

CONVENIO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO "ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y SU DISTRIBUCIÓN DE LOS MAÍCES CRIOLLOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES EN MICHOACÁN", QUE CELEBRAN POR UNA PARTE NACIONAL FINANCIERA, S.N.C., EN SU CARÁCTER DE FIDUCIARIA DEL FIDEICOMISO DENOMINADO "FONDO PARA LA BIODIVERSIDAD" REPRESENTADA POR LA SECRETARIA TÉCNICA DEL FONDO MTRA. ANA LUISA GUZMÁN Y LÓPEZ FIGUEROA Y POR LA OTRA, LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO REPRESENTADA POR SU RECTOR EL DR. AURELIANO PEÑA LOMELÍ, PARTES A LAS QUE EN LO SUCESIVO Y PARA LOS EFECTOS DE ESTE CONVENIO SE LES DENOMINARÁ EL "FONDO" Y LA "INSTITUCIÓN", RESPECTIVAMENTE, CON LA INTERVENCIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD REPRESENTADA POR LA DIRECTORA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS M. EN C. MARÍA DEL CARMEN VÁZQUEZ ROJAS, A LA QUE EN LO SUCESIVO Y PARA LOS EFECTOS DE ESTE CONVENIO SE LE DENOMINARÁ LA "CONABIO", DE CONFORMIDAD CON LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

#### ANTECEDENTES

1. Por Acuerdo del Presidente de la República de fecha 13 de marzo de 1992, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 del mismo mes y año, se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), la cual quedó constituida por el Titular del Ejecutivo Federal, con el carácter de Presidente de la misma y por los Titulares de las Secretarías de Relaciones Exteriores, de Hacienda y Crédito Público, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Desarrollo Urbano y Ecología, de Educación Pública, de Salud y de Pesca.
2. En el Acuerdo de referencia, se establece que la Comisión tendrá por objeto coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.
3. Por Decretos y Acuerdos que reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal o reforman el acuerdo ya citado, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de mayo de 1992, el 11 de noviembre de 1994, el 28 de diciembre de 1994 y el 30 de noviembre de 2000, se establece lo siguiente, respectivamente: la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología es sustituida en sus funciones por la Secretaría de Desarrollo Social; se integra la Secretaría de Turismo a la Comisión Intersecretarial para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca que absorbe las funciones de la Secretaría de Pesca; y finalmente cambia a Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
4. Por contrato de fecha 18 de mayo de 1993 se constituyó en Nacional Financiera, S.N.C., en su carácter de Institución Fiduciaria el "**FONDO PARA LA BIODIVERSIDAD**", el cual tiene por objeto el integrar un Fondo con recursos en numerario y en especie para promover, financiar y apoyar las actividades de la "**CONABIO**" en materia de fomento, desarrollo y administración de proyectos para la exploración, estudio, protección, utilización y difusión de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.

Handwritten signatures and initials on the right margin, including a large signature at the top, initials 'H/L' in the middle, a signature with an asterisk at the bottom, and the name 'C. G. S.' at the very bottom.

## DECLARACIONES

- I. Declara el "FONDO" por conducto de su representante que:
- a) La "CONABIO" ha expresado su interés en que el "FONDO" la apoye con los recursos necesarios para la realización del proyecto objeto del presente Convenio.
  - b) El Comité Técnico del "FONDO" en ejercicio de las facultades que le fueron conferidas en el contrato de Fideicomiso, en su sesión de fecha 2 de mayo de 2007, acordó la celebración de este Convenio con la "INSTITUCIÓN" para llevar a cabo el proyecto "Estudio de la diversidad genética y su distribución de los maíces criollos y sus parientes silvestres en Michoacán" en apoyo de la "CONABIO".
  - c) Cuenta con los recursos financieros suficientes para sufragar los costos de este Convenio.
  - d) Tiene su domicilio en Liga Periférico-Insurgentes Sur N° 4903, Parques del Pedregal, Tlalpán, 14010 México, D.F.
- II. Declara la "INSTITUCIÓN" que:
1. Es un organismo descentralizado del Estado, con personalidad jurídica, patrimonio propio y sede de gobierno en Chapingo, Estado de México, creado por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1974, reformado por otro similar publicado el 30 de diciembre de 1977.
  2. Tiene como objetivos, entre otros:
    - a)...Impartir educación de nivel medio y superior (Técnico, de Licenciatura y de Postgrado) para formar personal docente, investigadores y técnicos con juicio crítico, democrático, nacionalista y humanístico y un elevado espíritu por el trabajo, que los capacite para contribuir a la solución de los problemas del medio rural.
    - b)...Desarrollar la investigación científica, básica y tecnológica, ligada a la docencia para obtener el mejor aprovechamiento económico y social de los recursos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales del país y encontrar nuevos procedimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional independiente, de conformidad con el artículo 3°. Fracciones I y II de su Ley vigente, modificada por disposición legislativa, publicada el 30 de diciembre de 1977 en el Diario Oficial de la Federación.
  3. Dentro de sus objetivos también se encuentra difundir los resultados de sus investigaciones y la transferencia de las mismas a la sociedad mexicana, por ello el interés del presente Convenio General.
  4. Su representante legal es el Dr. en Ciencias, Aureliano Peña Lomeli, en su carácter de Rector de la Universidad Autónoma Chapingo; personalidad que acredita con el testimonio de la Escritura Notarial No. 34,452 Vol. 632, de fecha 16 de mayo de 2007 pasada ante la Fe del Notario Público Número dieciséis del Estado de México con residencia en Texcoco, Lic. Juan Carlos Palafox Villalva, mismo que contiene la protocolización del Acuerdo No. 798-5 del H. Consejo Universitario de fecha 26 de Abril del 2007 en el cual y con fundamento en el cumplimiento de los Artículos 38 fracción VII, 39 y 41 del Estatuto Universitario se le declara Rector electo para el periodo del 9 de mayo del 2007 al 9 de mayo del 2011, y se le confieren todas las atribuciones establecidas en el Estatuto Universitario para el desempeño de las responsabilidades Institucionales y legales inherentes a su cargo como la firma de Convenios.

libre

5. Para efectos legales del presente instrumento, señala como su domicilio el ubicado en el Kilómetro 38.5 de la Carretera México-Texcoco, Estado de México, C.P. 56230.

Con base en lo anterior, el "FONDO", la "INSTITUCIÓN", y la "CONABIO" acuerdan las siguientes:

## CLÁUSULAS

**PRIMERA.** El "FONDO" encomienda a la "INSTITUCIÓN", la realización del proyecto "Estudio de la diversidad genética y su distribución de los maíces criollos y sus parientes silvestres en Michoacán".

**SEGUNDA.** La "INSTITUCIÓN" se obliga a realizar los trabajos inherentes al proyecto objeto de este Convenio, de acuerdo con el programa de actividades y el presupuesto que se establecen en el proyecto aprobado que se acompaña como **Anexo 1**, manifestando las tres partes su conformidad para que se incorpore, debidamente rubricado, al presente Convenio como parte integrante del mismo. El o los responsables del proyecto y los participantes de nivel equivalente a mandos medios, serán los establecidos en el proyecto.

Cualquier cambio en las actividades programadas, presupuesto aprobado o responsables y participantes establecidos, que se requiriera durante la realización del proyecto, necesita ser autorizado previamente por la "CONABIO".

**TERCERA.** El "FONDO" cubrirá a la "INSTITUCIÓN" por los trabajos a que se refiere la Cláusula anterior, la cantidad de **\$171,225.00** (ciento setenta y un mil doscientos veinte y cinco pesos 00/100 MN) que incluye todos los gastos que se originen como consecuencia de tales trabajos, por lo que la "INSTITUCIÓN" no podrá exigir retribuciones por algún otro concepto. Dicha cantidad se pagará en **cuatro** partidas correspondientes a **\$92,000.00** (noventa y dos mil pesos 00/100 M. N.) a la firma del Convenio, **\$41,800.00** (cuarenta y un mil ochocientos pesos 00/100 M. N.) el día 29 de febrero de 2008, **\$25,000.00** (veinticinco mil pesos 00/100 M. N.) el día 30 de junio de 2008 y **\$12,425.00** (doce mil cuatrocientos veinticinco pesos 00/100 M. N.) a la entrega del informe final a satisfacción de la "CONABIO".

**CUARTA.** La "INSTITUCIÓN" ejercerá el presupuesto tal y como se establece en el **Anexo 1**; el presupuesto no podrá modificarse sin previa autorización por escrito de la "CONABIO". Cualquier cantidad que no se gaste de acuerdo con dicho presupuesto deberá devolverse al "FONDO".

**QUINTA.** La "INSTITUCIÓN" se obliga a ejecutar los trabajos objeto de este Convenio en un plazo no mayor de **doce meses** a partir de la fecha de su firma, y de acuerdo con el calendario de trabajo que se establece en el **Anexo 2**. Las partes que suscriben este Convenio manifiestan su conformidad para que este Anexo 2, debidamente firmado, se incorpore al presente Convenio como parte integrante del mismo.

Los informes técnicos de avance y los finales, con los resultados acordados en el proyecto, deberán entregarse a la "CONABIO" en las fechas establecidas en el calendario de trabajo (Anexo 2); cualquier cambio que se requiriera durante la realización del proyecto, deberá ser aprobado por la "CONABIO", según lo establecido en la Cláusula Novena.



**SEXTA.** El "FONDO" faculta a la "CONABIO" para que lleve a cabo la supervisión de los trabajos encomendados a la "INSTITUCIÓN" y del presupuesto aprobado para llevarlos a cabo, a fin de que verifique el avance del proyecto conforme al programa establecido y el ejercicio de los recursos financieros según lo autorizado.

La "CONABIO" acepta expresamente llevar a cabo la supervisión de los trabajos y del ejercicio de los recursos encomendados por el "FONDO" a la "INSTITUCIÓN" y ésta manifiesta su conformidad con que la supervisión quede a cargo de la "CONABIO".

La "CONABIO" informará al "FONDO" de cualquier incumplimiento por parte de la "INSTITUCIÓN" en relación con el programa y calendario de trabajo o el ejercicio presupuestal, y entregará al "FONDO" copia del informe final de la "INSTITUCIÓN" una vez que haya sido aceptado a satisfacción de la "CONABIO".

**SÉPTIMA.** El presente Convenio tendrá una vigencia de **doce meses**, contados a partir de la fecha de su firma y podrá ser prorrogado de común acuerdo entre las partes, mediante el instrumento legal correspondiente.

**OCTAVA.** Durante la vigencia del presente Convenio la "CONABIO" y la "INSTITUCIÓN" podrán acordar modificaciones al programa de trabajo.

**NOVENA.** En los casos a que se refiere la Cláusula anterior o cuando por cualquier otra causa no imputable a la "INSTITUCIÓN" le fuere imposible llevar a cabo los trabajos dentro del plazo estipulado en la Cláusula Quinta, solicitará oportunamente y por escrito la prórroga que considere necesaria, estableciendo los motivos en que apoya su solicitud, la "CONABIO" resolverá sobre la justificación y procedencia de la prórroga y en su caso, concederá la que haya solicitado la "INSTITUCIÓN".

Si los trabajos no pudieran ejecutarse dentro del plazo señalado por causas imputables a la "INSTITUCIÓN", ésta podrá solicitar también prórroga, pero será optativo para la "CONABIO" el concederla o negarla. En caso de negarla, podrá exigir a la "INSTITUCIÓN" el cumplimiento del Convenio, indicándole que adopte las medidas necesarias a fin de que los trabajos se concluyan oportunamente, o bien podrá solicitar al "FONDO" proceda a rescindir el Convenio de conformidad con lo establecido en la cláusula Décima Primera.

**DÉCIMA.** La "INSTITUCIÓN" conviene en que si no ejecuta los trabajos dentro del plazo que se expresa en la Cláusula Quinta, o dentro de la prórroga que le haya sido concedida, en su caso, aun cuando la demora obedezca a causas justificadas a juicio de la "CONABIO", los pagos por cubrir establecidos en la Cláusula Tercera podrán posponerse o cancelarse sin perjuicio del derecho que tiene el "FONDO" de optar entre exigir el cumplimiento del Convenio o rescindirlo.

**DÉCIMA PRIMERA.** El "FONDO" podrá a su elección rescindir el presente Convenio o exigir su cumplimiento, en los casos siguientes:

- a) Porque la "INSTITUCIÓN" no inicie los trabajos objeto de este Convenio, en la fecha estipulada o no los realice de conformidad con el programa elaborado.

- b) Porque la "INSTITUCIÓN" transmita total o parcialmente por cualquier título los derechos derivados de este Convenio sin la aprobación expresa y por escrito del "FONDO".
- c) En general, por incumplimiento de la "INSTITUCIÓN" a cualquiera de las obligaciones derivadas del presente Convenio y de los ordenamientos jurídicos aplicables.

**DÉCIMA SEGUNDA.** De acuerdo a los informes de la "CONABIO", el "FONDO" comunicará por escrito a la "INSTITUCIÓN" el hecho u omisión que constituya el incumplimiento de sus obligaciones a efecto de que ella, en el término de 10 (diez) días hábiles a partir de que sea notificado por escrito lo que a su derecho convenga.

Si transcurrido dicho plazo, la "INSTITUCIÓN" no manifiesta nada en su defensa, o si analizadas sus razones por el "FONDO" éste estima que no son satisfactorias, declarará rescindido el Convenio.

**DÉCIMA TERCERA.** Las partes manifiestan su conformidad con que la autoría intelectual de los resultados producto del proyecto, sea indicada por el responsable del mismo, ya sea en el Anexo 1, si fuera posible determinarla desde el inicio, o si no, al entregar el informe final. En caso de no indicarse explícitamente otra cosa, se entenderá que dicha autoría corresponde al responsable.

**DÉCIMA CUARTA.** La "CONABIO" podrá publicar o hacer uso de los resultados del proyecto, dando el debido crédito a las contribuciones originales de sus autores. Esta publicación o uso podrá, en algunos casos, tener restricciones o características que se especificarán en los términos de referencia del Anexo 3. Las tres partes manifiestan su conformidad para que este Anexo 3, debidamente firmado, se incorpore al presente Convenio como parte integrante del mismo.

La "INSTITUCIÓN" y/o quienes lleven a cabo el proyecto, podrán publicar o hacer uso de los resultados obtenidos, siempre y cuando mencionen que el proyecto se llevó a cabo con el apoyo financiero de la "CONABIO". Esta publicación o uso podrá, en algunos casos, tener restricciones que se especificarán en los términos de referencia (Anexo 3).

Si como resultado directo del proyecto, la "CONABIO" hiciera una publicación cuya edición tuviera regalías, se establecerá en el Contrato de edición con la empresa editora que las regalías correspondientes (en la proporción que se acuerde entre las partes), se adjudiquen al o a los autores y/o a la "INSTITUCIÓN". En todo caso, corresponderá a la editorial efectuar los pagos de regalías y a los titulares cobrarlas, sin necesidad de intervención de la "CONABIO". Los acuerdos al respecto se establecerán en el Anexo 3.

**DÉCIMA QUINTA.** Queda expresamente estipulado que este Convenio se suscribe en atención a que cada una de las partes cuenta con el personal necesario para dar cumplimiento a las obligaciones que adquiere derivadas de lo establecido en este documento y, por lo tanto, en ningún momento se le considerará como intermediaria de cualquier otra de las partes, respecto del personal que ocupe para dicho cumplimiento. Cada parte exime a las otras de cualquier responsabilidad que a este respecto existiere.

**DÉCIMA SEXTA.** Para la interpretación y cumplimiento de este Convenio, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someterán a la jurisdicción y competencia de los Tribunales Federales de la Ciudad de México, D.F., en los casos de controversia, por tanto las partes renuncian al fuero que resulte por razón de su domicilio actual o futuro.

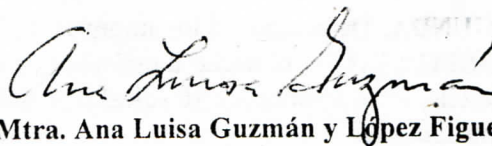
El presente Convenio se firma en cuatro ejemplares, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los treinta y un días del mes de octubre de dos mil siete.

LA "INSTITUCIÓN"

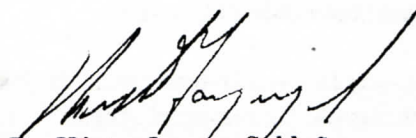


Dr. Aureliano Peña Lomeli  
Rector

EL "FONDO"

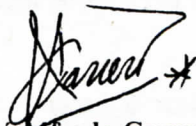


Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa  
Secretaria Técnica



Dr. Héctor Lozoya Saldaña  
Director General de Investigación  
y Posgrado

y



Dr. José Alfredo Carrera Valtierra  
Responsable del proyecto

LA "CONABIO"



M. en C. Ma. del Carmen Vázquez Rojas  
Directora Técnica de Evaluación de Proyectos

## Anexo 1

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO CENTRO OCCIDENTE (CRUCO)

(Responsable administrativo)

### PROGRAMA UNIVERSITARIO DE MAÍZ

Periférico Independencia No. 1000, Colonia Lomas del Valle, CP 58170, Morelia, Mich.  
Tel/Fax (443) 3-16-14-89 Ext 102 correo electrónico: crmorelia@hotmail.com

### ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y SU DISTRIBUCIÓN DE LOS MAÍCES CRIOLLOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES EN MICHOACÁN

#### INSTITUCIONES COLABORADORAS:

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.** Centro Universitario de Ciencias Biológicas y agropecuarias-Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Filogenéticos. Las agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. CP 45110. Tel. (33) 37-777-1117 y 3682-0743 Correo: ronparra@hotmail.com

**GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN.** Coordinación Interinstitucional para la Atención a los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Michoacán. Departamento de Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. Rayón No. 467, Colonia Centro, CP. 58000, Morelia, Mich. Tel/Fax. (443) 317-84-42 y 317-86-30. Correo: ciapcim@michoacan.gob.mx

#### RESPONSABLE DEL PROYECTO:

Nombre. Carrera-Valtierra, José Alfredo

Grado: Doctor en Ciencias con especialidad en Genética Vegetal.

SNI: si

Puesto: Profesor-Investigador Tiempo Completo

Tel/Fax. (443) 3-16-14-89 (Oficina) y 2-95-08-13 (Casa)

Periférico independencia No. 1000, Lomas del Valle, CP 58170, Morelia, Mich. (Oficina) y Calle de las aves No. 29 Fracc. Club Campestre la Huerta, CP 58194. Morelia, Mich. (Casa).

**Monto del financiamiento: \$171,224.00 (Ciento setenta y un mil doscientos veinte y cuatro pesos 00/100 MN)**

**Duración del proyecto: 12 meses.**

## RESUMEN

El estado de Michoacán forma parte del centro de origen y domesticación del maíz debido a que en la región Balsas se encuentra su antecesor, el maíz Teocinte anual de la raza Balsas (*Zea mays* L spp *parviglumis*). A la fecha, después de 67 años no se ha realizado un estudio general que nos permita conocer el estado actual de los maíces criollos y sus parientes silvestres, no obstante que algunas razas de maíz están en peligro de extinción y si en breve, se suspende la moratoria al uso de maíces genéticamente modificados la infiltración de genes no deseados que podrían alterar el equilibrio genético de los agroecosistemas. Debido a lo anterior, para este trabajo de investigación se proponen los siguientes objetivos: a) Realizar una colecta amplia de los maíces criollos y sus parientes silvestres en las 10 regiones del estado de Michoacán para conocer sus áreas de distribución geográfica y b) su diversidad genética actual. En una primera fase de trabajo (2006) se recolectaron en parte las regiones Bajío, Centro, Ciénega de Zacapu, Pátzcuaro-Zirahuen, Tierra Caliente, Meseta Purépecha, y Oriente (faltan en su totalidad las regiones Costa, Valle de Aptzingan y Ciénega de Chapala) donde se recolectaron 292 muestras de maíz, de las cuales el 69.8, 26 y 4.2 % provienen de agricultura de temporal, humedad residual y riego, respectivamente. Wellhausen *et al.* (1951) encontraron que en Michoacán existían 13 de las 32 razas de maíz de México (definidas y no bien definidas); en esta primera fase trabajo, después de 67 años se recolectan e identificaron otros 12 nuevos maíces con características agronómicas propias que no han sido caracterizadas, por lo que en total podrían existir 25 de las 60 razas de maíz hasta ahora descritas. De estos 12 nuevos maíces, al menos 11 se formaron por cruzamientos interraciales entre maíces locales por introducidos, y solo uno por posible mutación (Maíz Rosita). Las Nuevas variantes de maíz se ubicaron en el área indígena Purépecha (Tsiri Uaruti, Tsiri Charápiti, Tarasco y Chalqueño Colorado) ó en áreas que no fueron recolectadas por Wellhausen y donde se encontró Maíz Prieto de Tierra Caliente, Maíz Rosita, Maíz Marceño y el Maíz Dulce, Maíz Ancho Híbrido, Maíz Tamaulipas y Maíz Ancho. De acuerdo a la



dificultad por recolectar las razas de maíz Celaya, Zamorano Amarillo, Vandefío y Elotes Occidentales y los tamaños de muestras de las razas Maíz Dulce y Conejo fueron las que presentaron mayor pérdida de diversidad genética, con menor erosión genética fue Chalqueño en el Oriente y sin problemas de erosión genética fueron el Maíz Tamaulipas, Tsiri Uruti (Maíz de Ecuaro), Tsiri Charápiti (Maíz Colorado) y Tarasco. Respecto a maíz Teocinte y *Tripsacum* (no he visto en Michoacán y tampoco lo reporta Sánchez y Ordaz) no conocemos su estado actual; sin embargo, en viajes de trabajo se observa que la ganadería se está extendiendo hacia las partes cerriles y están alterando su ecosistema, por lo cual es importante tener colectas recientes para su conservación *ex situ*, ya que las que se hicieron datan de 1985 y 1986 (Sánchez y Ordaz).

**Palabras clave:** *Zea mays* L. *mays*, *Zea mays* L. *mexicana* y *parviglumis*, diversidad genética, conservación *ex situ*, riesgos de erosión e infiltración genética.

### OBJETIVO (S) GENERAL Y PARTICULARES

1. Realizar una colecta amplia de los maíces nativos y sus parientes silvestres en las 10 regiones agrícolas del estado de Michoacán (debido a que en algunas de ellas se tienen pocas colectas de maíz y en otras falta por recolectar Teocinte) para conocer la diversidad genética y su distribución geográfica, con énfasis en aquellas regiones donde existen problemas de erosión genética (Valle de Apatzingan, <sup>1</sup>Tierra Caliente, <sup>2</sup>Oriente, <sup>3</sup>Centro, <sup>4</sup>Bajío y <sup>5</sup>Ciénega de Zacapu), poco exploradas etnobotánicamente donde pudieran encontrarse nuevas razas de maíz y sus parientes (Tierra Caliente, Meseta <sup>7</sup>Purépecha, <sup>8</sup>Costa (Sierra Madre del Sur), <sup>9</sup>Pátzcuaro-Zirahuen y Oriente) y con riesgos latentes de infiltración de genes genéticamente modificados (Bajío, <sup>10</sup>Ciénega de Chapala, Centro y Oriente)

2. Las colectas de maíz domesticado y sus parientes silvestres (Teocinte) que se recolectarán en Michoacán, serán almacenadas para su conservación *ex situ* en el banco de germoplasma del Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Filogenéticos (IMAREFI) de la Universidad de Guadalajara. (se anexa oficio de aceptación del Dr. Ron-Parra)

11/11/11

3) Para contar con una mejor información agronómica con menos error experimental para la base de datos y conocer la diversidad racial de los maíces criollos y sus parientes silvestres, las colectas realizadas en el 2005, 2006 y parte del 2007 se sembrarán en Álvaro Obregón, Morelia, Erongarícuaro y Zacapu, Mich. y las colectas de Teocinte de fines de este año (2007) y las de maíz del 2008 se sembrarán en Ziracuaretiro, Mich. (se anexa oficio de aceptación de productor)

4. Las colectas de maíces criollos de este proyecto se integrarán en las 17 Poblaciones de Amplia Base Genética Intra-raciales (PABG-I) (para recuperar diversidad genética perdida) que tiene el Programa de Maíz del CRUCO para su conservación *in situ* participativa con grupos de agricultores para que conserven sus maíces criollos de su región.

5) Publicar al menos un artículo con arbitraje sobre la diversidad racial de maíz y sus parientes silvestres en Michoacán (Revista Fitotecnia Mexicana ó Agrociencia) relacionados con el tema.

#### ANTECEDENTES

##### **Diversidad genética de maíz y sus parientes silvestres en Michoacán y México**

El estado de Michoacán forma parte del centro de origen (Beadle, 1939) y domesticación del maíz la cual pudo ocurrir en cuatro centros en México y uno en las Tierra Altas de Guatemala (Kato, 1984); sin embargo, Miranda (2003) menciona que en México esta ocurrió entre los paralelos 19 y 21 norte, en el área donde convergen la Cuenca del Río Balsas, La Sierra Volcánica Transversal y la cuenca de los ríos Lerma-Santiago a partir del teocintle anual (*Zea mays* L spp *parviglumis*) hace 10 mil años (Doobley, 2004) debido a un solo evento evolutivo (Matsuoka *et al.*, 2002). A partir del centro de domesticación, las migraciones humanas indígenas llevaron el maíz a todo México, dando como resultado una enorme diversidad genética en esta especie (Doebley *et al.*, 1985), que actualmente se ha caracterizado en 60 razas de maíz (Wellhausen *et. al.*, 1951; Hernández y Alanís, 1970;

*J. Sandoval \**

*[Handwritten marks]*

Ortega, (1985); Benz, (1986); Sánchez y Goodman, 1992; Sanchez *et al.* (2000); Miganjos (2005).

En el estado de Michoacán, Beaumont (1873) menciona que existían maíces de color blanco, colorados, negros, azules, muy rojos y amarillos. Chávez (1913) menciona que en Jungapeo se encontraban las razas de maíz Pepitilla Blanco y Conejo ó Tresmesino Blanco, y Wellhausen *et al.* (1951) describieron que en Michoacán se distribuían las razas de maíz Zamorano Amarillo, Celaya-Argentino, Tabloncillo, Elotes Occidentales, Vandeño, Elotes Cónicos, Chalqueño, Maíz Dulce, Cónico Occidental, Mushito, Semi-Pepitillas e intervención de Olotillo y Conejo.

Hernández X. (1973) menciona que el Maíz de Ecuaro se distribuye en la Meseta Purépecha y Mapes (1987) indicó que en la región de Pátzcuaro se encontraban las razas de maíz Palomero Toluqueño y Chalqueño. Peñaloza y Ortega (1996) mencionan que en Tierra Caliente se encuentran los maíces Tamaulipas, Maíz Prieto, Maíz Sapo y Maíz Gringo. Ramírez (1998)<sup>4</sup> y Molina (1998) estudiaron la diversidad genética de los maíces de las regiones Sierra Purépecha y Valle de Zamora; respectivamente, el primero describió el Maíz de Ecuaro, el Maíz Colorado de Pátzcuaro-Zirahuen, Pepitilla y Maíz Ancho de Morelos, y el segundo la raza Pepitilla y otras. Muñoz (2003) menciona que el Maíz Rosita se distribuye en la región Centro y Miganjos (2005) describió la raza Tarasco de la Meseta Purépecha.

Respecto a la diversidad de maíz Teocinte en el estado Michoacán, en este se encuentran las razas Balsas (*Zea mays* L. *ssp mexicana* Schrader Iltis) distribuido desde la región Tierra Caliente colindando con Guerrero-Estado de México pasando por la vertiente sur del Eje Neovolcánico Transversal hasta la región Costa y Valle de Apatzingan y la raza Mesa Central (*Zea mays* L *ssp parviglumis* Iltis & Dudley) en la región Bajío, Ciénega de Chapala y Centro, colindando con la parte sur de Guanajuato. En el estado de Michoacán no se reporta la presencia de otra especie silvestre pariente del maíz domesticado (Sánchez y Ordaz. 1987)

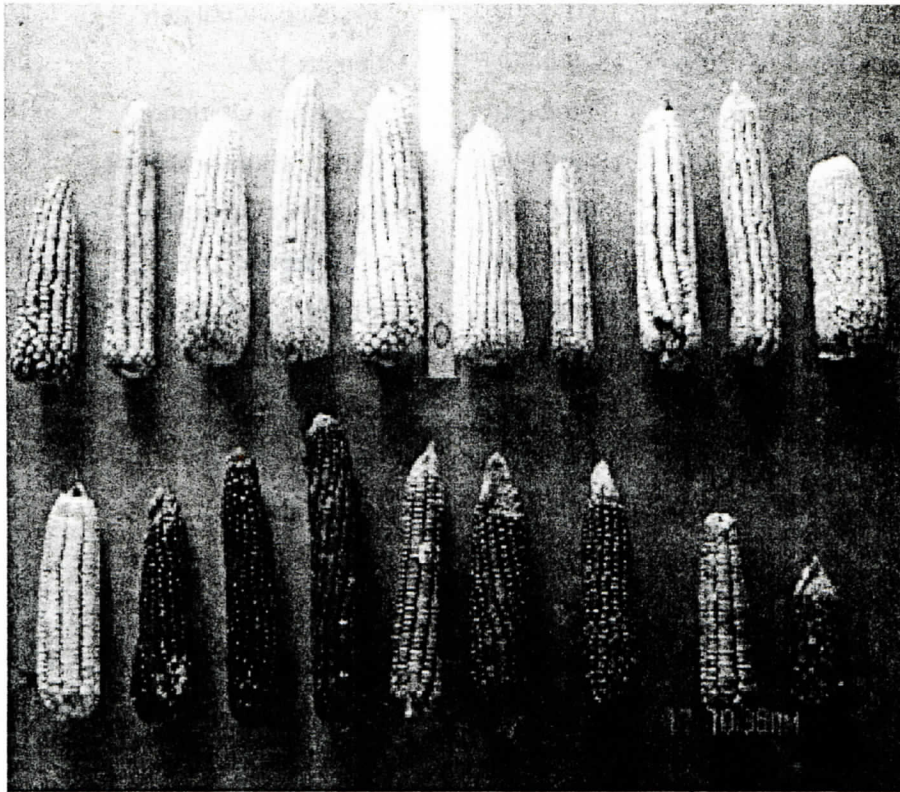


10/10/05

## Recolección de maíz y sus parientes silvestres en Michoacán y México

Antes de la llegada de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) a México de la Fundación Rockefeller los ingenieros Tabeada y Limón de la Oficina de Campos Experimentales de la Secretaría de Agricultura y Fomento ya habían recolectado y evaluado maíces criollos de México (Stakman *et al*; 1969). De 1940 a 1944 los doctores Harrar y Mangelsdorf ya habían recolectado 413 muestras de maíces criollos de 15 a 25 mazorcas escogidas al azar en campos y graneros, y para 1950 ya habían recolectado 2 mil (Stakman *et al*; 1969), las cuales fueron la base para la descripción de las razas de maíz de México publicada en 1951. ( Wellhausen *et al*; 1951). El objetivo de la OEE de recolectar maíces criollos en México fue para iniciar un programa de mejoramiento genético. Desde entonces a la fecha, en México se han recolectado alrededor de 10 mil colecciones de maíz las cuales se encuentran almacenadas en los bancos de germoplasma de Centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMyT) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) (Sánchez, 1989), las cuales representan un 10 % del total en el mundo (Lyman, 1984; Plucknet *et al*; 1987). Las muestras que se recolectaron en los 40s en Michoacán fueron insuficientes y se encuentran deficientemente representadas en los bancos de germoplasma del CIMMyT (Taba, 1988) e INIFAP y posiblemente, no representan toda la diversidad genética de esta especie en Michoacán (Wellhausen *et al.*, 1951). Debido a procesos evolutivos, los maíces que fueron recolectados hace mucho tiempo, ahora en su lugar de origen deben presentar cambios genéticos importantes (Brush, 1995), por lo que deberían realizarse recolecciones sistemáticas de los mismos. Al parecer la última exploración de recolecta de maíces criollos en Michoacán fue realizada en 1991 por el Proyecto LAMP (LAMP, 1991). En este año dicho Proyecto recolectó 528 muestras de maíz, las cuales junto con otras recolectadas en México las evaluaron en varias localidades. Ahora, después de 16 años el Programa de Maíz del CRUCO-Chapingo en el 2006 recolectó 216 muestras de maíces criollos y encontró 12

nuevos maíces (ver Figura 1). Los nuevos maíces generalmente se distribuyen en pequeñas áreas de poco acceso, de agricultura de temporal (indígena y no indígena) e indígena dentro de cada región, por lo que se requiere de una metodología que permita realizar una buena exploración etnobotánica (Cuadro 1). El número de colectas de maíces criollos realizadas en 2006 va de 0 a 47, por lo que en este proyecto se pretende aumentar su número sobre todo en aquellas menos recolectadas.



*[Handwritten signatures and marks]*

Figura 1. Parte de la diversidad de maíz en Michoacán. Parte de arriba, de izquierda a derecha: raza Zamorano Amarillo, Olotillo, Chalqueño, Marceño, Celaya, Vandeño, Conejo, Maíz Ancho Híbrido, Maíz Tamaulipas y Maíz Sapo. Parte de debajo, de izquierda a derecha: Maíz Ancho Occidental, Elotes Cónicos, Maíz de Ecuaro (Tsiri Uaruti), Maíz Prieto, Elotes Occidentales, Chalqueño Colorado, Maíz Colorado (Tsiri Charápiti), Maíz Rosita y Maíz Dulce.

Respecto a la recolección de maíz teocinte en Michoacán, la más reciente fue realizada en 1985 a 1986 por Sánchez y Ordaz (1987). En dicha exploración etnobotánica se recolectaron 19 muestras de la raza Mesa Central y 24 de la raza Balsas. Bird (1982) menciona que el

*[Handwritten number]*

teocinte no se ha recolectado y mantenido de manera sistemática, por lo que después de 10 años es conveniente realizar una nueva recolección para conocer su estado actual.

Cuadro 1. Número de colectas, altitud, regiones de distribución y sistema de siembra de los maíces criollos colectados en el 2006, principalmente en el estado de Michoacán.

Maíz	No. de colectas	Altitud (msnm)	Región de distribución	Agricultura
Maíz de <u>Ecuaro</u>	47	2150-2692	Meseta Purépecha	E y T
<u>Tarasco</u>	0	1071-2692	Meseta Purépecha	HR y T
Maíz <u>Colorado</u>	25	1071-2404	Pátzcuaro-Zirahuen (P-Z)	T
✓ Elotes <u>Cónicos</u>	20	1820-2470	Oriente y P-Z	T
✓ Chalqueño	24	1900-2470	C. Zacapu y Oriente	HR y T
✓ Celaya	22	1843-2142	Centro, Bajío y Oriente	R y T
✓ Maíz <u>Ancho</u>	21	1500-2307	Centro y C. Chapala	T
✓ Tabloncillo	0	1063-1500	C. Chapala	T
✓ Elotes <u>Occidentales</u>	16	1700-2250	Centro y C. Chapala	T
✓ Zamorano <u>Amarillo</u>	14	1914-2250	Ciénega Chap.y Altos de Jal.	T
Maíz <u>Rosita</u>	8	1857-1935	Centro	T
✓ Maíz <u>Dulce</u>	8	1894-1900	Centro	T
✓ Conejo	7	220-1395	Tierra Caliente	T
Maíz <u>Prieto</u>	6	1395-1627	Tierra Caliente	T
Maíz <u>Tamaulipas</u>	6	425-1656	Tierra Caliente	T
✓ Vandeño	6	425-629	Tierra Caliente	R y T
Maíz <u>Marceño</u>	4	1900-2376	Centro	HR y T
Maíz <u>Ancho Híbrido</u>	4	954-1626	Tierra Caliente	T
Chalqueño <u>Colorado</u>	4	1950	Ciénega de Zacapu	HR
✓ Pepitilla	3	2692	Pátzcuaro-Zirahuen	T
✓ Palomero	1	2692	Patzcuaro-Zirahuen	T
✓ Olotillo	1	1200	Patzcuaro-Zirahuen	R
Maíz <u>Sapo</u>	1	425	Tierra Caliente	T
✓ Mushito	0			
✓ <u>Cónico Occidental</u>	0			
✓ <u>Complejo Serrano de Jal.</u>	0			
Total	275			

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten mark]*

## Situación actual de los riesgos de los maíces criollos y sus parientes silvestres

### Erosión genética.

En Michoacán, de 216 muestras de maíces criollos recolectadas en el 2006 se encontró que el 69.8, 26 y 4.2 % provienen de agricultura de temporal, humedad residual y riego; respectivamente, además se encontró que las razas con mayor pérdida de diversidad genética fueron: Celaya, Zamorano Amarillo, Maíz Dulce, Elotes Occidentales, Conejo y Vandeño; con menor pérdida Chalqueño; y sin problemas el Maíz Tamaulipas, Tsiri Charápití (Maíz Colorado), Tsiri Uaruti (Maíz de Ecuaro) y Tarasco. En el caso del maíz teocinte Wilkes (1972) menciona que este presenta problemas de erosión genética. Otros problemas que presenta son: Los tamaños de muestra que existen en los bancos de germoplasma, en 1972 eran pequeños, de 25 a 772 g en el CIMMYT y 0.5 g a 140 g en el USDA, no ha habido una recolección y evaluación sistemática (Bird, 1982). De acuerdo a lo anterior, es urgente conocer cual es la distribución y situación actual de maíz domesticado y sus parientes silvestres. En Michoacán, parece ser que el principal problema que presenta el maíz silvestre es la pérdida de diversidad genética debido al pastoreo del ganado en los ceros; sin embargo, algunos agricultores de Tierra Caliente mencionan que el ganado no se come la planta (forraje) cuando está verde cuando aún no produce semilla y más bien se la come cuando ya esta seca, lo cual más bien puede favorecer a su dispersión. Una opinión a favor de la sobrevivencia del Teocinte fue la que nos dio la señora Carolina García Herrera (18 de Mayo/2007) de la comunidad de la Calavera municipio de Tzitzio (carretera Tzitzio-Tiquicheo) donde nos indicó que los pájaros se comen la semilla y esto puede favorecer a su dispersión no uniforme. En algunos sitios solo se observa una planta y en otros pequeños grupos de éstas.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

## **Maíces genéticamente modificados y sus repercusiones sobre los maíces criollos y sus parientes silvestres.**

Los maíces domesticados y sus parientes silvestres actualmente no solo presentan problemas de erosión genética, sino posiblemente también en un futuro corto la infiltración de genes modificados no deseados que podrían alterar el equilibrio genético de las poblaciones en los agro ecosistemas (en maíz) ó en su estado natural (en teocintle). Actualmente existe una moratoria en el uso de maíces genéticamente modificados; sin embargo, los agricultores empresariales y funcionarios públicos están presionando al gobierno para que estos sean liberados al mercado, sobre todo ahora que existe un déficit de maíz. Según estas personas creen que esta es una opción para solucionar el problema de abasto de este grano para el consumo humano. La biotecnología que han generado las empresas semilleras que se encuentran vendiendo semillas en México como Monsanto (Dekalb, Asgrow, Cargill, etc), Dupont (Pioneer), Dow Agrosiences (DAS), Syngenta (NK) y otras se basa en tecnologías de primera generación como: resistencia a herbicidas (Glifosato y otros), plagas (Bt), enfermedades (virus y otros) y gen terminator) (Kratigger, 1997). Al parecer las tecnologías de primera generación (como algunos llaman) podrían tener efectos negativos en la sustentabilidad de los sistemas de producción de maíz y teocintle (National Academy of Sciences, 2003) al generar lo que han llamado super malezas. Es sabido que en forma natural existe flujo genético del maíz domestico al maíz silvestre (Eastham y Sweet, 2002). Si en un campo de cultivo existiera maíz silvestre junto a uno de maíz transgénico con los genes de resistencia a plagas (Bt) y de herbicidas como glifosato (GA2), los genes del maíz transgénico se infiltrarían al maíz silvestre generando un super teocintle con resistencia a insectos y herbicidas no selectivos. Un caso peor sería si los genes se transfieren de un maíz genéticamente modificado a un maíz criollo, en este caso no solo habría problemas agroecológicos; sino jurídicos, como pasó en Estados Unidos de América en soya entre un productor y ASGROW. Estudios sobre dispersión de polen de maíz transgénico indican que

*Handwritten signature*

*Handwritten initials*

*Handwritten mark*



el polen de estos maíces no rebasa los 100 m (Eastham y Sweet, 2002), y que estos maíces podrían sembrarse en áreas aisladas tomándose los cuidados de aislamiento en tiempo y espacio, el problema consiste en que muchos agricultores de México (ellos han observado que cruzando el maíz mejorado "bonito" le pasa estas características al criollo "feo" y como dicen ellos la cruzada rinde bien) mezclan semilla de maíz criollo con el mejorado para de ahí tomar semilla de siembra para el próximo año. Al sembrarse el maíz criollo junto con el maíz transgénico habría flujo de genes y posteriormente problemas legales al existir genes modificados en el maíz criollo. Los productos (genes) biotecnológicos de segunda generación (calidad de proteína, aceites, vitaminas, sabor, etc) y tercera generación (producción de hormonas y anticuerpos en plantas y animales) no se están promoviendo en México en maíz (González, 2006). En el caso de los productos biotecnológicos de segunda y tercera generación al parecer no causan una alteración al ambiente y a la salud humana. En Asia se está produciendo un arroz (dorado) con mayor contenido de vitaminas, y su objetivo es mejorar el valor nutritivo de este cereal y en el caso de los productos de tercera generación se espera que los precios de insulina y otros productos sean de mayor acceso a la humanidad.

  
KOUU



Figura 2. Maíz teocintle raza Mesa Central (*Zea mays* L. ssp *mexicana*) creciendo en un campo de maíz domesticado en Tarímbaro, Mich.

### Importancia de los maíces criollos en la producción de maíz en Michoacán

El estado de Michoacán está integrado por 113 municipios agrupados en 10 regiones socioeconómicas con condiciones ambientales, sociales, económicas y tecnológicas diferentes. En el estado, el maíz es el principal cultivo por su superficie sembrada e importancia social. De 1925 al 2003 la superficie sembrada pasó de 219 852 a 458 519 hectáreas, lo que representó un incremento del 48 % y le permitió obtener al estado una producción de 1 240 966 toneladas y el quinto lugar a nivel nacional (SAGARPA, 2003). Esta producción benefició a 240 mil agricultores de comunidades indígenas y no indígenas ubicadas en 185 168 unidades de producción. Alrededor del 60.72 % de la superficie (278 413 ha) se siembra con variedades criollas y el restante con variedades mejoradas (Los porcentajes

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

de siembra de maíces criollos en las 10 regiones de Michoacán se estimaron con base en 300 puntos de muestras de maíz tomados durante 2003 y 2004 por la SAGARPA-Michoacán (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) Michoacán y el CRUCO-Chapingo).

Las regiones de mayor producción de maíz son: Ciénega de Chapala, Oriente, Centro y Tierra Caliente con una producción de 291 726.44, 245 967.93, 222 599.46 y 115 899.00 ha, respectivamente (Cuadro 2). Las regiones Ciénega de Chapala y Centro presentaron un rendimiento promedio de 4.38 y 3.89 t ha<sup>-1</sup>; respectivamente, debido principalmente al uso de variedades mejoradas (más del 90 %) en áreas de riego. Estas regiones pudieran estar en riesgo con la siembra de variedades mejoradas de maíz genéticamente modificado (GM) debido a que presentan buenas condiciones ambientales y tecnológicas. El menor rendimiento lo obtuvieron las regiones Costa, Valle de Apatzingan y Tierra Caliente con rendimientos promedio de 1.32, 1.75 y 1.93 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estos bajos rendimientos se deben principalmente a que la agricultura de temporal y se usan variedades criollas.

Debido a las buenas condiciones ambientales (precipitación y/o disponibilidad de humedad) que presentan las regiones Oriente y Zacapu y a que en estas solo se usa un 20 y 23 % de variedades mejoradas, respectivamente. Debido a la falta de maíz en México, agricultores empresariales y funcionarios están presionando al Gobierno Federal para que libere el uso de los maíces GM, debido a que según ellos serían la panacea para resolver este problema de desabasto de maíz (James, 2000). Si en general se promueve el uso de variedades mejoradas de maíz, esta acción provocaría aún más la pérdida de diversidad genética, por lo que es urgente realizar la recolección de muestras de los maíces criollos y sus parientes silvestres.



11/11/04

**Cuadro 2. Producción de maíz y variedades mejoradas en las regiones del estado de Michoacán. SAGARPA. 2003**

Región	Producción (ton)	Superficie (ha)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades mejoradas (%)
X Ciénega de Chapala	291,726.44	66,549.12	4.38	96.38
V Oriente	245,967.93	87,441.07	2.81	20.00
I Centro	222,599.46	57,162.97	3.89	90.00
VI Tierra Caliente	115,899.00	59,958.88	1.93	29.00
II Zacapu	87,775.13	37,949.20	2.31	23.00
IV Bajío	70,539.65	27,860.33	2.53	35.00
VIII Meseta Purépecha	70,042.30	40,034.00	1.75	-----
III Patzcuaro	53,997.03	26,619.55	2.03	11.11
VII Costa	42,066.90	31,921.50	1.32	9.70
IX Valle de Apatzingan	40,353.14	23,052.80	1.75	-----
<b>Total</b>	<b>1,240,966.84</b>	<b>458,519.42</b>	<b>2.71</b>	<b>39.27</b>

### AREA GEOGRÁFICA

El estudio de este trabajo se llevará acabo en las 10 regiones del estado de Michoacán (con énfasis en áreas poco exploradas como la Sierra Madre del Sur) debido a que en algunas de ellas aún falta recolectar maíces criollos y en su totalidad teocintle. Este se localiza en la parte Centro Occidente de México, sobre la costa meridional del Océano Pacífico, entre los 170° 54' 23" y 20° 23' 37" de latitud Norte y los 100° 03' 23" y 103° 44' 09" longitud Oeste, con una extensión de 5 986 400 hectáreas (59 864 km).

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Figura 3. Mapa territorial de ubicación geográfica del Estado de Michoacán de Ocampo.

## TECNICAS Y MÉTODOS

### Metodología de recolecta de maíces criollos

La recolección de germoplasma de los maíces criollos se basará usando una modificación a la metodología propuesta por Hernández (1972), considerando la experiencia vivida en la recolección de maíces criollos en el 2006. Hernández propone que para realizar una exploración etnobotánica se deben seguir los siguientes pasos. 1) Época de colecta, 2) Cantidad y selección de la muestra, 3) La diversidad genética de cada material y 4) La frecuencia de las muestras.

1) **Época de colecta.** Roberts *et al.* (1957) han sugerido que el mejor momento de hacer las colectas es durante el periodo de cosecha para poder incluir información sobre características agronómicas de las plantas en su lugar de origen. En nuestro caso realizaremos las colectas de teocinte en Noviembre del 2007 y para maíces criollos de Enero a Febrero del 2008.

2) **Cantidad y tipo de muestra.** Para las colectas de alto potencial productivo se ha sugerido obtener hasta 100 kg de semilla y para las colectas "menos" importantes de 15 a 25 mazorcas (Roberts *et al.*, 1957). En nuestro caso, según sugerencia del Dr. Ron Parra y Sánchez-González hemos recolectado 50 mazorcas para cada una de las muestras de maíz ó 5 kg de semilla con cinco de sus mazorcas ó sus respectivos olotes (los cuales a veces es difícil obtener). En cada región, dentro del "exceso de diversidad genética" vamos a definir qué se

desea coleccionar (Bellón y Brush, 1994). Roberts (1950) menciona que en el caso del maíz las razas más productivas son las que más usan los agricultores y en mejoramiento genético, por lo cuál; se coleccionará los maíces nativos de cada raza de maíz que aparentemente son más productivos. Sin embargo, existen maíces de usos especiales como (Tabloncillos, Elotes Occidentales, Elotes Cónicos, Tsiri Charápiti, Tsiri Uaruti, Chalqueño Colorado, etc) que se encuentran en menor frecuencia y que también deben ser coleccionados, sobre todo debido a que presentan problemas de erosión genética. En las colectas del 2006, en las razas Maíz Dulce y Conejo fue difícil recolectar muestras grandes debido a que los agricultores solo los siembran en "pocos surcos", el primero solo por antojo de comer elotes dulces, "pinole" ó "garapiñados" y el segundo para tener pronto elotes (antes que Vandefío), por lo que sólo dejan unas cuantas mazorcas para la siembra. En nuestro caso vamos a recolectar 50 mazorcas seleccionadas al azar ó 2 a 5 kilogramos de semilla.

**3 y 4) Frecuencia de la muestra.** El hombre constituye una parte importante del medio en que han evolucionado las plantas. Por consiguiente, debe hacerse un esfuerzo especial de obtener muestras de todas las regiones étnicas del Estado. Benz (1986) menciona que cada grupo étnico tiene sus propios criterios de selección por lo que estos han llegado a generar sus propias razas de maíz. Esta afirmación se ha sustentado mucho principalmente en Oaxaca, donde cada tipo específico de maíz se distribuye en cada uno de los grupos indígenas de ese Estado (Cuevas, 2005); sin embargo, en otros casos no sucede así. Aunque el maíz se cultive bajo condiciones ecológicas prácticamente iguales, la diferencia étnica arrojará diversidad genética en los maíces. Si bien, en Michoacán existen los grupos étnicos Purépecha (Meseta Purépecha) ubicada en el eje Neovolcánico de Michoacán, Mazahua y Otomí en Oriente del Estado en el mismo eje Neovolcánico y Náhuatl en la Costa y Tierra Caliente, la frecuencia del muestreo la definiremos con base en la diversidad genética de cada raza de maíz, sin olvidar que el énfasis de la selección debe ser donde están estos grupos étnicos.

#### **Metodología de recolecta de maíces criollos y teocinte**

El Estado de Michoacán está dividido socioeconómicamente en 10 regiones (INEGI, 2004), las cuales son: Región Centro, Ciénega de Zacapu, Pátzcuaro-Zirahuen, Bajío, Oriente, Tierra Caliente, Costa, Meseta Purépecha, Valle de Apatzingan y Ciénega de Chapala. En el año 2006 en algunas regiones del Estado ya se recolectaron algunas colectas de maíces criollos; sin embargo, aún falta tener una muestra amplia que represente toda la variabilidad genética intra-racial, por lo cual en este proyecto se llevará a cabo la exploración etnobotánica en las 10 regiones, dando prioridad a las regiones donde existen otras razas no recolectadas

(ver Cuadro 1). El mismo Dr. Sánchez me sugirió que se recolectará la Sierra Madre del Sur debido a que según él esta región no se ha recolectado maíz y teocinte. Para realizar la exploración etnobotánica, usaremos mapas de caminos y carreteras, cartas fisiográficas, etc. actualizadas del estado de Michoacán en donde se trazarán “cuadrantes” de 15 “minutos” de latitud y longitud cada uno (ver Cuadro 3 y Figura 2) para realizar las colectas de maíz y teocinte. Dentro de cada “cuadrante”, dependiendo de la accesibilidad del área [(en algunas regiones no hay muchas vías de comunicación como Tierra Caliente y Costa, montañas peligrosas, narcotráfico (área tropical), ó en general son peligrosas para recolectar) ] será el número de colectas.

### **Permisos de recolecta de maíces criollos y teocinte**

Para recolectar los maíces criollos y teocintes en el estado de Michoacán ya estoy tramitando la LICENCIA DE COLECTOR CIENTÍFICO ante la SEMARNAT (se anexa copia). Para el caso de los permisos de maíces criollos ante comunidades, ya hemos empezado a coleccionar alrededor de 100 muestras en diferentes regiones del Estado para conocer la factibilidad de los permisos. En este caso, la mayoría de las personas nos ha firmado los permisos y en algunos el firmar documentos (permisos) les genera desconfianza (se anexan algunas copias del permiso con los datos de pasaporte para maíz). Para la firma, algunos productores no saben firmar y se les ha pedido su credencial de elector para ponerle a la hoja su número de identificación o poner su huella. En el caso de los permisos de colecta de teocintes en áreas protegidas se solicitó permiso a SEMARNAT y para predios ejidales ó comunales este se les solicitará a los comisariados ejidales, comunales o de tenencias.



**Cuadro 3. Cuadrilado (10 x 16= 160 cuadros) dividido cada 15 minutos (latitud y longitud) el cual se sobrepondrá sobre los siguientes mapas para realizar la recolección de maíces criollos y teocinte. a) mapa con las 10 regiones socioeconómicas de Michoacán según INEGI, b) mapa de caminos y carreteras de Michoacán de la SCT y c) carta fisiográfica de Michoacán.**


En nuestro caso, se recolectará dos colectas de cada raza ó tipo de maíz por localidad cuando menos cada 5 km. dentro de cada "cuadrante". los cuales permitirán un mejor muestreo del área. Lo anterior, también se hará para recolectar teocinte. En cada lugar de colecta se anotará su latitud, longitud, altitud, usos, características agronómicas, criterios de selección, origen, uso antropocéntrico y otros que están indicados en el anexo 1 de la convocatoria de CONABIO. Para el caso de maíces que se distribuyen de manera escasa en el estado se considerará para su recolección aquellos lugares ya recolectados por el Proyecto LAMP (LAMP, 1991).

En una primera fase (2006) en algunas regiones del Estado se empezó a recolectar maíces criollos, pero en otras aún faltan por recolectar más colectas (ver Cuadro 1); En el caso de Teocinte en ninguna de las 10 regiones se ha recolectado, por que en todas ellas se recolectará. Para el caso de recolecta de maíces teocintes también se recolectará en aquellos sitios recolectados por Sánchez y Ordaz (1987).

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



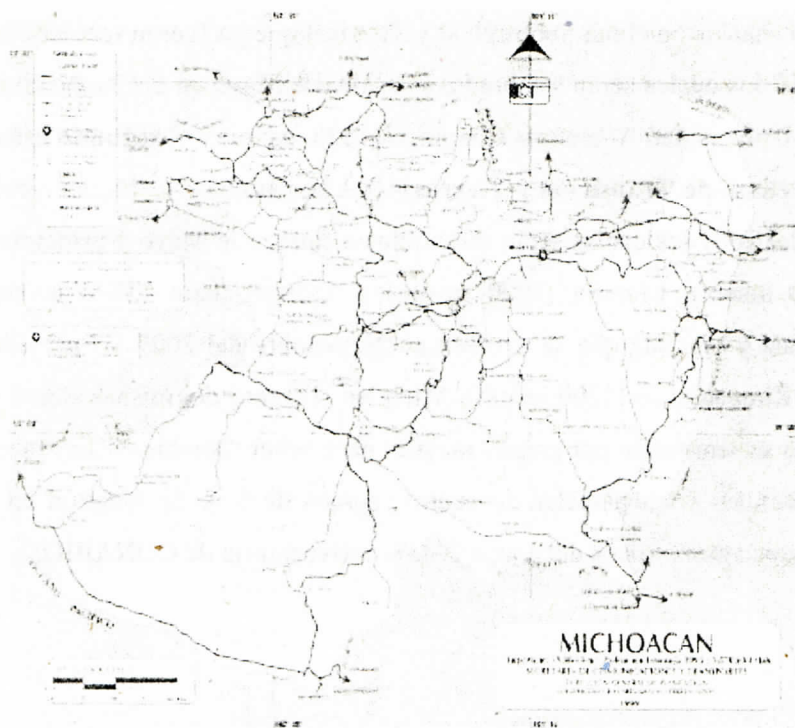


Figura 4. Mapa de caminos y carreteras al cual se le sobrepondrá el Cuadro 3 y será utilizado para realizar de una manera más sistemática la recolección de maíces criollos y teocintes.

#### Identificación racial de maíces criollos

Para lograr una buena identificación racial de las colectas de maíz se considerará las características que se indican en el anexo 1 de la convocatoria de CONABIO, pero además las características que proponen Sánchez y Goodman (1993) como apropiadas para hacer una caracterización racial. Una vez terminada la recolección de muestras de maíz se procederá de manera preliminar a su identificación racial basándose en la similitud de características morfológicas de las razas ya descritas por Wellhausen *et al* (1951), Hernández y Alanís (1970), Sánchez (1989), Muñoz (2003) y Ron *et al* (2006). En caso de que alguna de las muestras no coincidan sus características con las ya descritas, se realizarán observaciones minuciosas para su clasificación y su ubicación taxonómica. Para la identificación racial se pedirá el apoyo de los Dres. José de Jesús Sánchez González de la Universidad de Guadalajara (se anexa copia de participación), y. Juan Manuel Hernández del INIFAP.

Posteriormente, debido a que las muestras de maíz no presentan el mismo error de muestreo (al escoger las mazorcas para semilla por el agricultor por tener diferentes criterios de selección ó mazorcas por el recolector) y de manejo agronómico homogéneo, los maíces recolectados se separarán en dos grupos climáticos para su siembra: El primer grupo estará

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

constituido por maíces de clima Subtropical y Tropical que ya fueron recolectados en el 2006 y parte del 2007 los cuales serán sembrados a finales de Mayo en el Campo Experimental "la Carreta" de la Universidad Autónoma Chapingo (1820 msnm) y el **segundo** estará constituido por maíces de **clima de Transición y Tierras Altas** que también ya fueron recolectados en el 2006 y parte del 2007 los cuales serán sembrados a finales de Mayo y principios de Junio en Zacapu (1950 msnm), Morelia (1900 msnm) y Erongarícuaro (2000 msnm), Mich. La colectas de maíz y teocinte que se realicen en Noviembre del 2007 y Enero del 2008 serán sembradas en Ziracuaretiro (1200 msnm), Mich. en Febrero del mismo año. Las colectas de maíz y teocinte se sembrarán por grupos raciales para evitar "sombreo" (hay razas altas, bajas, tardías, precoces, etc) en parcelas de cuatro surcos de 5 m de longitud en las cuales se tomarán los datos agronómicos del anexo 2 de la convocatoria de CONABIO.

#### **Metodología para recolectar maíces silvestres (principalmente teocinte)**

El maíz teocinte se distribuye principalmente en áreas cerriles rodeando el eje Neovolcánico Transversal, y posiblemente en la Sierra Madre del Sur (comunicación personal del Dr. Sánchez-González). En el área subtropical, en las regiones Centro, Páztcuaro-Zirahuen, Ciénega de Chapala y Zacapu se distribuye la raza Mesa Central y en el área Tropical, en las regiones Tierra Caliente, Oriente, Valle de Apatzingán y posiblemente en la Costa la raza Balsas. La recolección de maíz teocinte se realizará tal y como lo indica el anexo 1 de la convocatoria de CONABIO, y esta empezará en Noviembre (Datos ya obtenidos, en exploraciones preliminares realizadas en Abril y Mayo del 2007 en las regiones Tierra Caliente y Centro). Debido a que el maíz teocinte en Michoacán se distribuye principalmente en áreas montañosas (cerriles) la recolecta se dirigirá principalmente a estos lugares siguiendo la misma metodología de maíz (usando "cuadrantes"). El Dr. Sánchez ya tiene ubicados los sitios donde existe teocinte en Michoacán y en éstos se realizará la recolección (se anexan hojas de los sitios y mapas proporcionados por Sánchez). Para ello, se usará el mapa de Michoacán que contiene sus 10 regiones (INEGI), cartas fisiográficas, mapas de caminos y carreteras de Michoacán actualizadas por la SCT, etc. Algo similar hizo Sánchez y Ordaz (1987) cuando recolectó los teocintes en México, al dividirlo en siete áreas, en nuestro caso, nosotros estamos dividiendo al estado en 160 "cuadrantes" (aunque no en todos los "cuadrantes" existe teocinte, sólo en las colindancias del eje Neovolcánico

Transversal) lo cual nos permitiría un mejor muestreo de la diversidad racial de teocintes en Michoacán. A dichos mapas se les sobrepondrá un cuadro con “cuadrantes” como el que se indica en el Cuadro 3 (En los mapas ya existe dicha división). Para la forma de recolección de teocinte se usará la metodología propuesta por Sánchez y Ordaz (1987) la cual consiste en la obtención de 2 a 3.0 kg. de semilla limpia de más de 500 plantas en cada localidad. La colecta de maíces teocintes se llevará a cabo cuando las plantas estén completamente secas, para poner una lona ó manta de 1 m de bajo de las plantas, para “sacudirlas” y posteriormente recolectar las semillas. Después se pasan por una criba de 3 x 3 mm. con el fin de eliminar la basura y semilla de otras especies. En el sitio de colecta se tomarán en cuenta los datos del Anexo 1 de la convocatoria CONABIO. De cada sitio de recolección se tomará una planta de teocinte que represente las características de las plantas de la población para integrarla en un herbario regional ó nacional. En caso de no obtener toda la información que se pide en el anexo 1, estos teocintes se sembrarán en Ziracuaretiro, Mich. (se anexa copia de aceptación de permiso de siembra del agricultor). Para el caso de la latencia en las semillas de teocinte raza Balsas, ya se recolectó semillas de esta raza donde se evaluarán tratamientos de aplicación de giberelinas (100 ppm), escarificación mecánica (quitar “cubierta” dura) y remojo en agua (modificar cubiertas duras, remover inhibidores de la germinación, etc.) con el objetivo de preacondicionar las semillas para estimular su germinación (Sandoval *et al.* 1983) El Dr. Sánchez me indicó que para romper la latencia de las semillas de la razas Balsas, el Doebley les daba tratamiento químico y que a veces aún así no germinaban. El Dr. Cuevas en una práctica de etnobotánica nos puso a remojar semillas de teocintle para quitarles su “cubierta dura” y si germinaron, aunque no se que raza fue.



#### Identificación racial de teocinte



Las colectas de maíces teocintes de las razas Balsas y Mesa Central se sembrarán en Febrero del 2008 en Ziracuaretiro, Mich. en condiciones de riego. El objetivo será para tomar datos que sean difíciles de tomar en campo y para su identificación racial. Para la identificación racial se solicitará el apoyo del Dr. José de Jesús Sánchez y el artículo de Buckler *et al.* (2006) sobre la filogeografía de las subespecies silvestres del género *Zea mays*.

**NOTA:** El punto 10 de los requerimientos de la CONABIO referente a las actividades que se realizarán para las siembras en campo por grupos climáticos para obtener los datos



agronómicos se indicarán en el punto de **PROGRAMA DE TRABAJO e INDICADORES DE ÉXITO.**

## **RESULTADOS Y PRODUCTOS**

1. Generar dos bases de datos, una para los maíces criollos y otra para teocintes que se distribuyen en el estado de Michoacán. (el formato de llenado lo dará la CONABIO)
2. Entregar al banco de germoplasma del Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Filogenéticos (IMAREFI) de la Universidad de Guadalajara (Se anexa copia de aceptación del Dr. José Ron Parra para almacenar las colectas de maíz y teocinte de este proyecto) ó donde lo requiera la CONABIO, una muestra amplia de maíces criollos (el estado de Michoacán se dividió en aproximadamente 160 "cuadrantes", si en cada cuadrante pudiéramos recolectar cuando menos dos muestras de maíz tendríamos teóricamente 320 muestras; sin embargo, algunas regiones son menos maiceras que otras y estas colectas dependerían de la diversidad racial en cada región. En cuanto a teocintes de las razas Balsas y Mesa Central estos se recolectarán en las 10 regiones del estado de Michoacán (sitios indicados por Sánchez, se anexa copia de sitios) y esta dependerá de los tamaños de las poblaciones; es decir, poblaciones pequeñas no serán muestreadas, por que al menos seleccionaremos unas 100 colectas, al menos son 57 más que las que recolectó Sánchez y Ordaz en 1985 a 1986.
3. Un artículo científico en revista indexada ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
4. Al menos 100 plantas de teocinte, una de cada colecta para el herbario.
5. Fotografías representativas de cada muestra
6. Copia escaneada o fotocopia del pasaporte de cada muestra

## **DURACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto tendrá una duración de 12 meses, el cual iniciará en Noviembre del 2007 (para empezar a coleccionar teocintes) hasta Noviembre del 2008. Los resultados del primer informe estarán en Abril del 2007 y el informe final del proyecto estará en Enero del 2009.

**Justificación.** El proyecto iniciará en Noviembre del 2007 a Noviembre del 2008, debido a

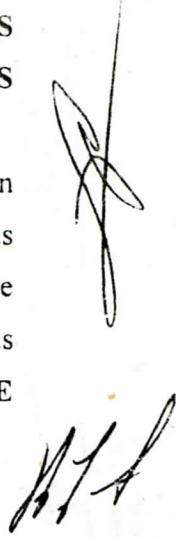
que en Noviembre, según agricultores de Tierra Caliente el teocinte está maduro para recolectar y también, de Noviembre a Enero inician la cosecha del maíz. Dicho tiempo es suficiente para la culminación del proyecto. El proyecto no iniciará en Mayo de este año debido a que muestreos preliminares realizados a finales de Abril indicaron que muchos agricultores ya vendieron su cosecha y solo aparta poca semilla para siembra y consumo, el resto lo vende en Diciembre-Enero, principalmente en las regiones que se ubican en el área Tropical debido a que la semilla se les “pica” ó en gorgoja. En regiones Subtropicales, en muchos casos los agricultores cosechan sus maíces con máquina trilladora por lo que es difícil encontrar maíces en mazorcas.

## INDICADORES DE ÉXITO Ó DE PROGRESO CUANTIFICADOS

PIMER INFORME (CUATRO PRIMEROS MESES, de Noviembre del 2007 a  
Febrero del 2008)

DE LOS PUNTOS a HASTA LA b SE REALIAZARÁN CON RECURSOS  
DEL PROGRAMA DE MAÍZ DEL CRUCO y DE c HASTA r CON RECURSOS  
DE LA CONABIO

- a) En Abril del 2007 preparar semilla para siembra de las colectas de maíz realizadas en el 2006 (aproximadamente unas 200 colectas) y las del 2007 (100 colectas). Estas colectas se incluirán en la base de datos del proyecto de la CONABIO aprobado este año. No contienen toda la información que pide CONABIO, pero tiene los datos más importantes que se indican en el libro **MAÍCES NATIVOS DEL OCCIDENTE DE MÉXICO** de Ron Parra *et. al.* (2006).
- b) En Mayo del 2007 sembrar en “La Carreta” municipio de Álvaro Obregón, Mich. (1820 msnm) los maíces Subtropicales y Tropicales y en Junio del mismo año en Morelia (1900 msnm), Erongarícuaro (2000 msnm) y Zacapu, Mich. (1950 msnm) los de Transición y los de Tierras Altas. Los maíces criollos se sembrarán por grupo racial y cada colecta estará constituida por cuatro surcos de 5 m. de longitud. Cada 20 cm. se depositará dos semillas para aclarar a una. De estas 104 plantas teóricas se tomarán 20 para tomarle los datos que solicita la CONABIO.



- c) De Junio a Septiembre del 2007 dar seguimiento agronómico a los experimentos (Riegos, fertilización, control de malezas y plagas).
- d) En Octubre del 2007 tomar datos agronómicos (de aproximadamente 300 colectas de maíces criollos) para la base de datos.
- e) En Octubre del 2007 tomar fotos de mazorca de los maíces colectados en el 2006 y 2007
- f) A partir de Noviembre del 2007 a Enero del 2008 realizar cuando menos 32 salidas (días) con una duración de jornada de trabajo de trabajo de 12 horas (por lo que en total se dedicarán 384 horas) para recolectar teocintes.
- g) En Febrero del 2008 limpiar, curar y almacenar temporalmente las colectas de teocintes para enviar al banco de germoplasma de la Universidad de Guadalajara.
- h) En Febrero del 2008 enviar las muestras de maíces teocintes al banco de germoplasma de la Universidad de Guadalajara.
- i) A partir de Noviembre del 2007 a Enero del 2008 realizar cuando menos 32 salidas (días) con una duración de jornada de trabajo de 12 horas (por lo que en total se dedicarán 384 horas) para recolectar maíces criollos.
- j) En Febrero del 2008 limpiar, curar y almacenar temporalmente las colectas de maíces criollos para enviar al banco de germoplasma de la Universidad de Guadalajara.
- k) En Febrero del 2008 enviar las muestras de maíces criollos al banco de germoplasma de la Universidad de Guadalajara.
- l) En Febrero del 2008 preparar semilla de las colectas de maíces Tropicales (de áreas no recolectadas) y teocintes (raza Balsas y Mesa Central) recolectados durante Noviembre del 2007 y Enero del 2008 para sembrar en Ziracuaretiro, Mich. Las colectas de maíz y teocinte de cada grupo racial se sembrará en conjunto y cada

colecta se sembrará en dos surcos de 5 m de longitud. Cada 20 cm. se sembrará una semilla de maíz y teocinte.

- m) En Febrero del 2008, en Ziracuaretiro, Mich. sembrar las colectas antes mencionadas.
- n) De Febrero a **Mayo** del 2008 dar manejo agronómico del campo experimental y toma de datos que solicita la CONABIO para maíz y teocinte (Experimento Zira/2008)

} Faltan estos datos

*ENTREGA DEL PRIMER INFORME el 15 de Marzo del 2008*

**SEGUNDO INFORME (CUATRO SEGUNDOS MESES, de Marzo a Junio del 2008)**

- o) En Marzo del 2008 toma de datos de experimentos de Álvaro Obregón, Erongarícuaro y Zacapu, Mich. (2007).
- p) De Abril a Mayo del 2008 llenar las bases de datos de todos los maíces criollos de experimentos de Álvaro Obregón, Erongarícuaro, **Morelia** y Zacapu, Mich. (2 meses)
- q) De Mayo a **Junio** del 2008 toma de fotos de mazorcas de colectas de teocintes y maíces criollos colectados de Noviembre del 2007 a Enero del 2008.
- r) De Junio a Julio del 2008 toma de datos de maíces criollos (de mazorcas) y teocintes (granos) de experimento de Ziracuaretiro, Mich.



*ENTREGA DEL SEGUNDO INFORME, el 15 de Julio del 2008*

**TERCER INFORME (CUATRO TERCEROS MESES, de Julio a Noviembre del 2008)**

- s) En Agosto del 2008 toma de fotos de experimento de Ziracuaretiro, Mich.
- t) En Septiembre del 2008 llena de base de datos de experimento de Ziracuaretiro, Mich.
- u) En Octubre elaboración y entrega del informe final

*ENTREGA DEL INFORME FINAL, EL 30 de Octubre del 2008*

**PRESUPUESTO**  
**PRESUPUESTO DESGLOZADO**

<p><b>1. HONORARIOS</b>  <b>Responsable del proyecto:</b> José Alfredo Carrera-Valtierra, sobresueldo, \$2,600.00/12 meses  <b>Colaboradores.</b> Fidel Márquez Sánchez. Universidad Autónoma Chapingo. Asesoramiento en conocer la diversidad genética de maíz. José de Jesús Sánchez González. Universidad de Guadalajara. Asesoramiento y colecta de maíces y teocintes. José Ron Parra. Universidad de Guadalajara. Asesoramiento y colecta de maíces y teocintes. Luís Sahagún Castellaños. Universidad de Guadalajara. Asesoramiento y colecta de maíces.  <b>1 Ayudante</b> colecta, curación y trabajo de campo: Gustavo García Lagunas. Operador de maquinaria, sobresueldo, \$2,300.00/6meses.</p>	<p>\$31,200.00</p> <p>\$13,800.00</p> <hr/> <p><b>\$45,000.00</b></p>
<p><b>2. EQUIPO Y MOBILIARIO</b>            1 GPS Garmin Etrex Legend CX (se anexa cotización)            1 Cámara fotográfica (se anexa cotización)</p>	<p>\$4,000.00</p> <p>\$4,999.00</p> <hr/> <p><b>\$8,999.00</b></p>
<p><b>3. VIÁTICOS Y VIAJES</b>  <b>Viáticos:</b>            32 salidas largas con pernocta de hotel para colectar maíces criollos, 1 persona, 32 x \$950.00            6 salidas cortas sin pernocta para siembra de maíces criollos y teocinte en Ziracuaretiro, Mich. para toma de datos del anexo 1 de convocatoria, 1 persona, 6 x \$350.00            12 salidas cortas para dar seguimiento a siembra en Ziracuaretiro, Mich., 1 persona, 12 x \$350.00            32 salidas largas con pernocta de hotel para colectar maíces teocintles, 1 persona, 32 x \$950.00            6 salidas cortas para cosecha de siembras de maíces criollos y teocinte en Ziracuaretiro, 1 persona, 6 x \$350.00   <b>Gasolina y Casetas</b> para realizar las colectas de maíces criollos, teocinte, seguimiento y cosecha de experimentos. 88 salidas de ida y vuelta como mínimo</p>	<p>\$32,400.00</p> <p>\$ 2,100.00</p> <p>\$ 4,200.00</p> <p>\$30,000.00</p> <p>\$ 2,100.00</p> <p>\$10,000.00</p> <hr/> <p><b>\$80,800.00</b></p>
<p><b>4. OTROS</b>  <b>Papelería:</b> 1 Memoria USB (Unidad extraíble), papel, toner, mapas de Michoacán  <b>Material de campo:</b> Costales (arpillas) para colectar muestras de maíz y teocinte, fertilizantes y herbicidas (se anexa cotización de fertilizante)  <b>Pago de muestras de maíz :</b> El pago de cada colecta será de \$20.00 a 50.00 00/100 M. N. (cincuenta pesos M. N.). 320 colectas de maíz.</p>	<p>\$2,000.00</p> <p>\$7,500.00</p> <p>\$16,000.00</p>

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



<b>Pago de Licencia de Colector Científico</b>	\$10,925.00
	<b>\$36,425.00</b>
<b>PRESUPUESTO GLOBAL</b>	
1.Honorarios	\$45,000.00
2. Equipo y Mobiliario	\$ 8,999.00
3.Viáticos y viajes	\$80,800.00
4.Otros	\$36,425.00
	<b>\$171,224.00</b>
<b>Presupuesto desglosado con IVA</b>	
Subtotal	\$148,890.43
15 % de IVA	\$ 22,333.57
Total	<b>\$171,224.00</b>

### RECURSOS FINANCIEROS, MATERIALES, HUMANOS E INSTITUCIONALES

**Recursos financieros.** Para la realización de este proyecto se esta solicitando la cantidad de \$171,224.00 /100 M. N. (Ciento setenta y un mil doscientos veinte y cuatro pesos 00/100 M.N.) al Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad (FFB) de la CONABIO como fuente de financiamiento externo. Financiamiento interno por parte de la Dirección General de Investigación y Postgrado dependerá de la productividad del año pasado (2006) del Programa Universitario de Maíz.

**Recursos Materiales.** La Universidad Autónoma Chapingo, a través del Departamento de Fitotecnia cuenta con un banco de germoplasma a cargo del Dr. Jesús A. Cuevas. En dicho Banco el Programa de Maíz del CRUCO ya ha enviado muestras de los maíces de Michoacán. También, con el Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Fitogenéticos de la Universidad de Guadalajara hemos estando enviando colectas (216) de maíces criollos de Michoacán. El CRUCO sede Morelia de Chapingo ha asignado al Programa de Maíz parte de un edificio con cinco cuartos para almacenar temporalmente muestras de maíz. El Responsable de este proyecto también cuenta con una combi de tiempo completo y tres campos experimentales para trabajos de investigación, uno en Morelia, Mich. con tres hectáreas de temporal, otro en Álvaro Obregón, Mich con ocho hectáreas de riego y otro en Acámbaro,

Gto. con seis hectáreas. También cuenta con un tractor Ford seminuevo para realizar labores de campo.

#### **Recursos humanos.**

**Responsable técnico.** Dr. José Alfredo Carrera-Valtierra. Su función será Coordinar el grupo de trabajo, realizar colectas de campo, resguardar temporalmente la semilla de las colectas de maíces criollos y teocintes, conducir los experimentos en los campos experimentales, capturar los datos de los maíces criollos y teocintes a las bases de datos (ó apoyarse en una secretaria del CRUCO) e informar de los resultados al CONABIO.

**Ayudante de Campo y Chofer:** Gustavo García Lagunas. Su función será apoyar al responsable técnico en aspectos de chofer cuando se realicen las colectas de maíces criollos y teocintes, desgranado, limpieza, almacenamiento temporal de semilla, conducción de siembras y toma de datos para el anexo 1 de CONABIO.

**Colaboradores Universidad de Guadalajara:** Dres. José Ron Para y José de Jesús Sánchez González. En proyectos anteriores ellos han recibido en su banco de germoplasma las colectas de maíces criollos que he realizado en Michoacán. Dentro de los planes que tenía este año era continuar recolectado maíces criollos en Michoacán y ellos en Jalisco, por lo que en mi caso yo les enviaría mis colectas a su banco de germoplasma, en lo cual ellos han estado de acuerdo. El Dr. Sánchez también puede ayudarme en la identificación racial en aquellos maíces "nuevos" de Michoacán, con ellos publicamos un libro al respecto.

**Colaboradores CRUOC-Chapingo, sede Guadalajara, Jal.** Dres. Fidel Márquez Sánchez y Luis Sahagún Castellanos. Con estos doctores desde 1992 hemos conducido el Centro Nacional de Rescate y Mejoramiento de Maíces Criollos (CENREMMAC) con sede en Guadalajara. El Doctor Márquez es el líder del proyecto y quien me orienta en el mejoramiento metodológico de los maíces criollos, su función será como asesor. En el caso del Dr. Sahagún me apoyará a realizar las colectas en Michoacán, principalmente en la región Ciénega de Chapala y en los Altos de Jalisco (Tepatitlán, Acátic y otros) que es donde se encuentra en abundancia las razas Zamorano Amarillo (para forraje), Celaya y Argentino que antes se distribuían en la Ciénega de Chapala.

**Gobierno de Michoacán.** Lic. Crescencio Méndez y Biol. Martha Cornejo del Departamento de Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente de la Coordinación Interinstitucional para la

Atención a Pueblos y Comunidades Indígenas el año pasado nos apoyaron con personal de enlace que ellos tienen en las regiones indígenas de Michoacán. Ellos en lo personal están interesados en conservar el patrimonio genético de los pueblos indígenas. Este año también nos apoyarán para terminar de recolectar sus maíces. Posiblemente, en un futuro corto podríamos empezar a registrar ó patentar los maíces criollos de Michoacán en donde grupos de productores ostenten este título que aún no poseen.

#### **Recursos institucionales.**

El CRUCO sede Morelia de Chapingo cuenta con una área administrativa integrada por un administrador (Sra. Yulia Rejón), un ayudante (Jesús Amaro) y una secretaria (Eulalia García) para darle seguimiento y entregar informes financieros. Por lo tanto, el CRUCO cuenta con todo lo antes mencionado para el buen cumplimiento de dicho proyecto. De no contarlo, el rector de Chapingo daría su apoyo para tal fin (ver Carta Institucional anexa).

#### **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Beadle, G. W. 1939.** Teocintle and the origin of maize. *J. Heredity* 30: 245-247.
- Beaumont P (1873)** Del maíz, que los indios, llaman Tlaolli y los Tarascos ahtairi, de las bebidas que de el se hacen y género de tortillas. *En: Crónicas de Michoacán.* 1972. Biblioteca del estudiante Universitario 12. UNAM. pp: 175-196
- Bellón, M. R. and S. B. Brush. 1994.** Keepers of maize in Chiapas, México. *Economic Botany* 48: 196-209.
- Benz B F (1986).** Taxonomy and evolution of Mexican maize. Unpublished Ph. D. dissertation. University of Wisconsin. 433 p.
- Brush, S B (1992)** A farmer-based approach to conserving crop germplasm. *Economy Botany* 45: 153-165.
- Buckler E S, M M Goodman, T P Holsford, J E Doebley y J J Sánchez G (2006)** Phylogeography of the wild subspecies of the *Zea mays*. *Maydica* 51: 123-134.
- Chávez E (1913)** Cultivo del maíz. Estación Agrícola Central. Dirección General de Agricultura. Secretaría de fomento. Boletín No. 74. México. 815 p.
- Doebley J (2004)** The genetics of maize evolution. *Ann. Rev. Genetics.* 38:37-59

- Doebley J F, M M Goodman , C W Stuber (1985)** Isoenzymatic variation in the races of maize from Mexico. *Am. J. Bot.* 72(5): 629-639.
- Eastham K y J Sweet (2002)** Genetically modified organism (GMs): The significance of gene flow through pollen transfer. Environment issue report No. 2. UK. 75 p
- González S, E., A Graviña T., O. Martínez R. y A. Vega C. (1983).** Propagación de frutales. Departamento de Fitotecnia. Universidad autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.
- Hernández X., E. y G. Alanís F. 1970.** Estudio morfológico de cinco nuevas razas de maíz de la Sierra Madre Occidental de México. Implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. *Agrociencia* 5(1): 3-30.
- Hernández X, E (1972)** Exploración etnobotánica de maíz. *Fitotecnia Latinoamericana* 8(2) 46-51
- Hernández X E (1973)** Consumo humano de maíz y aprovechamiento de tipos con valor nutritivo. *En: Memoria del simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo.* Junio de 1972. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. de México. pp: 149-156.
- James, A F. (2000).** A case Study of *bacillus thuringiensis* (Bt) and its transfer to development Counties. ISAAA BRIEFS No. 2. Ithaca, NY. 42 p
- Kato Y T A (1984)** Chromosome morphology and the origin of maize and its races. *Evol. Bot.* 17:219-253.
- Krattiger A F. (1997)** A case study of *Bacillus thuringiensis* (Bt) and its transfer to developing countries. ISAAA. UK. 38 p.
- LAMP. 1991.** Catálogo del germoplasma de maíz. Tomo I y II. ARS Special Publication, Beltsville USA.
- Lyman J M (1984)** Progress and planning for germplasm conservation of major food crops. *Plant Genet. Resources Newsletter* 60:3-21.
- Mck Bird, R. (1982).** Maize and teocintle germplasm bank. *In: Maize for Biological Research.* W. F. Sheridan (ed). Plant Molecular Biology Associatio. Charlottesville, Virginia.
- Mapes S C (1987)** El maíz entre los Purépechas de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *América Indígena* XLVII:345-379.

**Matsuoka Y, Y Vigouroux, M M Goodman, J J Sánchez G, E Buckler, J Doebley (2002)**

A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 99:6080-6084.

**Mijangos C J O (2005)** Estudio de la diversidad genética y relaciones filogenéticas de maíz de la Sierra Tarasca de Michoacán. Tesis de D. C., Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, edo. de México. 168 p.

**Miranda C S (2003)** El origen genético y geográfico del maíz ( *Zea mays* L.) *En: Centli-Maíz*. A. Muñoz O. director. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Méx. pp: 147-159.

**Molina N L (1998)** Razas, diversidad y erosión genética del maíz en el Valle de Zamora, México. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 148 p

**Muñoz O A (2003)** Diversidad de ambientes, tipos de mazorca y otros atributos a nivel de nicho-Región central de Michoacán. *En: Centli-Maíz*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, estado de México pp: 88-93

**National Academy of Sciences. 2003.** Ecological, Genetic, and Social Factors Affecting Environmental Assessment of Transgenic Plants. <http://books.nap.edu/catalog/10258.html>.

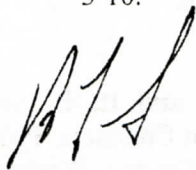
**Ortega P R (1985).** Variedades y razas mexicanas de maíz y su evaluación en e cruzamientos con líneas de clima templado como material de partida para fitomejoramiento. Abbreviated spanish translation of Ph. D. thesis, N. I. Vavolov National Institute of Plahts. Leningrad, U.S.S.R. 22 P.

**Plucknett D L, N J H Smith, J T Williams, N M Anishetty (1983)** Gene banks and the world's food. Princeton University Press, Princeton

**Ramírez L D (1998)** Variedades criollas de maíz, razas y conservación de la diversidad genética *in situ* en tres zonas agrícolas de la Meseta Purépecha, Michoacán. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 111 p.

**Roberts, L. M., U. J. Grant, R. Ramírez, W. H. Hathaway and D. L. Smith en colaboración con Mangelsdorf 1957.** Razas de maíz en Colombia. Publication 510. National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D C. 144 p.

- Romero P., J. y R. Ortega P. 1996.** Sistemas de cultivo, variedades y erosión genética en maíz en el sureste de Tierra Caliente, Michoacán. Rev. Geografía Agrícola 22-23: 113-129.
- Ron P J, J J Sánchez G, A A Jiménez C, J A Carrera V, J G Martín L, M Morales R, L de la Cruz L, J G Rodríguez F, S A Hurtado de la P , S Mena M (2006)** Maíces nativos del Occidente de México I. Colectas 2004. Instituto de Manejo y Aprovechamiento de Recursos Fitogenéticos. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. 153 p.
- Sánchez G J J, M M Goodman (1992)** Relationships among the Mexican races of maize. Econ. Bot. 46: 72-85.
- Sánchez G.J.J.; M.M. Goodman and Rawlings. (1993).** Appropriate Characters for Racial Classification in Maize. Econ. Bot. 47(1):44-59.
- Sánchez G J J, M M Goodman, C Stuber (2000)** Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. Econ. Bot. 54: 43-59.
- Sánchez G, J J y L Ordaz S. (1987).** Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools. 2. El Teocintle en México. distribución y situación actual de las poblaciones. IBPGR, Rome. 50 p.
- Stakman E C, R Bradfield y P C Mangelsdorf (1969).** Campañas contra el hambre. Ed. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana . México. 343 p.
- Taba, S. 1988.** A local germplasm bank information management system. CIMMYT. 52 P.
- Smith, J S C 2000** Genetic variability within U.S. hybrid maize. Multivariate anlysis of isozyme data. Crop sci 24: 1041-1046.
- Wellhausen, E. J., L. M. Roberts, y E. Hernández X. En colaboración con P. C. Mangelsdorf. 1951.** Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. OEE-SAG. Folleto No.5. México, D. F. 236 p.
- Wilkes, H. G. (1972)** Genetic erosion in teocintle. Plant Genetics Resources Newsletter 28: 3-10.



Anexo 2

PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto iniciará en Noviembre del 2007 y terminará en Noviembre del 2008.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colecta de teocintes	X										X	
Limpiar y almacenar teocinte		X										
Enviar teocintes al B. G. <sup>1</sup>		X										
Colecta de maíces criollos	X										X	
Limpiar y almacenar maíces		X										
Enviar maíces al B. G. <sup>1</sup>		X										
Preparar semilla de teocinte y maíz para siembra en Zira	X	X										
Siembra en Zira/2008		X										
Riego		X	X	X	X							
ENTREGA PRIMER INFORME (15 DE MARZO)				X								
Fertilización		X	X									
Control de malezas		X	X	X								
Cosecha experimentos 2007											X	X
Toma de datos de colectas 2006 y 2007 (Experimentos Álvaro Obregón y Morelia, Mich./2007).			X	X	X							
Toma de datos de maíces y teocintes de experimento de Zira/2008 para base de datos.				X	X							
Cosecha experimento de maíces y teocintes Zira/2008						X						
Toma de fotos de colectas 2007 y 2008					X	X						
Llenado de base de datos					X	X						
Toma de base de datos de maíces criollos (mazorca) y teocintes (granos) de Expto. De Ziracuaretiro, Mich.						X	X	X				
SEGUNDO INFORME (15 DE JULIO)								X				
Toma de fotos de expto. Ziracuaretiro, Mich								X				
Llenado de bases de datos de Expto. Ziracuaretiro, Mich									X	X	X	
ENTREGA INFORME FINAL (30 Nov. 08)												X

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Anexo 3

TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. Las dos bases de datos, resultado del proyecto objeto de este convenio tendrá las características que se indican a continuación:

**Base de datos Maíz**

Se desarrollará en Excel en dos hojas de cálculo. Los datos obligatorios que se deberán incorporar se encuentran en letras *itálicas* y **negritas** en las siguientes tablas:

Hoja de cálculo 1. Datos del pasaporte.

<b>Maíz</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>IdPasaporte</i>	Identificador único del pasaporte.
<i>Proyecto</i>	Clave de referencia que identifica a cada proyecto y que se utiliza para referir la fuente de cada registro así como su derecho de autor.
<i>Procedencia de los datos</i>	Indica si la accesión proviene de un evento de colecta, observación o reporte (1=colectado, 2=reportado, 3=observado).
<i>Día colecta</i>	Día de inicio del evento de colecta de la accesión.
<i>Mes colecta</i>	Mes de inicio del evento de colecta u observación de la accesión.
<i>Año colecta</i>	Año de inicio del evento de colecta u observación de la accesión.
<i>Número de colecta</i>	Identificador único asignado por el colector en cada evento de colecta.
<i>Duplicados</i>	Corresponde al número de duplicados o fragmentos que provienen de un evento de colecta.
<i>Abreviado colector<sup>1</sup></i>	Nombre(s) y apellidos en formato abreviado del colector, siglas o número de colector.
<i>ApellidoPaterno colector<sup>1</sup></i>	Apellido paterno del colector.
<i>ApellidoMaterno colector<sup>1</sup></i>	Apellido materno del colector.
<i>Nombre colector<sup>1</sup></i>	Nombre(s) del colector.
<i>Número de catálogo</i>	Identificador único de la accesión que se le asigna cuando se incorpora a una colección.
<i>Siglas</i>	Siglas o acrónimo oficial de la institución.
<i>Nombre</i>	Nombre completo de la institución.
<i>Siglas de la colección</i>	Siglas de la colección (o acrónimo) en la que está depositado la accesión.
<i>Nombre de la colección</i>	Nombre completo de la colección a la que pertenece la accesión.
<i>Abreviado determinador<sup>1</sup></i>	Nombre(s) y apellidos en formato abreviado del determinador
<i>ApellidoPaterno determinador<sup>1</sup></i>	Apellido paterno del colector o determinador.
<i>ApellidoMaterno determinador<sup>1</sup></i>	Apellido materno del colector o determinador.
<i>Nombre determinador<sup>1</sup></i>	Nombre(s) del colector o determinador.
<i>Día determinación</i>	Día en que se realiza la determinación de la accesión.



<b>Maíz</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>Mes determinación</i>	Mes en el que se realiza la determinación de la accesión.
<i>Año determinación</i>	Año en el que se realiza la determinación de la accesión.
<i>Raza</i>	Nombre de la raza.
Influencia de otras razas	Indicar si se observan rasgos de otra raza en la accesión colectada.
variedad <i>nombre local</i>	Indicar el nombre de la variedad criolla o nativa si existe.
<i>Estado</i>	Nombre del estado o división administrativa equivalente. Para datos de México deberán capturarse de acuerdo con el catálogo de estados del INEGI.
<i>Municipio</i>	Nombre del municipio. Para datos de México deberán capturarse de acuerdo con el catálogo de municipios del INEGI.
<i>Localidad</i>	Descripción original de la ubicación del lugar de colecta (indicando senderos, caminos o pueblo).
<i>Latitud grados</i>	Grados en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Latitud minutos</i>	Minutos en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Latitud segundos</i>	Segundos en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud grados</i>	Grados en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud minutos</i>	Minutos en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud segundos</i>	Segundos en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Altitud</i>	Altitud donde se colectó la accesión (msnm).
<i>Nombre común</i>	Nombre común o vernáculo de la especie.
<i>Lengua</i>	Nombre de la lengua o dialecto del nombre común o vernáculo.
<i>Pendiente (%)<sup>2</sup></i>	Si el sitio de recolecta se encuentra en una pendiente, indicar el porcentaje.
Aspectos topográficos <sup>2</sup>	Especificar si se encuentra en Barranca, Cañada, Cerro, Colina, Cuenca, Ladera, Llano, Loma, Meseta, Montaña, Monte, Valle.
Orientación <sup>2</sup>	Si el sitio de recolecta se encuentra en una pendiente, indicar la orientación de la pendiente (N, S, E, W)
<i>Tipo de riego</i>	Indicar si se siembra bajo humedad residual, si se usa algún sistema de riego, riego de auxilio o es de temporal.
<b>Nombre del agricultor</b>	Nombre del agricultor quién proporcionó la accesión o la accesión iniciando por el apellido paterno, apellido materno y nombre(s) dejando un espacio entre cada uno.
<i>Fuente de colecta</i>	Indicar si la colecta se realizó en bodega rural, campo agrícola (nombre del lote, superficie sembrada), institución, mercado, otro, troje.
Cantidad de grano o semilla (g)	Indicar la cantidad en gramos de granos o semillas.
<b>Cantidad de mazorcas</b>	Indicar la cantidad de mazorcas colectadas.
<i>Tipo de colecta</i>	Indicar si es una mezcla varietal (años de cultivarla, variedades incluidas en la muestra), variedad del agricultor (años de cultivarla, procedencia), variedad introducida (años de cultivarla, procedencia), variedad mejorada (años de cultivarla, procedencia).
<i>Destino</i>	Indicar si la producción se destina a autoconsumo, mercado o ambos.
<i>Usos</i>	Indicar si el uso es para abono, combustible, forraje, grano (especificar), hoja, ornamental, otro, totomoxtle.

*Handwritten signature or initials on the left margin.*

*Handwritten signature or initials on the right margin.*

<b>Maíz</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>Fungicidas o bactericidas</i>	Indicar el tipo de control que utiliza cuando se observan daños por hongos o bacterias.
Herbicidas	Indicar el tipo de control que utiliza cuando se observan malezas.
Insecticidas	Indicar el tipo de control utiliza cuando se observan daños por insectos.
<i>Enfermedades observadas</i>	Indicar si se observan enfermedades en hoja, mazorca, ninguna, planta, raíz, tallo.
<i>Insectos dañinos observados</i>	Indicar si se observan daños por insectos en hoja, mazorca, ninguna, planta, raíz, tallo.
<i>Problemas durante el almacenamiento</i>	Indicar si se observan daños en la mazorca, granos, olote u otro, especificar su causa.
<i>Época de siembra</i>	Indicar en qué época se siembra el maíz recolectado.
<i>Época de cosecha</i>	Indicar en qué época se cosecha el maíz recolectado.
<i>Sistema de cultivo</i>	Indicar si el maíz se siembra en monocultivo o asociado (indicar que otro cultivo).
<i>Tipo de riego</i>	Indicar si se siembra bajo humedad residual, si se usa algún sistema de riego, riego de auxilio o es de temporal.
<i>Diversidad de maíz</i>	Indicar si el agricultor maneja un tipo de maíz o más, de manejar más de un tipo indicar cuáles son.
<i>La variedad es resistente o tolerante</i>	Indicar si la accesión colectada presenta resistencia a acame (especificar que tipo), acidez, alcalinidad, frío, insectos, inundación, otro, salinidad, sequía o virus.

**Notas:**

1 Si hay más de un colector o determinador se deberán crear tantos campos como colectores o determinadores y nombrarlos en orden sucesivo como Abreviado colector1 ApellidoPaterno colector2, ApellidoMaterno colector2, Nombre colector2, o Abreviado determinador1, ApellidoPaterno determinador2, ApellidoMaterno determinador2, Nombre determinador2.

<sup>2</sup> En caso de no poder determinar el porcentaje de la pendiente indicar la característica fisiográfica.

Hoja de cálculo 2. Características de la mazorca.

<b>Maíz</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>IdPasaporte</i>	Identificador único del pasaporte.
<i>Longitud de mazorca</i>	Medida en cm desde la inserción del pedúnculo hasta el ápice.
<i>Diámetro de mazorca</i>	Medida en cm de la parte central de la mazorca.
<i>Diámetro de olote</i>	Diámetro en cm de la parte central del olote.
<i>Cantidad de hileras por mazorca</i>	Número de hileras de granos de la parte central de la mazorca.
<i>Cantidad de granos por hilera</i>	Numero de granos por hilera a lo largo de la mazorca.
<i>Longitud del grano</i>	Medición en mm del punto medio del grano, puede ser una medición de cada grano o el promedio de un numero determinado de granos consecutivos (especificar método y repeticiones).
<i>Grosor</i>	Medición en mm del los mismos granos anteriores.
<i>Anchura del grano</i>	Anchura de los mismos granos anteriores.
<i>Volumen de 100 granos</i>	Desplazamiento en cc de agua al agregar 100 granos.

<b>Peso seco de 100 granos</b>	Peso en gr de 100 semillas.
<b>Altura de la planta</b>	Distancia en cm desde la base de la planta hasta la punta de la espiga.
<b>Altura a la mazorca</b>	Distancia en cm desde la base de la planta a la mazorca superior.
<b>Diámetro/Longitud de la mazorca</b>	División del diámetro/longitud de la mazorca.
<b>Anchura/Longitud del grano</b>	División de anchura de grano entre longitud de grano.
<b>Grosor/anchura del grano</b>	División de grosor de grano entre anchura de grano.
<b>Color de grano</b>	Color predominante del grano (A= Blanco, B= Amarillo, K= Azul, L= Azul oscuro) .
Otro color de grano	Otros colores del grano (A= Blanco, B= Amarillo, C= Morado, D=Jaspeado, E= Café, F= amarillo anaranjado, G= moteado, H= Blanco puro, I= Rojo, J= Rojo sol, K= Azul, L= Azul oscuro), M= otro).
<b>Textura de grano</b>	Tipo de grano según composición del endospermo (ej. harinoso, dentado, etc.)
<b>Forma de la mazorca</b>	Forma que tiene la mazorca debido a la forma de olote, número, orientación y uniformidad de las hileras de grano (ej. cilíndrica, cónica, esférica, etc).

El número de registros de ejemplares que contendrá la BASE DE DATOS estará determinado por el número de **REGISTROS** los cuales podrán ser:

- **REGISTROS DE ACCESIONES:** datos asociados con UN NÚMERO DE RECOLECTA a una ACCESIÓN<sup>1</sup> (sin contar duplicados) de un sólo TAXÓN recolectada(s) en una LOCALIDAD GEORREFERENCIADA (SITIO) y depositadas en un banco de germoplasma.

De acuerdo con las definiciones del inciso anterior, la base de datos tendrá al menos de **320 REGISTROS DE ACCESIONES** del género *Zea* de aproximadamente:

Especie	Número aproximado de registros/accesiones	Porcentaje determinado
<i>Zea mays</i> L. ssp. <i>mays</i>	320	100%

Los datos corresponderán a recolectas de maíz en un ambiente terrestre en no menos de **217 sitios** únicos con coordenadas geográficas distribuidas en las 10 regiones socioeconómicas del Estado de Michoacán (Tierra Caliente, Costa, Tepalcatepec, Pátzcuaro-Zirahuen, Meseta Purépecha, Oriente, Centro, Bajío, Ciénega de Zacapu, Ciénega de Chapala).

- d) El 100 % de las accesiones estarán georreferidas según su ESTADO, MUNICIPIO, LATITUD y LONGITUD (en coordenadas geográficas: grados, minutos y segundos) y su ALTITUD expresada en metros. Para cada sitio se indicará el método de obtención de la georreferencia.
- e) Las accesiones de **maíz** resultado de la recolección en los estados mencionados en el inciso c **serán depositadas** en el siguiente Banco de Germoplasma:

Nombre Colección	Siglas Institución	Nombre Institución	País	No. de registros/accesiones
Criollos	U de G	Universidad de Guadalajara	México	320

<sup>1</sup> **Accesión.** - Muestra viva (semillas o mazorcas) de una o varias plantas representativas de una población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso.

f) La clasificación racial de maíz se basará en las siguientes publicaciones:

Wellhausen, E. J., L. M. Roberts y E. Hernández X. 1951. Razas de maíz de México. Su origen, características y distribución. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 236 p.

Ron, P. J., J. J. Sánchez G., A. A. Jiménez C., J. A. Carrera V., J. G. Martín López, M. M. Morales R., L. de la Cruz L., J. G. Rodríguez F., S. A. Hurtado de la P. y S. Mena M. 2006. Maíces Nativos del Occidente de México. I Colectas 2004. Scientia-CUCBA 8(1):1-137

Muñoz, O. A. 2003. Centli-maíz. prehistoria e historia, diversidad, potencial, origen genético y geográfico. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. 210 p.

g) La determinación de las accesiones de maíz deberá ser hasta raza. Se espera que se alcance el porcentaje indicado en la tabla del inciso c.

**Base de datos teocintle**

h) Se desarrollará en Excel en tres hojas de cálculo. Los datos obligatorios que se deberán incorporar se encuentran en letras *itálicas* y **negritas** en las siguientes tablas:

Hoja de cálculo 1. Datos del pasaporte.

<b>Teocintle</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>IdPasaporte</i>	Identificador único del pasaporte.
<i>Proyecto</i>	Clave de referencia que identifica a cada proyecto y que se utiliza para referir la fuente de cada registro así como su derecho de autor.
<i>Procedencia de los datos</i>	Indica si la accesión proviene de un evento de colecta, observación o reporte (1=colectado, 2=reportado, 3=observado).
<i>Día colecta</i>	Día de inicio del evento de colecta de la accesión.
<i>Mes colecta</i>	Mes de inicio del evento de colecta u observación de la accesión.
<i>Año colecta</i>	Año de inicio del evento de colecta u observación de la accesión.
<i>Número de colecta</i>	Identificador único asignado por el colector en cada evento de colecta.
<i>Duplicados</i>	Corresponde al número de duplicados o fragmentos que provienen de un evento de colecta.
<i>Abreviado colector</i> <sup>1</sup>	Nombre(s) y apellidos en formato abreviado del colector, siglas o número de colector.
<b>ApellidoPaterno colector</b> <sup>1</sup>	Apellido paterno del colector.
<b>ApellidoMaterno colector</b> <sup>1</sup>	Apellido materno del colector.
<b>Nombre colector</b> <sup>1</sup>	Nombre(s) del colector.
<i>Número de catálogo</i>	Identificador único de la accesión que se le asigna cuando se incorpora a una colección.
<i>Siglas</i>	Siglas o acrónimo oficial de la institución.
<i>Nombre</i>	Nombre completo de la institución.
<i>Siglas de la colección</i>	Siglas de la colección (o acrónimo) en la que está depositado la accesión.
<i>Nombre de la colección</i>	Nombre completo de la colección a la que pertenece la accesión.
<i>Abreviado determinador</i> <sup>1</sup>	Nombre(s) y apellidos en formato abreviado del determinador
<b>ApellidoPaterno determinador</b> <sup>1</sup>	Apellido paterno del colector o determinador.

<b>Teocintle</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
ApellidoMaterno determinador <sup>1</sup>	Apellido materno del colector o determinador.
<i>Nombre determinador</i> <sup>1</sup>	Nombre(s) del colector o determinador.
<i>Día determinación</i>	Día en que se realiza la determinación de la accesión.
<i>Mes determinación</i>	Mes en el que se realiza la determinación de la accesión.
<i>Año determinación</i>	Año en el que se realiza la determinación de la accesión.
<i>subespecie</i>	Nombre de la subespecie
raza	Nombre de la raza
<i>Estado</i>	Nombre del estado o división administrativa equivalente. Para datos de México deberán capturarse de acuerdo con el catálogo de estados del INEGI.
<i>Municipio</i>	Nombre del municipio. Para datos de México deberán capturarse de acuerdo con el catálogo de municipios del INEGI.
<i>Localidad</i>	Descripción original de la ubicación del lugar de colecta (indicando senderos, caminos o pueblo).
<i>Latitud grados</i>	Grados en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Latitud minutos</i>	Minutos en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Latitud segundos</i>	Segundos en latitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud grados</i>	Grados en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud minutos</i>	Minutos en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
<i>Longitud segundos</i>	Segundos en longitud de la coordenada geográfica (sitio).
Altitud	Altitud donde se colectó la accesión (msnm).
Tipos de vegetación	Indicar en que tipo de vegetación se encuentra el lote de siembra.
Aspectos topográficos	Especificar si se encuentra en: Barranca, Cañada, Cerro, Colina, Cuenca, Ladera, Llano, Loma, Meseta, Montaña, Monte, Valle.
Orientación	Si el sitio de recolecta se encuentra en una pendiente, indicar la orientación de la pendiente (N, S, E, O) del terreno
Pendiente (%)	Indica en porcentaje la pendiente del terreno
Tipo de suelo	Indicar si la textura del suelo es arcilloso, limoso, arena gruesa, arena fina, otro.
Drenaje del suelo	Indicar si el drenaje del suelo es bueno moderado, o deficiente.
Pedregosidad	Indicar el nivel de pedregosidad nada, bajo, medio o alto.
<i>Nombre del agricultor</i>	Nombre del agricultor quién proporcionó la accesión o la accesión iniciando por el apellido paterno, apellido materno y nombre(s) dejando un espacio entre cada uno.
<i>Fuente de colecta</i>	Indicar si la colecta se realizó en bodega rural, campo agrícola (nombre del lote, superficie sembrada), institución, mercado, otro, troje.
<i>Tamaño de Colecta</i>	Indicar la cantidad de mazorcas, grano o plantas colectadas.
Cantidad de grano o semilla (g)	Indicar la cantidad en gramos de granos o semillas.
<i>Tipo de colecta</i>	Indicar si es una mezcla varietal (años de cultivarla, variedades incluidas en la muestra), variedad del agricultor (años de cultivarla, procedencia), variedad introducida (años de cultivarla, procedencia), variedad mejorada (años de cultivarla, procedencia).
Destino	Indicar si la producción se destina a autoconsumo, mercado o ambos.
Usos	Indicar si el uso es para forraje, alimento, medicina, ornamental, mejoramiento del maíz, otro.

*Handwritten scribbles on the left margin.*

*Handwritten signature on the right margin.*

*Handwritten note: "No local"*

*Handwritten note: "Well"*

<b>Teocintle</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
Fertilizante usado	Indicar si se usa fertilizante orgánico, químico, otro o ninguno (en caso de usar alguno especificar)
Método de cultivo	Indicar el método de siembra (riego, temporal, humedad residual, asociación de cultivos, mecanizado, fertilización química, fertilización orgánica, uso de tracción animal, otros <especificar>).
Percepción del agricultor	Indicar si el teocintle fue colectado en terreno o campo agrícola indicar si se considera al teocintle planta útil o maleza.

**Nota:**

Si hay más de un colector o determinador se deberán crear tantos campos como colectores o determinadores y nombrarlos en orden sucesivo como Abreviado colector1 ApellidoPaterno colector2, ApellidoMaterno colector2, Nombre colector2, o Abreviado determinador1, ApellidoPaterno determinador2, ApellidoMaterno determinador2, Nombre determinador2.

Hoja de Cálculo 2. Datos de la población

<b>Teocintle</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
Antigüedad de la población	Tiempo que ha estado el teocintle en la localidad o la región.
<i>subespecie</i>	Nombre de la subespecie
raza	Nombre de la raza
<i>Factores de perturbación</i>	Indicar qué factores de perturbación se observan en la localidad de colecta.
<i>Maíz simpátrico</i>	Indicar si en la localidad de colecta se encuentra maíz junto con el teocintle.
<i>Presencia de híbridos naturales</i>	Indicar si en la localidad de colecta se encuentran híbridos naturales maíz-teocintle.
Tamaño y densidad	Indicar el tamaño relativo de la población en Km <sup>2</sup> , hectáreas o m <sup>2</sup> .
Fragmentación de la población	Indicar si la población se encuentra poco fragmentada, muy fragmentada o nada.
<i>Nombre común</i> <sup>2</sup>	Nombre común o vernáculo de la especie.
<i>Lengua</i> <sup>2</sup>	Nombre de la lengua o dialecto del nombre común o vernáculo.

**Nota:**

Si hay más de una lengua o un nombre común para la subespecie se deberán crear tantos campos como nombres comunes y lenguas y nombrarlos en orden sucesivo como Nombre común1, Lengua1, Nombre común2, Lengua2, Nombre común3, Lengua3.

Hoja de cálculo 3. Datos cuantitativos y cualitativos.

<b>Teocintle</b>	
<b>Nombre del campo</b>	<b>Contenido</b>
<i>IdPasaporte</i>	Identificador único del pasaporte.
Largo de la hoja	Medida en cm de la hoja del nudo correspondiente a la mazorca superior, desde la lígula del ápice del limbo.
Ancho de la hoja	Medida en cm en la parte media de la longitud de la hoja usada en la medición anterior.
Numero de ramas laterales	Numero de tallos que emergen de los nudos visibles del tallo principal.
Numero de hijos por planta	Numero de tallos que emergen de los nudos del tallo principal que se encuentran en contacto con el suelo.
Longitud total de la espiga	Medida en cm del nudo superior del tallo principal a la punta de la

	espiguilla superior de la rama principal.
<b>Numero de ramas de la espiga</b>	Numero total de ramas excluyendo la rama principal.
Longitud de la parte ramificada	Distancia en cm entre el punto de inserción de las ramas superior e inferior de la espiga.
Longitud de la rama principal de la espiga	Distancia en cm de la punta de la espiguilla superior de la rama principal al punto de unión con la rama superior de la espiga.
<b>Ancho de espiguilla</b>	Anchura máxima en mm de una espiguilla desarrollada de la rama primaria inferior de la espiga.
<b>Longitud de espiguilla</b>	Longitud en mm de la punta a la base de la espiguilla.
Ancho de la gluma	Medida en mm de la parte más ancha de la gluma.
Numero de nudos con mazorca	Cantidad de nudos con mazorca del tallo principal.
Numero promedio de mazorcas por nudo	Promedio de nudos del tallo principal con mazorcas.
Longitud de mazorca	Medida en cm de una mazorca individual del nudo superior del tallo principal.
Numero de granos por mazorca	Numero de granos de la mazorca usada en la medición anterior.
<b>Peso de 100 semillas</b>	Peso en g de 100 granos de una muestra compuesta de 5 plantas usadas para las mediciones.
<b>Volumen de 100 semillas</b>	Valor en cc con base en agua desplazada.
<b>Longitud de grano</b>	Medida en mm del lado más largo de la semilla.
<b>Anchura de grano</b>	Medida en mm de la altura del triangulo..
Color de grano	Color predominante del grano.

i) El número de registros de ejemplares que contendrá la BASE DE DATOS estará determinado por el número de **REGISTROS** los cuales podrán ser:

- **REGISTROS DE ACCESIONES:** datos asociados con UN NÚMERO DE RECOLECTA a una ACCESIÓN<sup>2</sup> (sin contar duplicados) de un sólo TAXÓN recolectada(s) en una LOCALIDAD GEORRFERENCIADA (SITIO) y depositadas en un banco de germoplasma.

j) De acuerdo con las definiciones del inciso anterior, la base de datos tendrá al menos de **100 REGISTROS DE ACCESIONES** de organismos del género *Zea* de aproximadamente:

Especie	Número aproximado de registros/accesiones	Porcentaje determinado
<i>Zea mays</i> L. ssp. <i>parviglumis</i>	50	100%
<i>Zea mays</i> ssp. <i>mexicana</i>	50	100%

Los datos corresponderán a recolectas de maíz en un ambiente terrestre en no menos de **43 sitios** únicos con coordenadas geográficas distribuidas en las 10 regiones socioeconómicas del Estado de Michoacán (Tierra Caliente, Costa, Tepalcatepec, Pátzcuaro-Zirahuen, Meseta Purépecha, Oriente, Centro, Bajío, Ciénega de Zacapu, Ciénega de Chapala).

<sup>2</sup> **Accesión** - Muestra viva (semillas o mazorcas) de una o varias plantas representativas de una población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso.

- k) El 100 % de las accesiones estarán georreferidos según su ESTADO, MUNICIPIO, LATITUD y LONGITUD (en coordenadas geográficas: grados, minutos y segundos) y su ALTITUD expresada en metros. Para cada sitio se indicará el método de obtención de la georreferencia.
- l) Las accesiones de **maíz** y los ejemplares de **teocintle** resultado de la recolección en los estados mencionados en el inciso j **serán depositados** en el siguiente Banco de Germoplasma:

Nombre Colección	Siglas Institución	Nombre Institución	País	No. de registros/accesiones
Criollos Michoacán	U de G	Universidad de Guadalajara	México	100

- m) La clasificación de subespecies de **teocintle** se basará en la siguiente publicación:

Sánchez G, J. J. y L. Orozco S. 1987. Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools: 2 El teocintle en México. Distribución y situación actual de las poblaciones IBPGR. Rome. 50 p.

- n) La determinación de los ejemplares de teocintle hasta subespecie o raza especificando el arreglo taxonómico o sistema de clasificación utilizados. Se espera que se alcance el porcentaje indicado en la tabla del inciso j para cada grupo biológico.
2. La información obtenida en el proyecto se incorporará al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y los datos estarán disponibles para consulta pública no restringida y en la página web de la CONABIO.
  3. La información que resulte de éste trabajo se entregará a la SEMARNAT y a la SAGARPA, para que contribuya a sustentar, en el marco de las atribuciones que les confiere el artículo 86 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, la determinación de los centros de origen y de diversidad genética del maíz en nuestro país y las áreas geográficas donde se localizan.
  4. La INSTITUCIÓN y el responsable del proyecto se comprometen a entregar los informes de avance y el informe final, así como los resultados del proyecto **dos semanas antes** de las fechas señaladas la cláusula tercera el Convenio.
  5. El informe final deberán entregarse tanto impreso como en archivo digital, como un documento completo que incluya un resumen, una breve introducción y antecedentes del proyecto, sus objetivos, los métodos usados, y un análisis detallado de los datos y resultados obtenidos, así como una discusión, conclusiones del trabajo y referencias bibliográficas.
  6. El informe final deberá estar firmado por el responsable del proyecto y por los asesores del mismo.
  7. La CONABIO podrá solicitar a la INSTITUCIÓN, un informe financiero así como los comprobantes de gastos realizados, en cualquier momento durante el desarrollo del proyecto y hasta un año después de aceptado el informe final del mismo.
  8. El proyecto se llevará a cabo con el personal y de acuerdo con el presupuesto especificados en el Anexo 1; no se podrá hacer ningún cambio ni en el presupuesto, ni en los objetivos ni en el programa de trabajo planteados en el proyecto aprobado, sin previa autorización por escrito de la CONABIO.
  9. El responsable del proyecto se compromete a colaborar con la CONABIO en la elaboración de al menos un artículo, a partir de los resultados obtenidos en el proyecto. Dicha publicación será sometida a alguna revista indexada, en un lapso no mayor de un año después de haber concluido el proyecto hayan concluido.



10. El responsable del proyecto deberá asegurarse de que la información obtenida con el trabajo sea representativa de la riqueza biológica de maíces y sus parientes silvestres existente del estado que contemplado en el proyecto, de modo que permita establecer la diversidad y distribución precisa (sitios) de las especies, variedades y razas de los grupos señalados.
11. La CONABIO recibirá fotografías digitales de maíces criollos y sus parientes silvestres, de las cuales algunas serán seleccionadas para ser incorporadas al acervo del Banco de Imágenes de esta Comisión; por lo que dichas fotografías deberán cumplir con lo indicado en los Lineamientos para la entrega de imágenes digitales de maíces que se adjunta, que se ubica en el sitio web de la CONABIO: [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).
12. El autor de las fotografías y la INSTITUCION, según los derechos que a cada uno le correspondan, aceptan otorgar a la CONABIO una Licencia de Uso no exclusiva de las fotografías que queden seleccionadas. Dicha licencia se firmará al término del proyecto con la finalidad de que las fotografías formen parte del Banco de Imágenes y a través de él se utilicen para fines científicos, académicos, de divulgación y de promoción de actividades en pro de la biodiversidad, dando siempre el debido crédito al autor de las mismas. En caso de que el material gráfico no sea de la autoría del responsable o de la INSTITUCIÓN, éstos se comprometen a conseguir con el autor la licencia de uso no exclusiva para la CONABIO.
13. El responsable del proyecto deberá indicar claramente la forma en que se deben de dar los créditos correspondientes por el uso de información, fotografías, etc. resultado del proyecto, tomando en cuenta y respetando la propiedad intelectual de cada parte de la misma, cualquier omisión o violación de derechos al respecto será atribuible al responsable del proyecto.
14. El responsable del proyecto se compromete a aportar los resultados finales señalados en este Convenio en un plazo máximo de **doce meses**.
15. Al término de los trabajos del proyecto, el equipo que para realizarlos adquirió la institución con los recursos financieros establecidos en la Cláusula tercera, quedará como propiedad exclusiva del Programa Universitario de Maíz del Centro Regional Universitario Centro Occidente de la Universidad Autónoma de Chapingo.
16. El responsable del proyecto deberá cumplir con los requisitos legales para la recolecta de organismos (permisos de colecta de las autoridades correspondientes de la SEMARNAT, estatales, municipales, de las áreas protegidas, etc.) además de obtener el permiso de las autoridades de las comunidades locales en donde se llevará a cabo el proyecto.

ATA



MEM

