

Informe final* del Proyecto FY001
Base de datos de colecciones de maíces nativos, teocintles y Tripsacum de México*

Responsable:	Dr. Juan Manuel Hernández Casillas
Institución:	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Correo electrónico:	hernandez.juan@inifap.gob.mx
Fecha de inicio:	31 de agosto de -2007
Fecha de término:	16 de diciembre de 2014
Principales resultados:	Informe final, Fotografías, Base de datos
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Hernández, C.J.M.; Díaz, de la C. J.B. 2010. Base de datos de colecciones de maíces nativos,teocintle y <i>Tripsacum</i> de México. Informe final de actividades 2007-2010. Convenio Núm.FB1261/FY001/07 CONABIO/INIFAP. México, D.F. Texto, cuadros y figuras 31 pp.

Resumen:

El Programa Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP mantiene actualmente, bajo conservación ex situ, 11,595 accesiones de maíz. Esta colección representa el 90 % de la variación genética existente en México. Para conformar este acervo genético, la colecta del germoplasma se inició en los años cuarenta, y año tras año se ha venido enriqueciendo mediante la recolección de muestras, en aquellas áreas pobremente representadas o sin colecta previa. También existen instituciones y universidades que han realizado colectas en diferentes años y regiones del país; sin embargo, no se tiene una base de datos única para México. Además, en algunos casos no se tiene la información completa de pasaporte, tanto de las colecciones históricas como de las recientes. Con la finalidad de conjuntar, analizar y complementar la base de datos con información de pasaporte y características agromorfológicas de las colecciones científicas de Maíz, Teocintle y Tripsacum de México, se realizará un trabajo de gabinete para computarizar los datos disponibles en los Bancos de Germoplasma del INIFAP, CIMMYT, Universidad de Guadalajara y herbarios de México. Se trabajará durante nueve meses (de junio del 2007 a febrero del 2008) con un equipo de expertos para crear las bases de datos de pasaporte, bases de datos de características agromorfológicas disponibles y elaborar los mapas de distribución de las diferentes razas de maíz y sus parientes silvestres. Se reportarán los datos de 12,153 registros curatoriales de maíz, 180 de teocintle y 160 de Tripsacum. Para recabar la información, los integrantes del proyecto analizarán colecta por colecta los datos disponibles y pondrán énfasis en la georreferenciación de los sitios de muestreo y la raza o especie a que corresponde la accesión. Se incorporarán a la base de datos de pasaporte las colecciones recientes de maíz realizadas por el INIFAP en el Noroeste, Guanajuato, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Hidalgo, Chihuahua y Puebla; así como la colección realizada por la Universidad de Guadalajara en el Centro-Occidente de México

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**PROYECTO FY001: “BASE DE DATOS DE COLECCIONES DE MAÍCES NATIVOS,
TEOCINTLE Y *TRIPSACUM* DE MÉXICO”**

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES 2007-2010

**Preparado para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
(CONABIO)**

Participantes en la validación, captura, digitalización y sistematización en el Sistema de Información Biótica 4.5

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP): Juan Manuel Hernández Casillas, Flavio Aragón Cuevas, Enrique Díaz Solís, Yolanda Beltrán Vargas.

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA): José Ron Parra, José de Jesús Sánchez González.

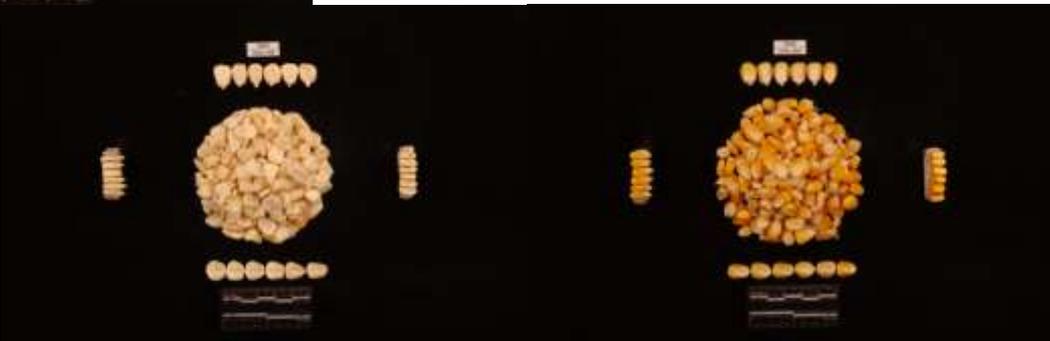
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT): Suketoshi Taba.

Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Unidad Mérida: Luis M. Arias Reyes.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad San Cristóbal de las Casas: Hugo Perales Rivera.

Probiodiversidad AC: Jaime Díaz.

Texcoco, México a 20 de abril de 2010.



Cita correcta de este documento:

Hernández, C.J.M.; Díaz, de la C. J.B. 2010. Base de datos de colecciones de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* de México. Informe final de actividades 2007-2010. Convenio Núm. FB1261/FY001/07 CONABIO/INIFAP. México, D.F. Texto, cuadros y figuras 31 pp.

Antecedente

El Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad (FFB) de la CONABIO apoyo el presente proyecto FY001 intitulado “**Base de datos de colecciones de maíces nativos, Teocintle y *Tripsacum* de México**” con recursos aportados por la CIBIOGEM, SEMARNAT y SAGARPA coordinando, junto con el INIFAP y el INE, este proyecto global para conocer con detalle la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México, para poder contribuir a determinar sus centros de origen y de diversidad genética en México (Proyecto de Maíz) y a establecer estrategias de conservación.

Este proyecto específico como parte del proyecto global, contempla la computarización de colecciones científicas institucionales, con colectas nacionales de semillas o ejemplares de herbario de maíz nativo, teocintle o *Tripsacum*. Para lo anterior esta Comisión otorgo \$1,976,530.00 (un millón novecientos setenta y seis mil quinientos treinta pesos 00/100 M.N.) al INIFAP.

Las tres instituciones coordinadoras del Proyecto de Maíz entregarán la información que resulte de este proyecto específico 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.

Los autores

Justificación

Es indispensable actualizar la base de datos del Banco Nacional de Maíz y de sus parientes silvestres con sede en el INIFAP, reuniendo la información dispersa en diferentes instituciones, con el propósito de hacerla disponible a la comunidad científica, para proporcionar la información requerida por la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y contribuir a la definición de los centros de origen, domesticación y diversidad del maíz, contenidas en los Artículos 86, 87 y 88.

Por lo anterior, es necesario documentar la información existente, complementar los datos de pasaporte faltantes, incluir los datos de caracterización y evaluación que en fechas recientes se han realizado, y formar una base de datos donde se concentre la información de las colecciones existentes para establecer la Base de Datos Nacional.

Debido a lo antes expuesto, el trabajo de documentación es una actividad indispensable para informar acerca del estado de los Recursos Fitogenéticos del maíz y sus parientes silvestres. En resumen, los beneficios de tener una base de datos actualizada y de fácil acceso son:

- Conocer con rapidez y confiabilidad las áreas poco exploradas de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum*;
- Conocer la amplitud de la diversidad conservada (especies, razas, subrazas, colectas dentro de razas etc.);
- Definir áreas prioritarias para conservación *in situ* y áreas prioritarias para recolección.
- Base para la implementación de un sistema de alerta para evitar riesgos de erosión genética o pérdida de la diversidad maíces nativos, teocintle y *Tripsacum*;
- Tener conocimiento de las características de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* para su utilización actual y potencial.

Introducción

El Programa Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP mantenía en 2007, bajo conservación *ex situ*, 12,153 colectas de maíz. Esta colección representa el 90% de la variación genética existente en México. Para conformar este acervo genético, la colecta del germoplasma se inició en los años cuarenta, y año tras año se ha venido enriqueciendo mediante la recolección de muestras, en aquellas áreas pobremente representadas o sin colecta previa. También existen instituciones y universidades que han realizado colectas en diferentes años y regiones del país; sin embargo, no se tiene una base de datos única para México. Además en algunos casos no se tiene la información completa de pasaporte, tanto de las colecciones históricas como de las recientes.

Con la finalidad de conjuntar, analizar y complementar la base de datos con información de pasaporte y características agromorfológicas de las colecciones científicas de Maíz, teocintle y *Tripsacum* de México, se realizó un trabajo de gabinete para computarizar los datos disponibles en los Bancos de Germoplasma del INIFAP, CIMMYT, CUCBA de la Universidad de Guadalajara, Colegio de la Frontera Sur y CINVESTAV del IPN.

Se trabajó durante 2007 a 2010 con un equipo de expertos para crear las bases de datos con la información de las colecciones indicadas anteriormente, con información del pasaporte y bases de datos de características agromorfológicas disponibles de las diferentes razas de maíz y sus parientes silvestres. Se reportan los datos de 14,935 registros curatoriales de maíz, 249 de teocintle y 116 de *Tripsacum* haciendo un total de 15,300 registros. Para recabar la información, los integrantes del proyecto analizaron colecta por colecta, los datos disponibles con énfasis en la georreferenciación de los sitios de muestreo y la raza o especie a que corresponde la accesión. Se incorporó a la base de datos de pasaporte las colecciones recientes de maíz realizadas por el INIFAP en el Noroeste, Guanajuato, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Hidalgo, Chihuahua y Puebla; así como la colección realizada por la Universidad de Guadalajara en el Centro-Occidente de México, CIMMYT y El Colegio de la Frontera Sur.

Revisión de Literatura

La documentación de la información de los Bancos de germoplasma es una de las actividades más importantes, ya que facilita el conocimiento, estudio, conservación y utilización de la diversidad genética; al respecto, Jenkins 1988, citado por Debouck 1995, menciona que la información sobre la distribución de las especies y su ubicación geográfica de su hábitat se puede precisar tomando datos de inventarios y estudios florísticos y ecogeográficos, en herbarios, jardines botánicos, bases de datos agrícolas y fuentes de información etnológica.

El mantener en una base de datos la información de las colectas y conformar un sistema de documentación sólido, constituye un apoyo para quienes manejan el germoplasma puesto que les permite establecer prioridades, planificar las actividades de manejo y optimizar recursos. También fomenta la utilización, pues facilita que los usuarios accedan a la información que les permitirá identificar colectas de interés (Painting et al. 1993, FAO 1996.)

La información que se recaba en la colecta está conformada por la identificación del material y características del sitio y ambiente donde se colectó la muestra, esta información es importante para comprender y difundir este conocimiento para mejorar la conservación y la utilización de los recursos fitogenéticos (Warren 1991; Warren y Rajasekaran 1993).

En la década de los 40 en México, investigadores de la Oficina de Estudios Especiales en cooperación con la Fundación Rockefeller, iniciaron la recolección de la diversidad genética de maíz en las principales regiones productoras del país, con el propósito de conocer conservar a largo plazo el germoplasma de estos materiales y estudiarlos para su aprovechamiento en elevar la producción y tecnificación del cultivo.

A fines de los años 40, se habían colectado aproximadamente 2,000 muestras de maíz nativo, con las cuales se llevó a cabo la descripción de las razas mexicanas de maíz: su origen, características y distribución. Ésta formó parte de las primeras obras de análisis y descripción de la diversidad genética de este cereal en México (Wellhausen *et al*, 1951).

El Banco de Germoplasma de Maíz del actual INIFAP se inició con las muestras obtenidas en 1940. Después, en la década de los setenta, se recolectaron principalmente las áreas donde no se había hecho con anterioridad o con poca representatividad en la colección. También se buscó incorporar colectas de lugares con baja precipitación, necesarias para fortalecer los programas de mejoramiento de materiales precoces y para zonas de temporal.

El número de colectas de maíz en el Banco de Germoplasma, se ha incrementado de 2,000 en 1940 a 3,848 en 1954, de 4,170 en 1966 a 8,176 en 1978 y 12,153 en 2007.

Al momento de la recolección de las muestras de maíz, también se recopiló información de los sitios de colecta. Esta información contempla datos de localización geográfica, altitud y en algunas ocasiones se obtenía información de las diferentes formas de uso del grano y condiciones en las que se desarrollaban. Adicionalmente si los colectores conocían las razas a las que pertenecían las muestras colectadas, esta información se incorporaba; si no se dejaba para anotarla cuando fuera revisada por el experto.

La mayoría de las colectas conservadas en los bancos de germoplasma incorporadas a la base de datos de este proyecto han sido clasificadas y determinadas por especialistas expertos en cada taxa. Para maíz han participado en la determinación los doctores Rafael Ortega Pazcka, Major Goodman, Jesús Sánchez González, Suketoshi Taba y Juan Manuel Hernández Casillas. Mientras que en la determinación de teocintle han participado los doctores Jesús Sánchez González, Takeo A. Kato Yamakake, y de forma indirecta por medio de sus publicaciones que son utilizadas para hacer las determinaciones, los doctores Harrison Wilkes, J.F Doebley, y H.H. Iltis. La colección de *Tripsacum* proveniente del CIMMYT fue determinada por sus colectores y curadores en su momento, los doctores Jean Berthaud y Y. Savidan, con la participación del Dr. Suketoshi Taba.

Hasta el 2007, el INIFAP tenía de las 12,153 colectas una base de datos con información completa de pasaporte de 7,345 en una hoja de cálculo en Excel y de éstos 7,091 cuentan con información de caracterización. También contaba con el germoplasma y la información de pasaporte así como de caracterización de 130 colectas de teocintle que

han sido colectadas en México. Asimismo, la Universidad de Guadalajara mantiene 50 colectas adicionales de teocintle.

Los trabajos de documentación computarizada de las colectas de maíz, teocintle y *Tripsacum* en México son escasos. No existe una publicación nacional, que conjunte toda la información histórica y reciente del germoplasma de maíz y sus parientes silvestres. Solamente el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo publicó un disco compacto con una evaluación preliminar de la base de datos de maíz nativo que conserva en su Banco de Germoplasma (Taba *et al.*, 2003).

Objetivo General

Recabar información existente en colecciones científicas, con material e información histórica o reciente de maíz nativo, teocintle y/o *Tripsacum* y sistematizarla en bases de datos y analizar la variación morfológica y geográfica.

Objetivos Específicos

- 1) Crear una base de datos en Biótica 4.5 con información de:
 - a. La colección de maíz nativo de México que se conserva en los diferentes campos experimentales del INIFAP, así como del ECOSUR, el CUCBA de la U. de G. y el CINVSTAV Mérida. Con una base de datos de caracterización en Microsoft Office Access (dentro de biótica en los formularios de características cuantitativas y cualitativas), con datos disponibles en los libros de campo de las colectas de las colecciones antes mencionadas.
 - b. La colección de teocintle que conserva el INIFAP y el CUCBA de la Universidad de Guadalajara (U. de G.). Con su base de datos de caracterización en Microsoft Office Access, con los datos disponibles en los libros de campo de las colectas de las colecciones antes mencionadas.
 - c. La colección del CIMMYT de *Tripsacum* de México.

- 2) Formar una colección de fotografías de las colectas y ejemplares depositados en las colecciones indicadas en el objetivo específico anterior así como un respaldo digital de la información de dichas colectas y ejemplares (libretas de campo, pasaporte, etiquetas, etc.). Dichas fotografías se tomaron de acuerdo con el documento de *“Procedimiento para la obtención de imágenes digitales de los materiales anexos a las hojas de codificación, para su inclusión como objetos externos a las bases de datos de maíces, teocintles y Tripsacum”*

Materiales y Métodos

La accesibilidad digital de la información de la colección de 15,300 registros de colectas del germoplasma de maíz nativo y de sus parientes silvestres de México, es el resultado de la validación, captura, digitalización y sistematización de la base de datos en el sistema de información Biótica 4.5 cuyas fuentes de información provienen de la colección activa del germoplasma colectado por misiones de colecta y conservado en las cámaras frías de las unidades de recursos genéticos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Universidad de Guadalajara (U. de G.), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN Unidad Mérida y de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad San Cristóbal de las Casas.

Germoplasma de maíz nativo (*Zea mays* L. ssp. *mays*)

La Unidad de Recursos Genéticos (URG) del INIFAP posee una colección activa del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) nativo colectadas por misiones de colecta en la república mexicana desde 1927 hasta el 1984. Así, la colección actual del URG-BGM está representado por la diversidad y variabilidad genética de 9,953 registros de colectas de maíz (*Zea mays* spp.). Esta colección activa se conserva bajo condiciones controladas de temperatura (0 °C a 3 °C) y humedad relativa (25% a 30%) en la cámara fría del Campo Experimental de Valle de México (CEVAMEX) del INIFAP.

Germoplasma de teocintle (*Zea ssp.*)

La URG-BGM del INIFAP posee una colección activa del Banco de Germoplasma de teocintle colectadas por misiones de colecta en la república mexicana desde 1978 hasta el 2003. Así, la colección del URG-BGM está representado por la diversidad y variabilidad genética de 249 registros de colectas de teocintle (*Zea spp.*). Esta colección activa se conserva bajo condiciones controladas de temperatura (0 °C a 3 °C) y humedad relativa (25% a 30%) en la cámara fría del Campo Experimental de Valle de México (CEVAMEX) del INIFAP.

Germoplasma de *Tripsacum* (*Tripsacum spp.*)

La colección de la Unidad de Recursos Genéticos del CIMMYT está representado por la diversidad y variabilidad genética de 116 registros de colectas de *Tripsacum* (*Tripsacum spp.*) colectadas en la república mexicana. Esta colección se mantiene bajo condiciones de temperatura (18 °C a 25 °C) y humedad relativa (35% a 45%) del medio ambiente en el Campo Experimental del CIMMYT en Tlaltizapán, Morelos.

El sistema de información Biótica 4.5

Este sistema ha sido diseñado para el manejo de datos curatoriales, nomenclaturales, geográficos, bibliográficos y de parámetros ecológicos.

BIOTICA 4.5 fue desarrollado en forma modular tanto en la estructura de la base de datos como en su sistema (programas) tomando en cuenta la gran variedad de necesidades de la comunidad biológica (taxónomos, curadores, biogeografos, ecólogos, etnobiologos, etc.).

Captura de la información en la base de datos de Biótica 4.5

La CONABIO se encargo de capturar toda la información de la base de datos en estrecha colaboración con el responsable y personal encargado del proyecto del INIFAP.

La captura de la información se hizo en una base de datos dentro del sistema de información Biótica 4.5 que contiene la información de maíz, teocintle y *Tripsacum*, y a la que se le anexa un módulo en la base de datos en la que se capturo la información de las características cuantitativas y cualitativas de las colectas siendo los campos obligatorios los siguientes:

En Biótica 4.5

Nombre del colector

Iniciales del colector

Determinador

Iniciales del determinador

Nombre de la institución en la cuál será depositado el ejemplar o la accesión

Nombre completo de la colección

Siglas de la colección

Nombre del taxón

Raza y raza secundaria

Número de colecta

Número de catálogo

Día, mes y año de colecta

Estado

Municipio

Localidad

Latitud y Longitud

Altitud

Nombre Común

Nombre del Agricultor

Edad del Agricultor

Grupo indígena

Dirección y teléfono

Altura de planta

Altura a la mazorca

Textura de grano

Color de grano

Forma de mazorca

Color de olote

Acame de raíz

Acame de planta

Enfermedades y/o daños por insectos en la planta
Enfermedades y/o daños por insectos en la mazorca
Uso

En los formularios anexos

Características cuantitativas para maíz:

Longitud de mazorca
Diámetro de mazorca
Diámetro/Longitud de la mazorca
Cantidad de hileras por mazorca
Acame de raíz
Acame de tallo
Altura de la planta
Altura a la mazorca
Días a floración femenina
Días a floración masculina

Características cualitativas para maíz

Color de grano
Textura de grano
Forma de la mazorca

Características cuantitativas para teocintle

Largo de la hoja
Ancho de la hoja
Número de ramas laterales
Número de hijos por planta
Longitud total de la espiga
Número de ramas de la espiga
Longitud de la parte ramificada
Longitud de la rama principal de la espiga
Ancho de espiguilla

Longitud de espiguilla
Ancho de la gluma
Número de nudos con mazorca
Longitud de mazorca
Número de granos por mazorca
Peso de 100 semillas
Volumen de 100 semillas
Longitud de grano
Anchura de grano

Características cualitativas para teocintle

Color de grano

Resultados y discusión

Estructura de la base de datos en el sistema de información Biótica 4.5

En el Cuadro y Figura 1 se indican los resultados del número y estructura en % de los 15,300 registros por institución de la base de datos de colecciones de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* de México de la URG-BGM.

Cuadro 1. Número de registros de la base de datos de colecciones de la URG-BGM, Chapingo 2010.

INSTITUCION	NOMBRE DE LA COLECCION	NUMERO DE REGISTROS POR ESPECIE							TOTAL
		MAIZ			TEOCINTLE		TRIPSACUM		
		PASAPORTE & SEMILLA	PASAPORTE	CARACTERIZACION	PASAPORTE & SEMILLA	PASAPORTE	PASAPORTE & SEMILLA	PASAPORTE	
INIFAP-CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DE MEXICO	URG-BGM/CEVAMEX	9,077	876	(5,990)	131	118			10,202
CIMMYT Int	MZCIMMYT		11					116	127
INIFAP-CAMPO EXPERIMENTAL SIERRA DE CHIHUAHUA	URG-BGM/CESCHI	203							203
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA & UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	IMAREFI		97						97
INIFAP-CAMPO EXPERIMENTAL HIDALGO	URG-BGM/CEH	121	51						172
INIFAP-CAMPO EXPERIMENTAL VALLES CENTRALES DE OAXACA	URG-BGM/BAGENO	148	1,093	(919)					1,241
CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN, UNIDAD MERIDA	CINVESTAV-IPN/MERIDA		182	(182)					182
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	ECOSUR/SC		3,076						3076
TOTAL		9,549	5,386	(7,091)	131	118		116	15,300

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 1, se observa que del total de registros de la base de datos la predominancia es: 67% INIFAP-CEVAMEX, 20% ECOSUR y 8% INIFAP-BAGENO. Por otro lado, se observa que de 15,300 registros el 63% tiene semilla con datos de pasaporte con el nivel 7 de conservación cuyas fotografías están anexadas a la base de datos. Asimismo, el 46% de toda la colección ha sido caracterizado. No obstante, la colección de la Unidad de Recursos Genéticos (URG) del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX adquiere mayor relevancia a nivel nacional e internacional; primero por su mayor número de registros con datos de pasaporte y semilla de maíces nativos así como de sus parientes silvestres; segundo por la accesibilidad de la información a través del sistema de información Biótica 4.5. Asimismo, se debe indicar que otras colecciones de bancos de germoplasma del país estarán vinculadas a esta base de datos mediante un número asociado entre las colectas comunes facilitándose la ubicación física alternativa de la semilla de una colecta específica.

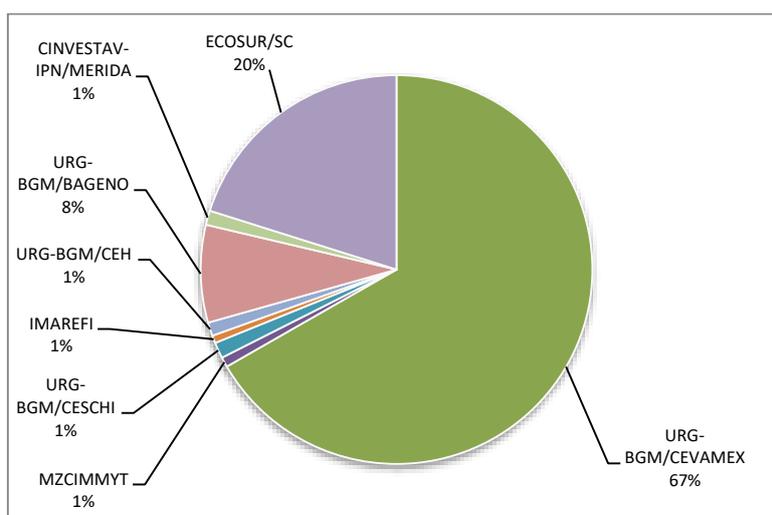


Figura 1. Estructura en % de los registros de la base de datos del BGM.

Variación morfológica

Los registros analizados de la base de datos de la colección de la URG-BGM sobresalen por su gran variación en el tipo y color de grano de maíces nativos.

Tipo de grano:

En el Cuadro y Figura 2 se indican los resultados del número y estructura en % de los 10,874 registros analizados de la base de datos para tipo de grano.

Cuadro 2. Clasificación del número de registros por tipo de grano de maíz de la colección de la URG-BGM.

Tipo de grano	Registros	Tipo de grano	Registros
Cristalino	367	Harinoso semiharinoso	1
Cristalino dentado	70	Harinoso cristalino	7
Cristalino semicristalino	1	Harinoso dentado	120
Cristalino dulce	1	Harinoso dulce	1
Cristalino harinoso	6	Harinoso semicristalino	8
Cristalino morocho	1	Harinoso semiharinoso	23
Cristalino reventador	24	ND	1,517
Cristalino semicristalino	45	Reventador	21
Cristalino semidentado	1	Reventador cristalino	11

Cristalino semiharinoso	8	Reventador dentado	1
Dentado	5,383	Semicristalino	546
Dentado cristalino	181	Semicristalino cristalino	22
Dentado dulce	1	Semicristalino dentado	193
Dentado harinoso	61	Semicristalino harinoso	5
Dentado reventador	1	Semicristalino semidentado	2
Dentado semicristalino	562	Semicristalino semiharinoso	45
Dentado semidentado	4	Semidentado	80
Dentado semiharinoso	778	Semidentado cristalino	1
Dulce	64	Semidentado dentado	2
Dulce cristalino	4	Semidentado semicristalino	12
Dulce harinoso	2	Semiharinoso	192
Dulce semicristalino	1	Semiharinoso dentado	99
Dulce semiharinoso	2	Semiharinoso harinoso	1
Harinoso	383	Semiharinoso semicristalino	13
GRAN TOTAL			10,874

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 2, se observa en las 47 variantes de tipo de grano la predominancia de: 49.5% dentado, 7.2% dentado semiharinoso, 5.2% dentado semicristalino, 5.0% semicristalino, 3.5% harinoso y 3.4% cristalino. Por lo tanto, en la colección del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX predominan los maíces con grano dentado. No obstante, falta caracterizarse el tipo de grano de 14.0% de los registros de la colección.

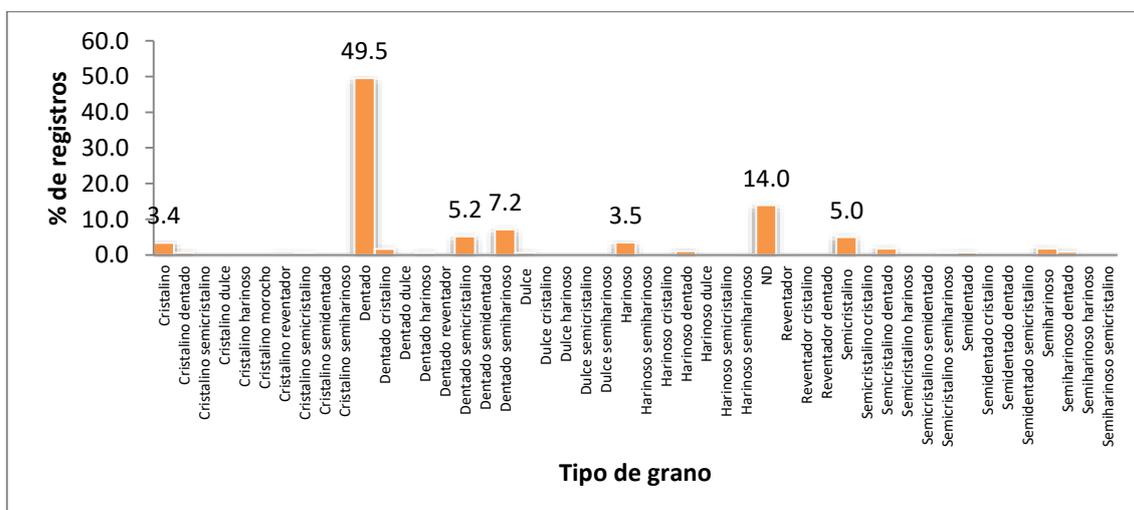


Figura 2. Gráfica del porcentaje de registros por tipo de grano de maíz de la colección de URG-BGM.

Color de grano:

En el Cuadro y Figura 3 se indican los resultados del número y estructura en % de los 10,874 registros analizados de la base de datos para color de grano.

Cuadro 3. Clasificación del número de registro por color de grano de maíz de la colección de URG-BGM.

Color	Reg.	Color	Reg.	Color	Reg.	Color	Reg.
Amarillo	863	Blanco amarillo rojo morado	1	Café negro	1	Negro amarillo blanco	1
Amarillo azul	1	Blanco amarillo rosa	117	Café rojo	2	Negro blanco	34
Amarillo blanco	430	Blanco azul	2	Crema	1	Negro blanco amarillo	2
Amarillo blanco amarillo	2	Blanco azul morado	1	Crema blanco	1	Negro blanco amarillo rojo	1
Amarillo blanco azul	1	Blanco café	7	Morado	247	Negro blanco morado	2
Amarillo blanco café	3	Blanco café amarillo	7	Morado amarillo	11	Negro blanco rojo	2
Amarillo blanco morado	51	Blanco café morado	3	Morado amarillo blanco	6	Negro morado	81
Amarillo blanco naranja	61	Blanco cremoso	4	Morado amarillo rojo	2	Negro morado amarillo	5
Amarillo blanco rojo	13	Blanco morado	255	Morado blanco	95	Negro morado blanco	12
Amarillo blanco rojo morado	1	Blanco morado amarillo	48	Morado blanco amarillo	20	Negro morado naranja	2
Amarillo blanco rojo sol	1	Blanco morado naranja	11	Morado blanco morado	1	Negro rojo	4
Amarillo blanco rosa	13	Blanco morado negro	2	Morado blanco naranja	8	Negro rojo amarillo	1
Amarillo café	5	Blanco morado rojo	9	Morado blanco negro	7	Negro rojo blanco	1
Amarillo café blanco	1	Blanco morado rosa	8	Morado blanco rojo	3	Negro variegado	1
Amarillo café morado	1	Blanco naranja	151	Morado blanco rosa	3	Rojo	118
Amarillo café rosa	1	Blanco naranja amarillo	42	Morado cremoso	1	Rojo amarillo	36
Amarillo colorado	1	Blanco naranja café	3	Morado naranja	6	Rojo amarillo blanco	6
Amarillo cremoso	2	Blanco naranja morado	25	Morado naranja blanco	3	Rojo amarillo morado	4
Amarillo morado	26	Blanco naranja negro	1	Morado naranja negro	2	Rojo amarillo negro	1
Amarillo morado blanco	6	Blanco naranja rojo	2	Morado naranja rojo	1	Rojo azul	1
Amarillo naranja	237	Blanco naranja rosa	1	Morado negro	85	Rojo blanco	30
Amarillo naranja amarillo	1	Blanco negro	32	Morado negro amarillo	3	Rojo blanco amarillo	3
Amarillo naranja blanco	72	Blanco negro amarillo	7	Morado negro blanco	22	Rojo blanco amarillo morado	1
Amarillo naranja café	2	Blanco negro amarillo rojo	1	Morado negro rojo	4	Rojo blanco morado	3
Amarillo naranja morado	20	Blanco negro azul	1	Morado rojo	10	Rojo blanco negro	1
Amarillo naranja rojo	9	Blanco negro morado	2	Morado rojo blanco	9	Rojo blanco rosa	1
Amarillo naranja rosa	4	Blanco rojo	104	Morado rojo negro	2	Rojo café	2
Amarillo negro	4	Blanco rojo amarillo	38	Morado variegado	2	Rojo café amarillo	1
Amarillo rojo	54	Blanco rojo morado	12	Naranja	57	Rojo morado	15

Amarillo rojo amarillo	1	Blanco rojo naranja	2	Naranja amarillo	55	Rojo morado blanco	4
Amarillo rojo blanco	12	Blanco rojo negro	1	Naranja amarillo blanco	14	Rojo naranja	11
Amarillo rojo morado	2	Blanco rojo rosa	1	Naranja amarillo café	1	Rojo naranja amarillo	2
Amarillo rojo naranja	3	Blanco rojo sol	1	Naranja amarillo morado	3	Rojo naranja blanco	2
Amarillo rojo negro	1	Blanco rojo sol azul	1	Naranja amarillo rojo	1	Rojo naranja morado	1
Amarillo rojo sol	1	Blanco rojo variegado	3	Naranja blanco	11	Rojo negro	4
Amarillo rosa	9	Blanco rosa	265	Naranja blanco amarillo	5	Rojo negro blanco	1
Amarillo rosa blanco	1	Blanco rosa amarillo	68	Naranja blanco rojo	1	Rojo negro naranja	1
Azul	62	Blanco rosa morado	17	Naranja café	3	Rojo rosa	1
Azul blanco	1	Blanco rosa naranja	1	Naranja café amarillo	1	Rosa	10
Azul morado	2	Blanco rosa rojo	2	Naranja morado	1	Rosa amarillo	1
Azul morado blanco	1	Blanco variegado	1	Naranja rojo	5	Rosa blanco	14
Azul negro	1	Café	24	Naranja rojo amarillo	5	Rosa blanco amarillo	2
Blanco	3,872	Café amarillo	5	Naranja rojo blanco	1	Rosa blanco morado	1
Blanco amarillo	1,640	Café amarillo morado	1	Naranja rojo morado	1	Rosa blanco rojo	1
Blanco amarillo café	5	Café amarillo naranja	1	Naranja rosa	1	Rosa morado	2
Blanco amarillo morado	250	Café blanco	4	Naranja rosa amarillo	1	Rosa morado naranja	1
Blanco amarillo naranja	86	Café blanco amarillo	5	ND	339	Rosa variegado	1
Blanco amarillo negro	7	Café morado	1	Negro	194	Violeta	1
Blanco amarillo rojo	35	Café naranja	2	Negro amarillo	2		
GRAN TOTAL							10,874

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 3, se observa en las 194 variantes de color de grano la predominancia de: 35.6% blanco, 15.1% blanco amarillo, 7.9% amarillo, 4.0% amarillo blanco, 2.4% blanco rosa y 2.3% blanco morado. Por lo tanto, en la colección del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX predominan los maíces con grano de color blanco. No obstante, falta caracterizarse el color de grano de 3.1% de los registros de la colección.

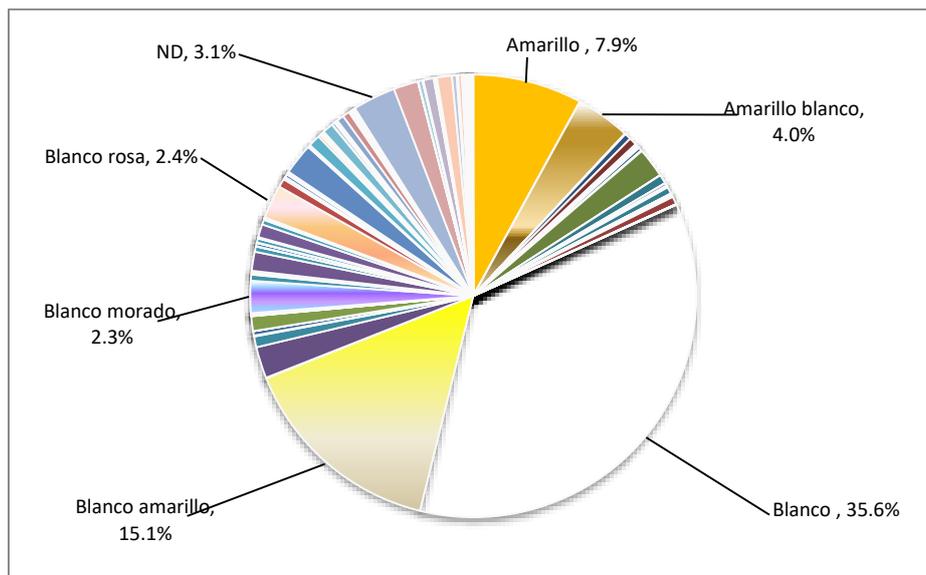


Figura 3. Gráfica del porcentaje de registros por color de grano de maíz de la URG-BGM.

Variación racial

Los registros de la base de datos de la colección de la URG-BGM muestran una gran diversidad genética de razas de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* distribuidas en los distintos agroecosistemas de la república mexicana.

Maíz nativo

En el Cuadro y Figura 4 se indican los resultados del número y estructura en % de los 10,874 registros analizados de la base de datos para raza primaria de maíz.

Cuadro 4. Clasificación del número de registros por raza de maíz de la URG-BGM.

Raza primaria	Registros	Raza primaria	Registros
Ancho	86	Mushito	343
Apachito	19	Nal-tel	126
Arrocillo	165	Nal-tel de altura	11
Azul	25	ND	2,287
Bofo	32	Negro mixteco	4
Bolita	455	Olotillo	276
Cacahuacintle	37	Oloton	157
Cafime	3	Oloton imbricado	2
Celaya	676	Onaveño	47
Chalqueño	483	Palomero	14

Chapalote	21	Palomero de chihuahua	3
Chiquito	39	Palomero toluqueño	25
Comiteco	155	Pepitilla	131
Complejo serrano de jalisco	1	Quicheño	2
Conejo	35	Raton	120
Cónico	1,478	Reventador	51
Cónico norteño	630	Serrano	25
Coscomatepec	63	Serrano de Jalisco	9
Cristalino de chihuahua	206	Serrano de Oaxaca	5
Cubano amarillo	11	Tablilla	11
Dulce	23	Tablilla de ocho	17
Dulcillo	35	Tablón	1
Dzilt-bacal	89	Tabloncillo	281
Elotero de Sinaloa	7	Tabloncillo perla	150
Elotes cónicos	231	Tehua	14
Elotes occidentales	86	Tepecintle	170
Gordo	20	Tuxpeño	981
Harinoso de ocho	2	Tuxpeño norteño	127
Jala	35	Vandeño	94
Maíz blando de sonora	27	Zamorano amarillo	37
Mixeño	10	Zapalote chico	127
Motозinteco	1	Zapalote grande	40
GRAN TOTAL			10,874

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 4, se observa en las 63 variantes raciales primarios la predominancia de: 13.6% cónico, 9.0% tuxpeño, 6.2% celaya, 5.8% cónico norteño, 4.4% chalqueño, 4.2% bolita, 3.2% mushito, 2.6% tabloncillo y 2.5% olotillo. Por lo tanto, en la colección del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX predominan los maíces nativos de la raza cónico. No obstante, es importante señalar que falta identificar raza de 21.0% de los registros de la colección del BGM.

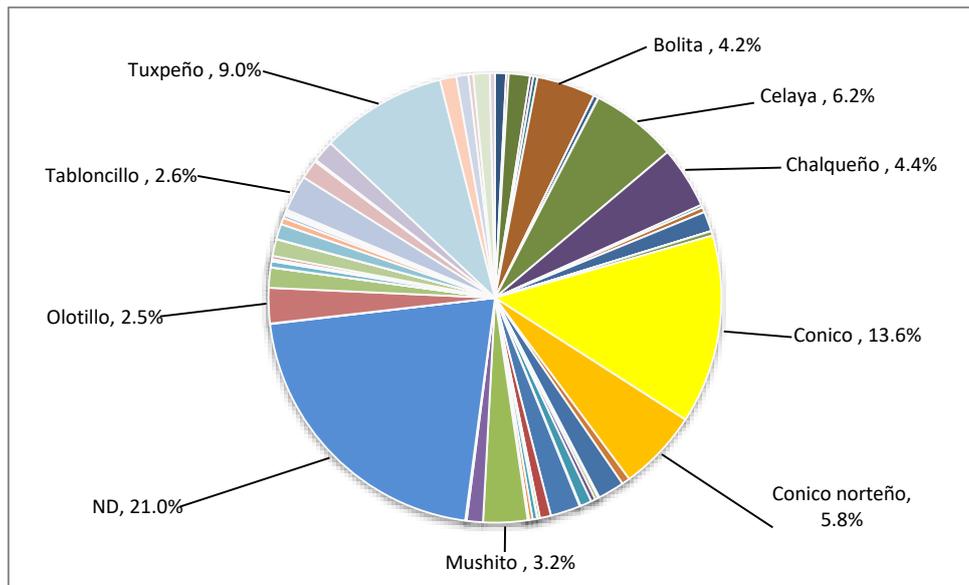


Figura 4. Gráfica del porcentaje de registros por raza de maíz de la URG-BGM.

Teocintle

En el Cuadro y Figura 5 se indican los resultados del número y estructura en % de los 249 registros analizados de la base de datos por raza de teocintle.

Cuadro 5. Clasificación del número de registros por raza de teocintle de la URG-BGM.

Raza	Registros
Balsas	135
Chalco	44
Mesa central	55
Nobogame	4
Z. diploperennis	7
Z. perennis	4
GRAN TOTAL	249

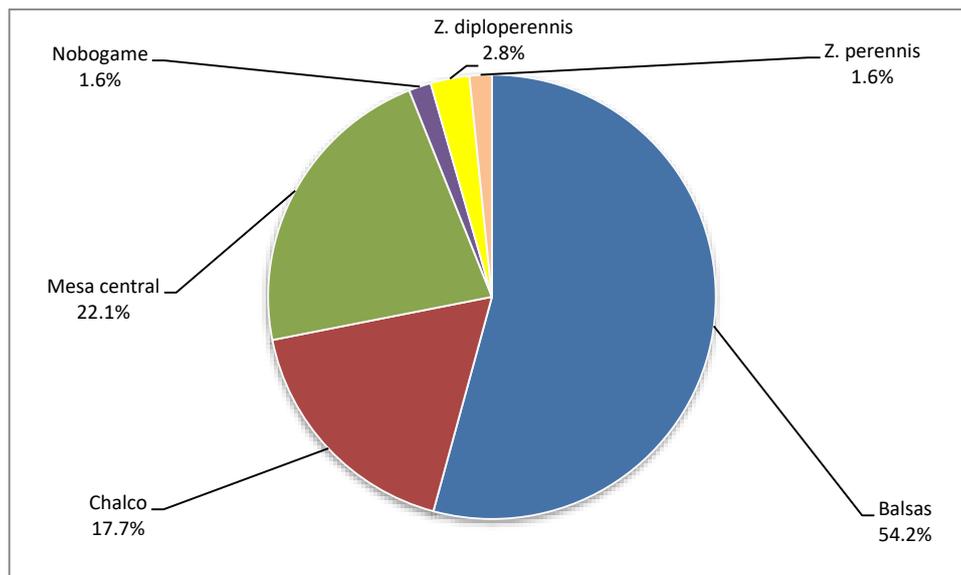


Figura 5. Gráfica del porcentaje de registros por raza de teocintle de la URG-BGM.

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 5, se observa en las seis variantes raciales de teocintle la predominancia de: 54.2% Balsas, 22.1% Mesa central, 17.7% Chalco, 2.8% *Zea diploperennis*, 1.6% *Zea perennis* y 1.6% Nobogame. Por lo tanto, en la colección del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX predominan los teocintles de la raza Balsas.

Tripsacum

En el Cuadro y Figura 6 se indican los resultados del número y estructura en % de los 116 registros analizados de la base de datos por género y especie de *Tripsacum*.

Cuadro 6. Clasificación del número de registros por género y especie de *Tripsacum* de la URG-BGM.

Raza / genero y especie	Registros
AA (<i>T. australe</i> var <i>australe</i>)	1
BV (<i>T. bravum</i> Gray) y BV (<i>T. bravum</i> Gray)/LC	13
CD (<i>T. cundinamarca</i>)	3
DD (<i>T. dactiloides</i> (L.) L.)	2
DH (<i>T. dact.</i> var. <i>Hispidum</i> (H)) y DH (<i>T. dact.</i> var. <i>hispidum</i> (H))/IT	30
DM (<i>T. dact.</i> var. <i>mexicana</i>)	18
DM-PL (seen as <i>maizar</i> like)	2
do not like ZP (<i>T. Zopilotense</i>)	1
IT (<i>Tripsacum intermedium</i>)	11
JL (<i>T. Jalapense</i>)	2
LC (<i>T. lanceolatum</i>)	4

LT (<i>T. latifolium</i> Hitchc.)	3
MN (<i>T. manisuroides</i>) if diploid y MN (<i>T. manisuroides</i>) ?	2
MR (<i>T. dact.</i> var. <i>meridionale</i>)	4
MZ (<i>T. maizar</i> Hern. and Rand.)	3
ND	1
PL (<i>T. pilosum</i> Scribner and M)	9
PR (<i>T. peruvianum</i>)	2
sexual tetraploid	4
ZP (<i>zopilotense</i> Herna. and R.)	1
GRAN TOTAL	116

Con base en los datos y gráfica de la Cuadro y Figura 6, se observa en las 19 variantes raciales, por género y especie, de *Tripsacum* la predominancia de: 25.9% DH (*T. dact.* var. *Hispidum* (H)) y DH (*T. dact.* var. *Hispidum* (H))/IT, 15.5% DM (*T. dact.* var. *mexicana*), 11.2% BV (*T. bravum* Gray) y BV (*T. bravum* Gray)/LC, 9.5% IT (*Tripsacum intermedium*) y 7.8% PL (*T. pilosum* Scribner and M). Por lo tanto, en la colección del Banco de Germoplasma de Maíz (BGM) del INIFAP-CEVAMEX predomina, con número asociado con el CIMMYT, el género y especie: DH (*T. dact.* var. *Hispidum* (H)) y DH (*T. dact.* var. *Hispidum* (H))/IT.

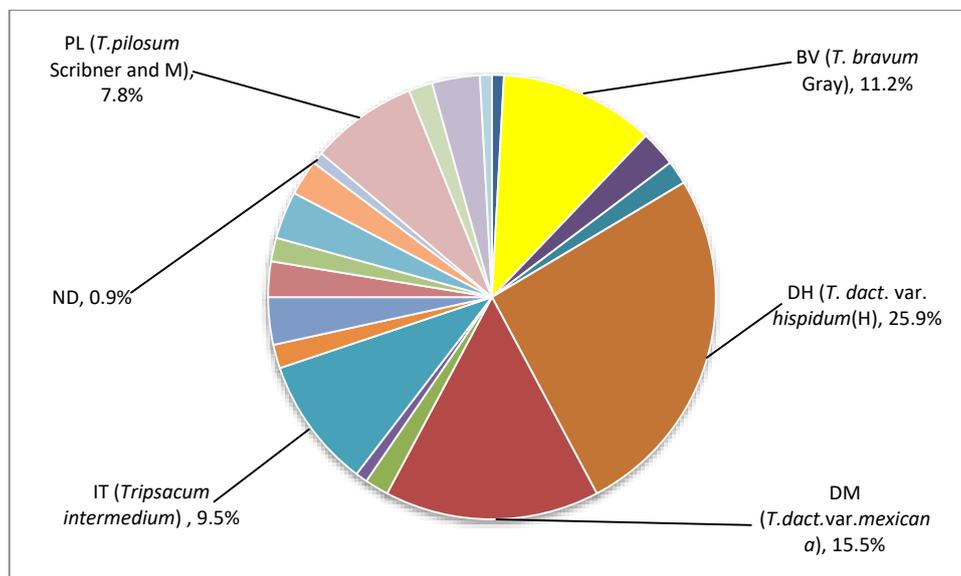


Figura 6. Gráfica del porcentaje de registros por género y especie de *Tripsacum* de la URG-BGM.

Variación geográfica

La distribución geográfica de las colectas de la colección de maíz nativo de la URG-BGM, según la división política estatal de México 1:250000, muestra una variación geográfica racial primaria entre y dentro de cada entidad federativa. En el Cuadro 7, 8 y Figura 7, 8 se indican los resultados en número y distribución proporcional (en %) de los 10,874 registros en 30 estados de la República Mexicana.

Cuadro 7. Número de registros de colectas de maíz nativo del URG-BGM por raza primaria a nivel estatal.

ESTADO RAZA	AGS	BCS	CAMP	CHH	CHIS	COAH	COL	DGO	GRO	GTO	HGO	JAL	MEX	MICH	MOR	NAY	NL	OAX	PUE	QRO	QROO	SIN	SLP	SON	TAB	TAMS	TLAX	VER	YUC	ZAC	TOTAL
ANCHO									33	2		5	4		41			1													86
APACHITO				18				1																							19
ARROCILLO					1						14		3	1				14	69								4	59		165	
AZUL				22				1					2																	25	
BOFO								10				6				14							1						1	32	
BOLITA	2			1	1			8	5	2		4	2	1				407	18									3	1	455	
CACAHUACINTLE											4		12	3					11								4	3		37	
CAFIME				3																										3	
CELAYA	29			11	1	3		14	36	211	5	207	2	65	3	4		29	10	12		1	14				1	4	14	676	
CHALQUEÑO	3			2				19		11	16	8	233	29	4			30	58	8			1				21	9	31	483	
CHAPALOTE								3															14	1	3					21	
CHQUITO																			39											39	
COMITECO					102														52						1					155	
COMPLEJO SERRANO DE JALISCO												1																		1	
CONEJO					1				24					1	2			7												35	
CONICO				2	1			2		3	108	44	280	40	3			175	408	9			19				308	73	3	1478	
CONICO NORTEÑO	51			73		5		101		118	11	51	1	2			3	3	4	40			16			1			150	630	
COSCOMATEPEC																														63	63
CRISTALINO DE CHIHUAHUA				200				6																						206	
CUBANO AMARILLO					8							1				1							1							11	
DULCE				1				1		4		8		2									1							6	23
DULCILLO				7				3								2							14		9					35	
DZILT-BACAL			15		1																44		2			3		5	19	89	
ELOTERO DE SINALOA							1					2		1	2								1							7	
ELOTES CONICOS	2							1	1	26	13	1	11	7				44	79	6			1				31	5	3	231	
ELOTES OCCIDENTALES						1		6	10	9	3	20		8	4			8	1	1			4						11	86	
GORDO				17				3																						20	
HARINOSO DE OCHO																								1	1					2	
JALA							1					3				31														35	
MAIZ BLANDO DE SONORA				2				1															10		14					27	
MIXEÑO																		10												10	
MOTOZINTECO					1																									1	
MUSHITO							1			6	5	2		140	1			143	11									34		343	
NAL-TEL			10	1	21				3									37			29		1		1	1		1	21	126	
NAL-TEL DE ALTURA					1													10												11	
ND	15	1	56	59	207	39	11	30	135	43	181	147	64	156	23	67	50	131	78	27	7	34	74	39	3	47	155	209	161	38	2287
NEGRO MIXTECO																		4												4	
OLOTILLO				1	93			1	8		3			9	3	4		121	4		1		23		1			3	1	276	
OLOTON			1		51													101										2		157	
OLOTON IMBRICADO																		2												2	

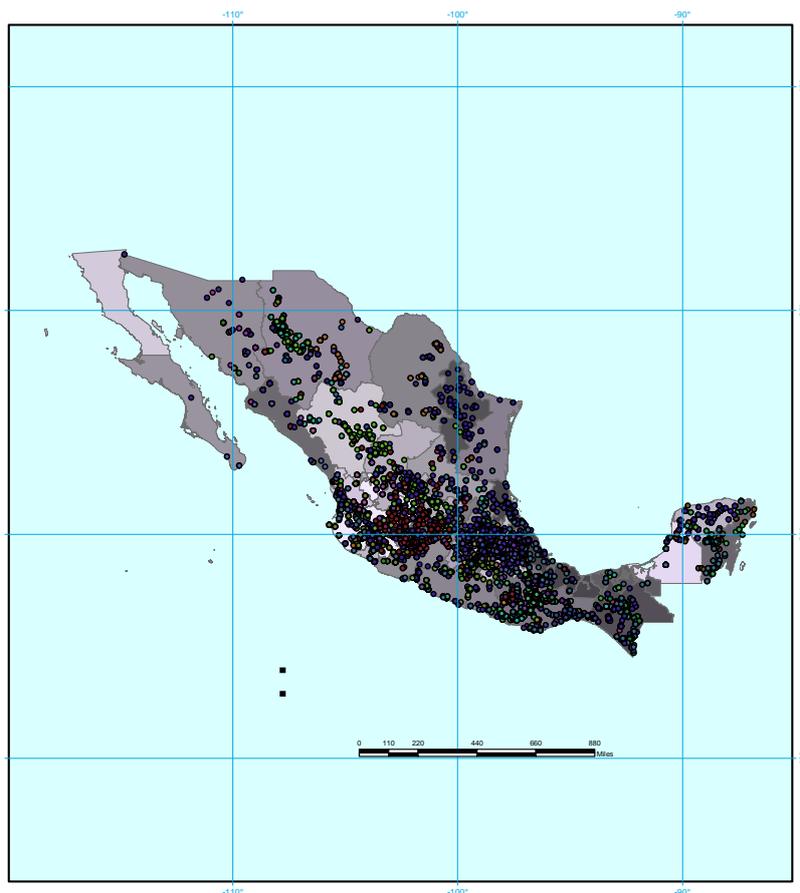


Figura 7. Gráfica de la distribución geográfica estatal de maíces nativos del URG-BGM por raza primaria. Mapa base 1:250000 (CONABIO, 2008).

En el Cuadro y Figura 7 se observa que de 10,874 registros de colectas de maíces nativos y 63 variantes raciales primarios el mayor porcentaje por número de registros: número de razas primarias a nivel estatal se concentra en Oaxaca (16.8%: 49.2%), Puebla (7.4%: 28.6%), Jalisco (7.2%: 41.3%), Chiapas (7.1%: 33.3%), México (5.9%: 23.8%) y Veracruz (5.8%: 27.0%). Asimismo, se observa que el 9.1% del total de registros del URG-BGM no identificados a nivel de raza pertenecen al estado de Veracruz.

Cuadro 8. Proporcionalidad de registros de maíz nativo de la URG-BGM por raza primaria a nivel estatal.

ESTADO \ RAZA	AGS	BCS	CAMP	CHIH	CHIS	COAH	COL	DGO	GRO	GTO	HGO	JAL	MEX	MMCH	MOR	NAY	NL	OAX	PUE	QRO	QROO	SIN	SLP	SON	TAB	TAMS	TLAX	VER	YUC	ZAC
ANCHO	0	0	0	0	0	0	0	0	38	2	0	6	5	0	48	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APACHITO	0	0	0	95	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARROCILLO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	2	1	0	0	0	8	42	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0
AZUL	0	0	0	88	0	0	0	4	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOFO	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	19	0	0	0	44	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	
BOLITA	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	89	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
CACAHUACINTLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	32	8	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	11	8	0	0	
CAFIME	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CELAYA	4	0	0	2	0	0	0	2	5	31	1	31	0	10	0	1	0	4	1	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	
CHALQUEÑO	1	0	0	0	0	0	0	4	0	2	3	2	48	6	1	0	0	6	12	2	0	0	0	0	0	0	4	2	0	6	
CHAPALOTE	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	5	14	0	0	0	0	0	0	0	
CHIQUITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COMITECO	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
COMPLEJO SERRANO DE JALISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONEJO	0	0	0	0	3	0	0	0	69	0	0	0	0	3	6	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	19	3	0	0	0	12	28	1	0	0	1	0	0	0	21	5	0	0	
CONICO NORTEÑO	8	0	0	12	0	1	0	16	0	19	2	8	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	24	
COSCOMATEPEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
CRISTALINO DE CHIHUAHUA	0	0	0	97	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CUBANO AMARILLO	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DULCE	0	0	0	4	0	0	0	4	0	17	0	35	0	9	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
DULCILLO	0	0	0	20	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	40	0	26	0	0	0	0	0	0	0	
DZILT-BACAL	0	0	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	2	0	0	3	0	6	21	0	0	
ELOTERO DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	29	0	14	0	29	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ELOTES CONICOS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	0	5	3	0	0	0	19	34	3	0	0	0	0	0	13	2	0	1		
ELOTES OCCIDENTALES	0	0	0	0	0	0	1	7	12	10	3	23	0	9	0	5	0	9	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	13	
GORDO	0	0	0	85	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HARINOSO DE OCHO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
JALA	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MAIZ BLANDO DE SONORA	0	0	0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	
MIXEÑO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MOTOZINTECO	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MUSHITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	41	0	0	0	42	3	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	
NAL-TEL	0	0	8	1	17	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	23	0	1	0	1	1	0	1	17	0	0	
NAL-TEL DE ALTURA	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ND	1	0	2	3	9	2	0	1	6	2	8	6	3	7	1	3	2	6	3	1	0	1	3	2	0	2	7	9	7	2	
NEGRO MIXTECO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OLOTILLO	0	0	0	0	34	0	0	0	3	0	1	0	0	3	1	1	0	44	1	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	
OLOTON	0	0	1	0	32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
OLOTON IMBRICADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ONAVEÑO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	11	0	68	0	0	0	0	0	0	
PALOMERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PALOMERO DE CHIHUAHUA	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PALOMERO TOLUQUEÑO	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	4	20	0	0	0	0	0	0	0	28	8	0	0	0	
PEPITILLA	0	0	0	0	0	0	0	1	27	2	0	2	5	5	42	1	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUICHEÑO	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RATON	0	0	0	14	0	1	9	0	3	1	0	0	3	0	0	0	2	29	0	2	1	0	3	4	0	0	17	0	3	0	0
REVENTADOR	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	12	0	4	0	18	0	0	0	0	0	24	0	31	0	0	0	0	0	0	
SERRANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SERRANO DE JALISCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SERRANO DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TABLILLA	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	27	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	
TABLILLA DE OCHO	0	0	0	18	0	0	0	12	0	0	0	41	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
TABLON	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TABLONCILLO	0	0	0	5	0	0	1	6	2	0	0	60	1	6	0	9	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	1	
TABLONCILLO PERLA	0	3	0	1	0	0	1	10	0	0	0	10	0	0	0	39	0	0	0	0	20	0	17	0	0	0	0	0	0	0	
TEHUA	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TEPECINTLE	0	0	2	0	18	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
TUXPEÑO	0	0	1	1	20	1	1	1	3	0	1	4	0	1	2	7	1	14	4	0	5	2	9	0	2	4	0	15	1	0	
TUXPEÑO NORTEÑO	5	0	0	49	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	1	0	7	0	0	0	
VANDEÑO	0	0	0	0	11	0	2	0	32	0	0	5	0	7	0	11	0	23	0	0	0	2	0	1	4	0	0	0	1	0	
ZAMORANO AMARILLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	49	0	46	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

De la estructura de la base de datos

Los 15,300 registros de la base de datos de la colección de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* están constituidos principalmente por: 67% INIFAP-CEVAMEX, 20% ECOSUR y 8% INIFAP-BAGENO. Del total de registros, el 63% tiene el nivel de conservación 7 y el 46% ha sido caracterizado.

De la variación morfológica

Tipo de grano

De las 47 variantes de tipo de grano de la base de datos existe la predominancia en registros de: 49.5% dentado, 7.2% dentado semiharinoso, 5.2% dentado semicristalino, 5.0% semicristalino, 3.5% harinoso y 3.4% cristalino.

Color de grano

De las 194 variantes de color de grano de la base de datos existe la predominancia en registros de: 35.6% blanco, 15.1% blanco amarillo, 7.9% amarillo, 4.0% amarillo blanco, 2.4% blanco rosa y 2.3% blanco morado.

De la variación racial y geográfica

Maíces nativos

De las 63 variantes raciales de la base de datos existe la predominancia en registros de: 13.6% cónico, 9.0% tuxpeño, 6.2% celaya, 5.8% cónico norteño, 4.4% chalqueño, 4.2% bolita, 3.2% mushito, 2.6% tabloncillo y 2.5% olotillo. Aún falta identificar raza de 21.0% de los registros de la colección del BGM. Asimismo, la mayor variación geográfica racial primaria se concentra en los estados de Oaxaca, Chihuahua, Chiapas, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Veracruz.

teocintle

De las seis variantes raciales de la base de datos existe la predominancia en registros de: 54.2% Balsas, 22.1% Mesa central, 17.7% Chalco, 2.8% *Zea diploperennis*, 1.6% *Zea perennis* y 1.6% Nobogame.

Tripsacum

De las 19 variantes raciales de la base de datos existe la predominancia en registros de: 25.9% DH (*T. dact. var. Hispidum* (H)) y DH (*T. dact. var. Hispidum* (H))/IT, 15.5% DM (*T. dact. var. mexicana*), 11.2% BV (*T. bravum* Gray) y BV (*T. bravum* Gray)/LC, 9.5% IT (*Tripsacum intermedium*) y 7.8% PL (*T. pilosum* Scribner and M). Aún falta identificar la raza de 0.9% de los registros de la colección del BGM.

A manera de conclusión final considerando la naturaleza, cantidad y calidad de los registros de la base de datos obtenidos del INIFAP y colaboradores, se ha realizado un gran esfuerzo conjunto del personal técnico y científico del INIFAP y la CONABIO para el logro de una base de datos con información disponible de pasaporte y caracterización de 15,300 registros de la colección de maíces nativos, teocintle y *Tripsacum* de México accesible y confiable a través del sistema de información Biótica 4.5.

Literatura citada

- CONABIO. 2008. 'División Política Estatal'. Versión 2. Escala 1:250000. Modificado de Conjunto de Datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Serie III. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2003-2004). Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005). Escala 1:250000. México.
- Debouck, D. 1995. Conservación *in situ* de recursos fitogenéticos y documentación. En: Documentación de recursos fitogenéticos. Memorias del curso realizado en Palmira por el International Plant Genetic Resources Institute y la Universidad Nacional de Colombia, abril 23 – 28 de 1995. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. P. 1 – 24.
- Painting, K.A., M.C. Perry, R.A. Denning y W.G. Ayad. 1993. Guía para la documentación de recursos genéticos. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos. Italia. 310p. <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pubselect.asp>
- Taba, S., J. Díaz, M. Rivas, M. Rodríguez, V. Vicarte y J. Norgaard. 2003. The CIMMYT Maize Collection: Preliminary Evaluation of Accessions. CD-ROM. CIMMYT. El Batán, Texcoco, México.
- Warren, D.M. 1991. Using indigenous knowledge in agricultural development. Discussion Group Paper N° 127 World Bank, Estados Unidos. 46p.
- Warren, D.M. y B. Rajasekaran. 1993. Putting local knowledge to good use. International Agricultural Development 13(4):8–10.