Rendimiento de rastrojo	Se determino pesando el rastrojo de la parcela útil ajustando el contenido de humedad a 0 %, y haciendo su extrapolación a t/ha.	toneladas/hectárea (t/ha)
Rendimiento Total	Se obtuvo de la suma del rendimiento del grano del maíz más el rendimiento del rastrojo, manteniendo sus unidades	toneladas/hectárea (t/ha)
Índice de cosecha para Grano.	Es la proporción del total de la materia seca, que representa el peso del grano, y se calcula dividiendo rendimiento de grano entre el rendimiento biológico	Kilogramos/hectárea (kg/ha)
Índice de Cosecha para Rastrojo.	Es la proporción del total de la materia seca, que representa el peso del rastrojo y se calcula dividiendo rendimiento de grano entre el rendimiento biológico	Kilogramos/hectárea (kg/ha)

En este ensayo se mantuvo como factores constantes para toda la parcela experimental y para cada uno de los tratamientos: la misma fecha de siembra (Fines de abril del 2014), la densidad de siembra (62,500 plantas/ha, sembrando a

surco a 0.8 m y entre plantas a 25 cm), el sistema de riego por goteo, el control de malezas. En el Cuadro 2 se listan y distribuyen los tiempos y las actividades realizadas en este ensayo.

CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES

La programación para la operación del proyecto “Conservación y evaluación del maíz nativo sobresaliente del área de influencia del CUCSUR” incluye la siguientes actividades

Actividades	Año de operacion											
	Mes apartir de la recepción del recurso											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sistematización y Análisis estadístico de base datos 2009-2013 y Conclusión de la escritura de la Clasificación racial	X	X	X	X								
Selección de Colecta de maíces maíces nativos a incrementar.		X										
Envasado de Colectas y traslado a Nevado de incremento, y del Nevado a Campo experimental de colectas de baja germinación		X										
Preparación de terreno y Siembra			X									
Obtención y aplicación de Abono				X	X							
Establecimiento del Sistema de Riego y riego previo al temporal				X	X	X						
Control de Plagas y Enfermedades				X	X	X						
Aclareo					X							
Seguimiento del incremento con toma de observaciones				X	X	X	X	X				
Control de polinización de cruzas fraternales						X						
Cosecha.								X				
Sistematización de datos									X			
Informe de incrementos de colectas y elaboración de artículo										X		
Asesoría en la escritura y corrección de tesis y/o Informe Técnico.				X	X	X	X	X	X	X	X	

Participantes y contribución de su actividad en el Proyecto

Nombre del Participante	Función y actividad de colaboración	Institución o Cuerpo Académico
Lic. José Villa Castillo	Director del Parque Nacional Nevado de Colima ANP. Coparticipe en la conservación de la colecta en el Nevado de Colima en el CEA.	ANP-SEMARNAT-SEDER
Dr. Abel Muñoz Orozco	Profesor Investigador del Posgrado de Genética. Asesor	Colegio de Postgraduados
Dr. Rafael Ortega Paczka	Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo. Clasificación Racial del Maíz	Centros Regionales. Universidad Autónoma Chapingo.
Dr. Humberto Vaquera	Profesor Investigador del Posgrado de Estadística. Asesor	Colegio de Postgraduados
MC. Francisco Cárdenas Flores	Profesor Investigador del Dpto. de Producción Agrícola. Colaborador en el establecimiento y seguimiento de ensayos	CUCSUR-UdeG Cuerpo Académico Desarrollo Agrícola Sustentable
Alumnos	5º Semestre de Agronomía	Carrera de Ingeniero Agrónomo
Alumnos	5º Semestre de Agronomía	Carrera de IRNA
Dr. Ricardo Casas Cazares	Responsable	Profesor del DPA del CUCSUR Cuerpo Académico Desarrollo Agrícola Sustentable

RESULTADOS

Incremento y conservación de 30 colectas de maíces criollos de la colecta original. (No se incrementan más déficit presupuestario y recursos materiales y humanos).

Elaboración de informe informe técnico para publicación.

Probable elaboración de tesis de la conservación y clasificación racial de los maíces criollos con estudiantes interesados.

Elaboración de artículo para ser sometido a revista para su publicación.

PRESUPUESTO SOLICITADO

Una aproximación del presupuesto requerido se desglosa a continuación.

Cuenta	Concepto	
37530	Viáticos alimentación	5,000
25510	Accesorios y suministros de laboratorio (bolsas trilaminares de aluminio, bolsas de papel y polipapel para polinizar, equipo de protección, overoles, guantes, lentes de seguridad, botas,)	3,000
21110	Materiales, útiles y equipos menores de oficina (hojas, folders, toner),	3,000
26110	Combustibles y aditivos para vehículo (incluye mantenimiento de vehículo)	10,000
7130	Materias Primas y materiales de producción Materiales utililes de campo (2 rollos de cintilla, 100 conectores para cintilla, 4 rollos de tubin).	5,000
7130	Materias Primas y materiales de producción (Fertilizantes solubles e hidrosolubles, pesticidas, bioinsecticidas, biofungicidas, Válvulas de pvc de, 5 T's, 5 L 1.5", 20 abrazaderas de 1.5").)	8,000
7150	Productos químicos, farmaceuticos y de laboratorio 10 litros de Ac. Sulfúrico (89 %), 10 litros de Acido Fósforico (85%), 50 kg de Sulfato de Cobre pentahidratado.	5,000
7260	Servicios de Mantenimiento y conservación e instalación. Mantenimiento a Motobomba de Fumigación	1,000
Total		40,000

BIBLIOGRAFIA

Casas C. R., Tomas Martínez S., Edmundo García M., Benjamín V. Peña O. Globalización, Sustentabilidad Pobreza y Campesinos en México. 2002 Textual 40:75-99

Cox, G. W. and Michael D. Atkins. 1979. Agricultural ecology: an analysis of world food production systems. Freeman Publisher. San Francisco (USA) ISBN07-167-10463. 721 p.

Esquinas A., J.T. 1983. Los recursos genéticos: Una inversión segura para el futuro. Consejo internacional para los recursos filogenéticos (IBPGR)- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. En línea:
http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6ptxbNgluVkc&oi=fnd&pg=P_A58&dq=germoplasma+de+ma%C3%ADz+criollo&ots=U4nx7KLpJk&sig=-XdqED0EFrGrO1RdHAkGGGYlsSo#v=onepage&q=germoplasma%20de%20ma%C3%ADz%20criollo&f=false [10/05/2013]

Hernández, C., Esquivel, E. (2004). Rendimiento de grano y características agronómicas en germoplasma de maíz de valles altos de México. Rev. Fitotec. México. 27 p, 27-31.

- Iltis H., H. 1983. From Teosintle to maize: the catastrophic sexual transmutation. *Science*, 222: 886-894.
- Muñoz O. A. (Director). 2005. CENTLI-MAIZ. Prehistoria e Historia, Diversidad, Potencial. Origen Genético y Geográfico, Glosario Centli-Maíz. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Mexico. 211 p. (ISBN 968-839-458-0).
- Louette Dominique, 1994. Gestion traditionnelle de variétés de maïs dans la Réserve de la Biosphère Sierra de Manantlan (RBSM, états de Jalisco et Colima, Mexique) et conservation in situ des ressources génétiques de plantes cultivées. These pour obtenir Diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. 245 p.
- Molina M. C. J. y Leovigildo Córdova T. 2006. Recursos Fitogenéticos en México para la alimentación y la Agricultura. SAGARPA y SOMEFI. Chapingo, México. 164 p.
- Miranda, C. S., 1966. Discusión sobre el origen y la evolución del maíz. Memorias del Segundo Congreso Nacional de Citogenética. SOMEFI, A. C. pp. 233-251.
- Ortega. P., R.A y H Ángeles A. 1978. Maíz. Pp: 75-84 in: T. Cervantes S. (ed.), Recursos Genéticos Disponibles a México. SOMEFI A.C. Chapingo, México
- Rodríguez M. R. y Carlos de León. (Coordinadores). EL Cultivo del Maíz. Temas selectos. 2008. Colegio de Postgraduados. Mundi-Prensa. . Mexico. 125 p. ISBN 978-968-7462-55-4.
- Robison A. R. 1995. Return to Resistance: Breeding Crops to Reduce Pesticide Dependence IDRC 1995 ISBN 0-88936-774-4 e-ISBN 978-1-55250-363-8 436 págs.
- Ron P. J., José de J. Sánchez G., Angel A. Jiménez C., José A. Carrera V., José G. Martín L., Moisés M. Morales R., Lino de la Cruz L., Salvador Mena M., y José Guadalupe Rodríguez F. 2006. Maices nativos del Occidente de México I. Colectas 2004. Scientia-CUCBA. 8 (1): 1-139 (ISSN 1665-8493).
- Sandoval I., E; Arellano R. L. J; Contreras D., I; Ballesteros M. G; 1998; Implementación y Desarrollo de Microempresas Productoras de Semillas en la Región Occidente de México. En Memorias del XVII Congreso de Fitogenética, , Celebrado en Acapulco, Guerrero. Pg. 355.
- Wellhausen, E. J., Roberts, L. M., Hernández X. E., en colaboración con Mangelsdorf, P. C. 1951. Razas de Maíz en México. Su origen, características y distribución. Folleto Técnico no. 5. Oficina de Estudios Especiales. SAG. Mexico, D. F.