



ONU 
programa para el
medio ambiente



CATIE 
Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

Estrategia de Conservación y Uso Sostenible del Maíz Silvestre de Guatemala





**Estrategia de Conservación
y Uso Sostenible del Maíz
Silvestre de Guatemala**





CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Estrategia de Conservación y Uso Sostenible del Maíz Silvestre de Guatemala. Publicación técnica No. 03-2023

Elaboración de contenido

Dirección de Valoración y Conservación de la Diversidad Biológica

Lic. José Luis Echeverría

Ing. Rolbin Morales

Cooperación CONAP-CATIE en Bioseguridad

PhD César Azurdia, Coordinador

Revisión de contenido

Dirección de Valoración y Conservación de la Diversidad Biológica

Lcda. Melisa Ojeda

Lic. Juan Quiñónez

Dirección de Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas

Ing. Samuel Camey

Unidad de Pueblos Indígenas y Comunidades Locales

Lcda. Gloria Apén

Unidad de Género

Lcda. Marina López

Diseño y diagramación

Dirección de Educación para el Desarrollo Sostenible

Lcda. Ana Luisa De León Noriega

Lcda. Candy Girón Cabrera

Se sugiere citar el documento de la siguiente manera:

CONAP, CATIE (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2023. **Estrategia de Conservación y Uso Sostenible del Maíz Silvestre de Guatemala**. Guatemala. Publicación técnica. No. 03-2023

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

5ª Av. 6-06 zona 1 Edificio IPM 5to, 6to, 7mo. y 9no. Nivel Guatemala C. A.

PBX: (502) 2291-4600

El Infrascrito Secretario Ejecutivo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas,

CERTIFICA:

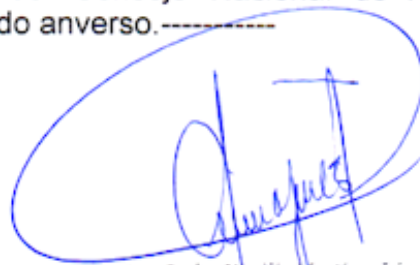
Haber tenido a la vista el Acta de Consejo número cero cuatro guion dos mil veintitrés de fecha veintiuno de febrero de dos mil veintitrés, la cual en su **Resolución 02-04-2023** textualmente dice:

"RESOLUCIÓN 02-04-2023

Guatemala, 21 de febrero 2023.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, con fundamento en los artículos: 1, 5, 23, 24, 62, 69, 70 y 72 de la Ley de Areas Protegidas, Decreto Numero 4-89 del Congreso de la República de Guatemala; **RESUELVE:** I.- Aprobar la Estrategia Nacional para la Conservación de Maíces Sivestres de Guatemala, en la forma presentada por la Secretaría Ejecutiva a través de la Dirección de Valoración y Conservación de la Diversidad Biológica; II.- Se instruye al Secretario Ejecutivo gire instrucciones para su respectiva publicación y socialización. III.- NOTIFÍQUESE."-----

Por lo que extiendo, firmo y sello la presente, en la Ciudad de Guatemala, el trece de marzo del año dos mil veintitrés; quedando contenida en una hoja de papel membretado del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, impresa únicamente en su lado anverso.-----



Ing. Agr. Carlos Vergilio Martínez López
Secretario Ejecutivo
Consejo Nacional de Areas Protegidas
-CONAP-



ÍNDICE

Introducción	01
Justificación	02
Marco Legal	04
Métodos de planeación de la estrategia	07
Datos generales de las especies	08
<i>Zea mays subsp. huehuetenangensis</i>	08
<i>Zea luxurians</i>	19
Líneas estratégicas	23
Acciones puntuales, indicadores de progreso y plazo de implementación	27
Referencias bibliográficas	34

Introducción



El maíz es uno de los tres cultivos más importantes de la agricultura mundial, y de igual manera, es la base de la alimentación de la población guatemalteca. Su origen en el área Mesoamericana, de la cual Guatemala es parte; por ello, dentro de su territorio se encuentran los parientes silvestres del maíz denominados como teocintle. Es reconocido que en estos se encuentra la mayor diversidad genética de la especie, por lo tanto, es el reservorio genético para el mejoramiento del maíz cultivado. Por lo tanto, su conservación y uso sostenible es de vital importancia no solo para Guatemala, sino para el mundo entero.

Los parientes silvestres del maíz incluyen tanto especies anuales (*Zea luxurians* y *Zea mays*) como perennes (*Zea perennis* y *Zea diploperennis*). Dos especies de maíz silvestre se encuentran en Guatemala, *Zea mays* subsp. *huehuetenangensis* y *Zea luxurians*. Uno de los primeros reportes sobre la presencia en Guatemala de poblaciones de parientes silvestres de maíz fue realizado por Kempton y Popenoe (1937). La revisión desarrollada por Iltis et al. (1986) muestra con mayor detalle las localidades en las cuales se localizan las poblaciones de teocintle en Guatemala. Wilkes (1993) realizó una expedición en Guatemala para constatar la presencia de las poblaciones de teocintle previamente reportadas. Trabajos más recientes muestran más información sobre la distribución, diversidad genética,

conservación y características de las localidades en las cuales se encuentran distribuidas las dos especies mencionadas (Azurdia et al., 2011 y CONAP, 2014).

El taxón *Zea mays* subsp. *huehuetenangensis* se encuentra distribuido en el oeste del departamento de Huehuetenango, en los municipios de Santa Ana Huista, San Antonio Huista, Jacaltenango y Nentón (Iltis et al., 1986; Díaz y Azurdia, 2002). La otra especie guatemalteca de teocintle, *Zea luxurians*, está presente en los departamentos orientales de Jutiapa, Jalapa y Chiquimula. Es bien reconocido que los cruces de teocintle con maíz producen descendientes fértiles (Wilkes, 1993). Tanto en México como en Guatemala se han registrado híbridos naturales entre teocintle y maíz, asimismo, se reporta presencia de genes en ambas poblaciones por efectos de introgresión genética, ya sea inducida por los agricultores o bien por vías naturales (Goodman, 1995).

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) teniendo entre sus atribuciones institucionales la responsabilidad de conservar y utilizar sosteniblemente la diversidad biológica, reconoce la necesidad de implementar una estrategia de conservación y uso sostenible del maíz silvestre de Guatemala, acción que debe ser compartida con otras instituciones de gobierno, academia, sociedad civil, pueblos indígenas y comunidades locales.



Las especies de maíz silvestre en Mesoamérica y especialmente en Guatemala, están sometidas a procesos que conllevan a la desaparición de sus poblaciones (Wilkes, 2007; Wilkes, 1993; Iltis, Kolterman y Benz, 1986; Azurdia, De Bouck y Martínez, 1996), por ello es mandatorio desarrollar estrategias que conlleven a su conservación y uso sostenible. Para el caso de Guatemala, la especie endémica *Zea mays subsp. huehuetenangensis* según UICN, está en la categoría “en peligro” (EN) (Azurdia, C., Sánchez, J.J. & Contreras, A. 2020), mientras que *Z. luxurians* en la categoría vulnerable (VU) (Aragón et al, 2019); por ello, se recomienda tomar medidas urgentes de conservación. Adicionalmente el Global Environmental Facility (GEF) (2014) en su estrategia de biodiversidad para el período 2014-2018 establece las prioridades globales para el establecimiento de reservas genéticas de parientes silvestres de plantas cultivadas, dentro de las cuales se incluye a Guatemala en donde son importantes los parientes silvestres de la papa, del camote y del maíz.

Justificación

El actual Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas de Guatemala (SIGAP) en su concepción no incluye áreas de protección dedicadas a la conservación de parientes silvestres de cultivos nativos de Guatemala, por lo que la presencia de dichos taxa en las diferentes áreas de conservación prácticamente es inexistente (Azurdia et al, 2011). Una excepción es el Parque Regional Municipal Cerro Mampil en Santa Ana Huista, Huehuetenango, el cual contiene poblaciones de teocintle.

Es necesaria la implementación de normativa nacional relacionada con la conservación y uso sostenible del maíz de Guatemala, por ejemplo, la declaratoria del maíz como patrimonio cultural de la nación y patrimonio intangible de la nación, además de la normativa general sobre biodiversidad y recursos fitogenéticos de Guatemala.

Se requiere profundizar en la diversidad genética de la mayor parte de poblaciones conocidas de ambas especies de teocintle, información básica requerida para diseñar propuestas de conservación in situ a través de alguna categoría especial de conservación. Esto permitiría su conservación y uso sostenible en función del desarrollo de las comunidades humanas con las cuales interactúan dichas poblaciones, así como de la agricultura mundial, especialmente aquella dedicada al maíz.

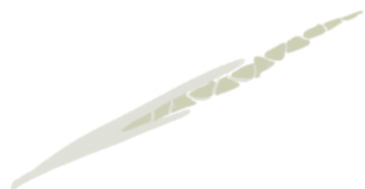
Por otro lado, el conocimiento de la diversidad genética de estas poblaciones permite el establecimiento de centros de diversidad, condicionante establecido en la normativa nacional sobre bioseguridad de organismos vivos modificados de uso agropecuario al referirse al uso de variedades creadas como organismo vivo modificado (OVM) de cultivos nativos de Guatemala, en este caso, maíz.

A finales del 2022, en el marco de la Conferencia de las Partes 15 del Convenio sobre la Diversidad Biológica, se adoptó el “Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica 2023-2030”, el cual es un marco orientador para tomar medidas urgentes encaminadas a detener y revertir la pérdida de diversidad biológica a fin de encauzar la naturaleza en el camino hacia la recuperación en beneficio de las personas y el planeta, conservando y utilizando la biodiversidad de forma sostenible, y velando por la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de los recursos genéticos, y al mismo tiempo proporcionando los medios necesarios para la implementación. El marco incluye en su objetivo A, que la “diversidad genética y el potencial de adaptación de las especies silvestres y domesticadas se mantiene, salvaguardando su potencial de adaptación” y en su meta 4 propone “Adoptar con urgencia medidas de gestión para la recuperación y conservación de las especies, en particular, las amenazadas, y mantener y restaurar la diversidad genética entre las poblaciones y dentro de ellas a fin de preservar su potencial adaptativo”, por lo que la



Mazorca de maíz silvestre. Crédito: A. Montejo

implementación de una estrategia de conservación y uso sostenible del maíz silvestre de Guatemala va encaminada a atender la situación actual en la que se encuentra este valioso acervo genético, así como al cumplimiento de acuerdos internacionales, particularmente del Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica.



Marco Legal

La Constitución Política de la República de Guatemala, establece la importancia por el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la Nación, estableciendo en su artículo 64: *“Patrimonio natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista”*.

Así también, el artículo 97 de la misma Carta Fundamental, establece: *“Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y*

tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

Finalmente, atendiendo al mandato constitucional, en su artículo 119 literal c) indica: *“Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente...”*.

Bajo las normas de carácter constitucional señaladas, surge en cumplimiento al artículo 64 constitucional el Decreto Número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Áreas Protegidas, estableciendo que la diversidad biológica es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y, por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación. Este precepto contenido en su artículo 1, se suma a los objetivos de la misma Ley, puesto que en su artículo 5 literalmente indica: *“Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son: a) Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos. b) Lograr la conservación de la diversidad biológica del país. c) Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional...”*.



Frutos de teocintle de Huehuetenango.
Crédito: C. Azurdia

Como mecanismo de control y cumplimiento se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), siendo un órgano gubernamental y de carácter máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), correspondiéndole principalmente la facultad de formular políticas y estrategias de conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, atribución contenida en el artículo 69 de la Ley de Áreas Protegidas.

Además, es el CONAP quien funge como punto focal del Convenio sobre Diversidad Biológica (-CDB-), ratificado mediante el Decreto Número 5-95 del Congreso de la República, siendo el instrumento de carácter internacional vinculante para Guatemala, que tiene por objeto la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Específicamente, el CDB, artículo 8, conservación *in situ*, numeral c, reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible. El artículo 9, numeral a) se refiere a que cada Estado adoptará medidas para la conservación *ex situ* de componentes de la diversidad biológica, preferiblemente en el país de origen de esos componentes.

Guatemala es Estado Parte del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) por medio del Decreto Número 86-2005. Este establece su ámbito sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, siendo sus objetivos similares a los del CDB, es decir está en armonía con dicho convenio, solo que dentro del ámbito indicado. Su funcionamiento en cuanto a distribución de beneficios por el uso de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura está regulado a través del Sistema Multilateral (Parte IV), especificándose los cultivos que están dentro del mismo (Anexo I); se incluye el maíz y sus parientes silvestres (excepción de *Z. perennis*, *Z. diploperennis* y *Z. luxurians*).

Es de suma importancia indicar que, aunado a la normatividad previamente señalada, se suman Políticas y Planes nacionales, siendo en primera instancia la Política Nacional de Diversidad Biológica, el instrumento marco que orienta las acciones a partir de tratados internacionales para la protección y manejo sostenido de la diversidad biológica. Es la Política Nacional de Diversidad Biológica la que orienta sus acciones teniendo como eje la utilización sostenible de la diversidad biológica, para el desarrollo socioeconómico del país a partir de la utilización sostenible de sus componentes y el aprovechamiento de sus servicios ecosistémicos, proponiendo acciones que logren potenciar los

conocimientos científicos y tradicionales-ancestrales, promoviendo a su vez el desarrollo integral de los guatemaltecos. Más específicamente, la Política Nacional de Diversidad Biológica (Acuerdo Gubernativo 220-2011) en su eje temático 1, conocimiento y valoración de la diversidad biológica, líneas estratégicas c., mecanismos de valoración estratégica de la diversidad biológica; d. investigación, ciencia, tecnología e información; e. conocimiento tradicional y ancestral; y f. capacitación y educación. Además, en el eje temático 2 referente a conservación y restauración de la diversidad biológica, en su línea estratégica b. normatividad y reglamento (CONAP, 2013).

Este precepto se suma a los objetivos de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Política Agropecuaria, Plan K'atun 2032 y el Plan para activar y adecuar la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral, todas estas políticas y planes vinculadas para lograr el objetivo de una utilización sostenible de la diversidad biológica, como parte de la instrumentalización de la Política Nacional de Diversidad Biológica. Bajo el marco legal y político expuesto, la República de Guatemala debe orientar mecanismos y modelos de desarrollo integral para los guatemaltecos, salvaguardando con ello el bienestar de sus ciudadanos, la gobernanza local y garantizar la protección y conservación de los recursos naturales; siendo mecanismos que salvaguardan las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.

Acciones más directas en cuanto a normativa específica para el maíz de Guatemala se dan a través del Acuerdo Ministerial Número 767-2011, Ministerio de Cultura y Deportes. Acuérdase declarar Patrimonio Cultural de la Nación el maíz (*Zea mays L.*) específicamente a todas las variedades y tipos autóctonos, propios, distintivos, originarios o peculiares de los suelos y climas de Guatemala, así como a través del Decreto número 13-2014, Ley que declara al maíz (*Zea mays L.*) como Patrimonio Cultural Intangible de la Nación, y que incluye aspectos relativos a la declaración del día del maíz el 13 de agosto de cada año, protección y conservación, fomento a la producción del maíz y divulgación.

Maíz silvestre plantado en el parque central de Santa Ana Huista. Crédito: P. Cotí.



Métodos de planeación de la estrategia

Establecimiento de la línea base del maíz silvestre: estudios de la distribución actual, diversidad genética, conservación *in situ* y *ex situ*, condiciones socio económicas de las localidades en las que se distribuye. Se profundizó en la actualización del estado actual de las poblaciones de maíz silvestre tanto en el occidente como en el oriente de Guatemala a través de la puesta en marcha de un proceso de monitoreo y colecta de germoplasma (CONAP 2022).

Talleres de discusión de la propuesta de la estrategia. Se desarrollaron talleres con miembros de diferentes sectores relacionados con la conservación y uso sostenible del maíz silvestre de Guatemala. Se desarrollaron consultas internas en el CONAP tanto en la sede central como en las sedes regionales de Huehuetenango y Jutiapa, talleres con personal del Centro Universitario del Sur Oriente (CUNSURORI) de la Universidad de San Carlos y con actores relacionados tanto en el área huista como en el oriente.



Recolección de germoplasma de *Zea luxurians* en Ipala, Chiquimula. Crédito: M.A. Mérica





*Zea mays subsp.
huehuetenangensis*

***Zea mays subsp.
huehuetenangensis*. Nombre
vernacular: maíz de rayo,
salic, milpa de rayo.**

Plantas de maíz silvestre de Huehuetenango. Crédito: A. Montejó.



Datos Generales de las Especies

a. Distribución y características de las localidades en que está presente

Es una especie anual endémica para Guatemala (Figura 1), encontrándose solamente en el departamento de Huehuetenango, específicamente en el área comprendida por Santa Ana Huista, Jacaltenango y San Antonio Huista. Se presenta a orillas de terrenos de cultivo, de carreteras, o bien como arvense dentro del cultivo del maíz (Wikes, 1977; Wilkes, 1993; CONAP, 2014). Es frecuente en las orillas de los cerros, en donde algunas veces se puede encontrar plantas de frijol silvestre (*Phaseolus vulgaris*) enredadas en los tallos de este maíz silvestre (Azurdia, Debouck y Martínez, 1996). Las localidades en las que se presenta varían en altitud desde 860 a 1,700 msnm. Las localidades en las que se reportaba su presencia a 2014 se muestran en la Figura 2. Se incluye información generada por CONAP 2014 y otros reportes de bases de datos.



Figura 1. Detalle de flores y frutos, hábitat y habito de teocintle de Huehuetenango. Crédito: S. Hidalgo.

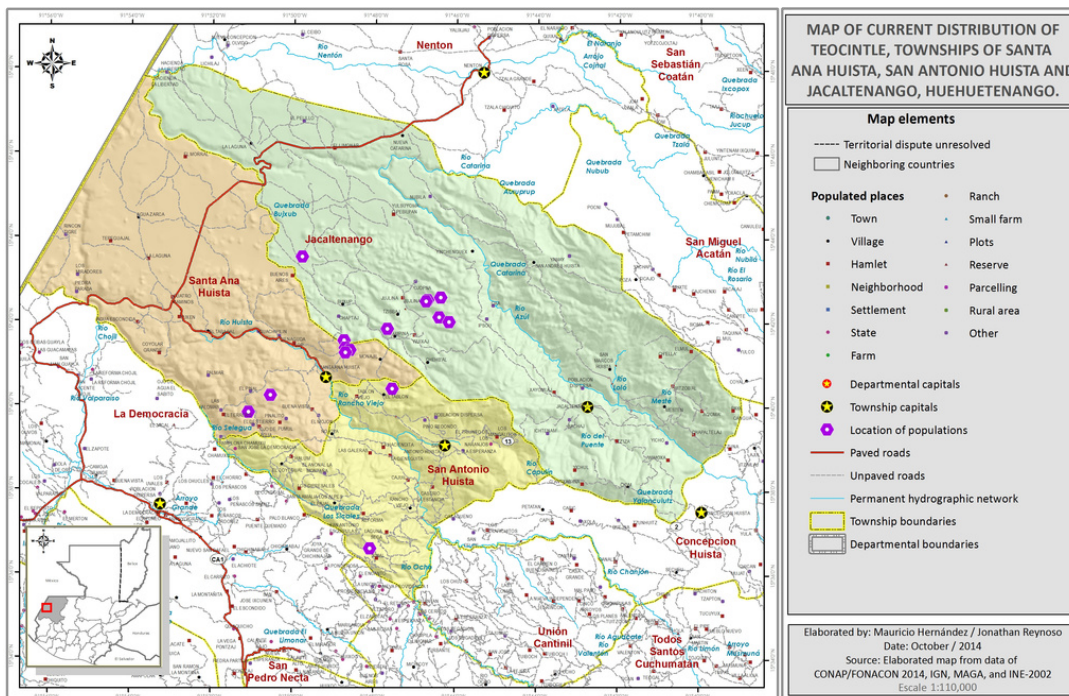


Figura 2. Distribución de poblaciones de teocintle en el departamento de Huehuetenango. Fuente: Hernández (2014).

El estudio conducido por CONAP (2014) reporta la presencia en 15 localidades ubicadas en un rango altitudinal de 743 a 1750 msnm, con una topografía de plana a inclinada (0 % a 40 % de pendiente), suelo arcilloso, limoso o franco arcilloso; con un número variable de plantas por localidad, que va de 2 a 300 plantas, con una media de 70 por localidad.

Estudios más recientes (CONAP, 2022) muestran la situación actual de las poblaciones de teocintle reportadas en años anteriores. De las poblaciones reportadas para 2014 ya no fue posible encontrar ninguna población presente debido principalmente a factores como cambio de uso del suelo (áreas sembradas con café principalmente), uso

de herbicidas y en general, desconocimiento de la especie por parte de las nuevas generaciones por la falta de uso. Se reporta la presencia de seis nuevas poblaciones, pero bajo condiciones de manejo, ya sea que se establecieron en huertos caseros dentro del cultivo del maíz o bien en viveros municipales.

La única excepción es la población silvestre que se encuentra creciendo dentro del área protegida Municipal Cerro Mampil, manejada por la municipalidad de Santa Anta Huista. La Figura 3 muestra la distribución actual del teocintle en el área huista, la cual contrasta con la distribución mostrada en la Figura 2.

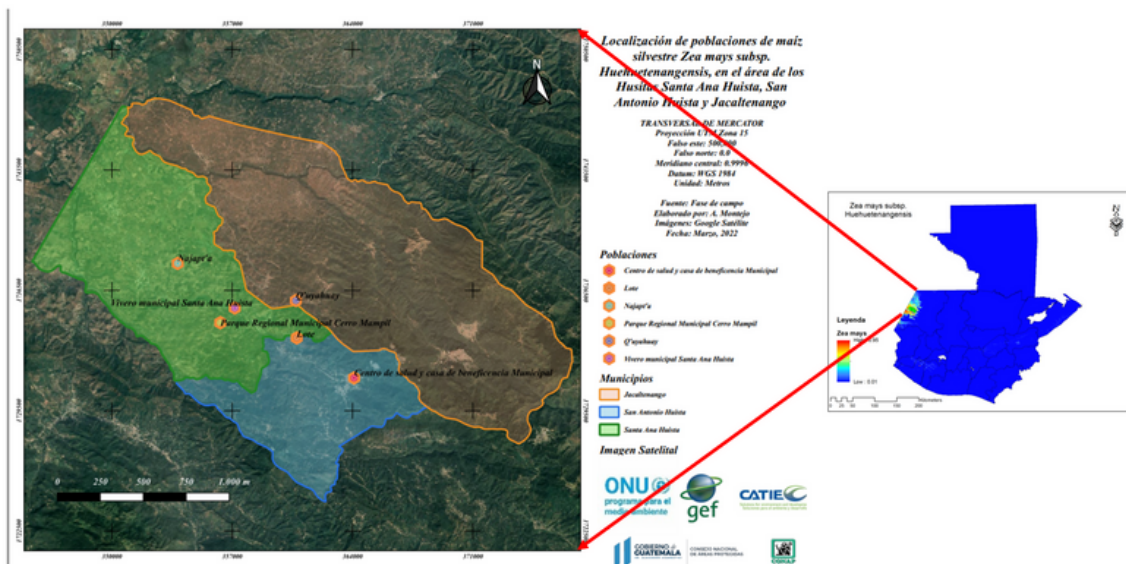


Figura 3. Distribución de las poblaciones de maíz silvestre, Huehuetenango 2021-2022.

Fuente: CONAP (2022).

b. Estado de conservación *in situ* y *ex situ*

El hecho de que la distribución actual, así como el tamaño de sus poblaciones sea reducida, pone de manifiesto la necesidad de conservar tanto *in situ* como *ex situ* esta importante especie. Factores como incremento del cultivo de café, construcción de vías de comunicación más modernas, y principalmente que la población humana de las localidades en donde se encuentra distribuida no lo conozcan o no lo reconozcan como un elemento importante de la diversidad local a ser conservada, representan los factores adversos que ponen en peligro la existencia de esta especie.

Investigadores que han visitado la región en varias épocas (Azurdia, Debouck y Martínez, 1996) mencionan que las poblaciones están reduciéndose conforme pasa el tiempo. En el mismo sentido, Wilkes (1993, 2007) manifiesta su preocupación por la desaparición y extinción de este y otros taxa de teocintle.

De acuerdo con CONAP (2014) los agricultores de la zona sí conocen el teocintle, pero solo algunos reconocen que se puede utilizar como alimentación de ganado; de igual manera, muchos de ellos lo consideran como una maleza, por lo cual

es eliminado mediante el uso de herbicidas o por medio de quemas. Se entrevistaron 15 agricultores, reportándose que todos tienen un tiempo de conocerlo que varía entre 7 a 60 años y que solo dos de ellos lo utilizan como forraje. En cuanto a las causas de la pérdida de las poblaciones, dos agricultores indicaron que se debe a la quema de la vegetación, diez al uso de herbicidas y uno al cambio del uso del suelo (cultivo de café).

La distribución conocida de las poblaciones de teocintle no se encontraba dentro de ninguna categoría de conservación in situ (Azurdia et al., 2011), por lo cual desde el CONAP se ha manifestado la necesidad de implementar metodologías de conservación in situ de manera inmediata (CONAP, 2014).

La lista roja de UICN cataloga a esta especie como EN (en peligro), ya que tiene un área de distribución restringida, menos de 25 km cuadrados (EOO) y un área de ocupación menor a 9 km cuadrados (AOO), además de mencionar los aspectos que reducen sus poblaciones a través del tiempo mencionados en los párrafos anteriores. Se recomienda tomar medidas para su conservación in situ en forma inmediata (Azurdia, Sánchez y Contreras, 2020; Goettsch et al., 2021).

Con los antecedentes planteados de la distribución y estado de conservación del teocintle de Huehuetenango, el CONAP como ente responsable de la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica de Guatemala planteó la propuesta inicial del establecimiento de un área protegida de maíz silvestre en Huehuetenango.

Para hacer realidad esta propuesta se requiere darle seguimiento, especialmente en los aspectos de conocimiento de la diversidad genética del teocintle y de la situación socio-económica y legal de la región.

Existe un antecedente sobre la conservación in situ de los parientes silvestres del maíz. Precisamente, en México fue descubierta una nueva especie perenne de maíz silvestre denominada *Zea diploperennis* (Iltis, Doebley, Guzmán y Pazy, 1979). Su valor científico fue reconocido inmediatamente dada su importancia como reservorio genético del maíz cultivado, especie de importancia en la alimentación y la agricultura mundial. En 1987 se estableció la Reserva de la Biosfera Sierra de Manatlán con 140,000 hectáreas, dentro de la cual existen poblaciones importantes de esta especie. Se considera que esta fue la primera reserva en el mundo que tiene el propósito de proteger en hábitat al pariente silvestre de una planta alimenticia.

La municipalidad de Santa Ana Huista ha apoyado el establecimiento de un área de protección denominada Parque Regional Municipal Cerro Mampil (Figura 4), dentro de la cual se ha reportado la presencia de maíz silvestre (Figura 5). Esta es parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) de acuerdo a la Resolución SE-CONAP 003/2011, Código SIGAP-300, Tipo IV, con un área de 10.4 has y administrada por la Municipalidad de Santa Ana Huista. Se han desarrollado actividades tendientes a conservar dicho recurso, siendo una de ellas, el establecimiento de dos parcelas

demostrativas dentro del área en mención (Figura 6) y una dentro del vivero municipal con fines de difusión y concienciación, así como de incremento de semilla para conservación de este germoplasma. Se requiere darles acompañamiento a estos esfuerzos de conservación *in situ*, especialmente

mediante el desarrollo de actividades que potencialicen los esfuerzos de la municipalidad de Santa Ana Huista y como ejemplo a ser tomado en cuenta por otras municipalidades del área huista, en donde existen poblaciones de maíz silvestre y con acompañamiento del CONAP.



Figura 4. Vista desde el Parque Regional Municipal Cerro Mampil, Santa Ana Huista, Huehuetenango. Crédito: M. Ojeda.



Figura 5. Milpa de rayo (*Zea mays subsp. huehuetenangensis*) creciendo en forma silvestre en el Parque Regional Municipal Cerro Mampil, Santa Ana Huista, Huehuetenango. Crédito: J. L. Echeverría.



Figura 6. Parcela demostrativa de *Zea mays subsp. huehuetenangensis* en el Parque Regional Municipal Cerro Mampil, Santa Ana Huista, Huehuetenango. Crédito: J. L. Echeverría.

Referente a conservación ex situ, Azurdia et al. (2011) reportan que en el banco de semillas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) existen cuatro accesiones, mientras que en el NPGS de los Estados Unidos hay 5; similarmente, se reportan 5 muestras de herbario presentes principalmente en herbarios de Estados Unidos. Trabajos más recientes han dado como resultado la colecta de más muestras de semilla (CONAP, 2014, CONAP 2022), las cuales se han almacenado en bancos comunitarios de semillas en Huehuetenango, y en el banco de germoplasma del ICTA.

c. Diversidad genética

c.1. Variabilidad morfológica

Mediante el desarrollo del proyecto conducido por CONAP (2014), se obtuvo información de la caracterización morfológica y fenológica de una población

de teocintle de Huehuetenango, procedente de La Tejera, Santa Ana Huista. Se reporta que esta especie tiene un periodo largo para alcanzar el inicio de la floración masculina y femenina (178 a 180 días en promedio, respectivamente); su madurez fisiológica se alcanza en 277 días promedio; es una planta alta (180 cm en promedio); con área foliar considerable (2,451 cm cuadrados); con numerosos hijos por planta (13); numerosas infrutescencias por planta (55), las cuales tienen en promedio 5.8 frutos, con un ancho y largo de 0.49 y 0.68 cm respectivamente.

c.2. Diversidad citogenética, bioquímica y molecular

Debido al número y tamaño de las poblaciones actuales de teocintle en Huehuetenango, es de esperar que se haya dado una reducción de la diversidad genética de este maíz silvestre. Fukunaga et al. (2005) en su estudio de diversidad genética basada en microsatélites en teocintles mesoamericanos, utilizó tres

accesiones y 77 plantas de *Z. mays subsp. huehuetenangensis*, y reportó una heterocigosidad observada de 0.45, diversidad genética de 0.72, número de alelos de 447 y alelos únicos de 64. Estos datos muestran que la diversidad genética es relativamente reducida, si se compara con la presente en poblaciones de *Z. mays ssp. parviglumis*, especie mexicana considerada como el ancestro más cercano del maíz cultivado.

Previamente Smith, Goodman y Stuber (1984) habían reportado con base a diversidad aloenzimática que el teocintle de Huehuetenango no se parece a *Z. mays subsp. parviglumis*, y que presenta una diversidad isoenzimática intermedia entre la sección *Zea* y *Luxurians*. Posteriormente, Sánchez (2011) indica que en base a datos isoenzimáticos, los teocintles guatemaltecos tienen menor diversidad que los mexicanos. Específicamente, el teocintle de Huehuetenango reportó en dos poblaciones estudiadas 34 alelos por población, porcentaje de loci polimórfico 43, y diversidad genética de 0.148; datos de diversidad genética muy por debajo de los datos reportados para *Zea mays parviglumis* proveniente de Guerrero, México. Con base al patrón de distribución de nudos cromosómicos, el teocintle de Huehuetenango es muy similar a *Z. diploperennis*. Información generada a partir del tamaño y ocurrencia de las 47 posiciones de nudos cromosómicos conocidos, Sánchez (2011) reporta que las tres poblaciones de teocintle de Huehuetenango se parecen más a las poblaciones de *Zea luxurians* del oriente de Guatemala, y ambas se parecen a los teocintles *Z. perennes* y *Z. diploperennis* de México; antes que a todos los demás teocintles anuales de México.

A pesar de que la información anterior indica que la diversidad genética presente en las poblaciones de teocintle de Huehuetenango es baja, la comparación de dicha diversidad con la presente en materiales de maíz cultivado en la región muestra claramente que la diversidad genética de teocintle es más alta que en maíz cultivado (CONAP, 2014). La figura 7 muestra la comparación en riqueza alélica por marcador utilizado (microsatélite) y la Figura 8 la riqueza alélica por población. Estos datos son importantes porque se sigue mostrando que los parientes silvestres de los cultivos son más diversos que sus propios cultivos derivados; en ello radica la importancia de su conservación y uso sostenible.



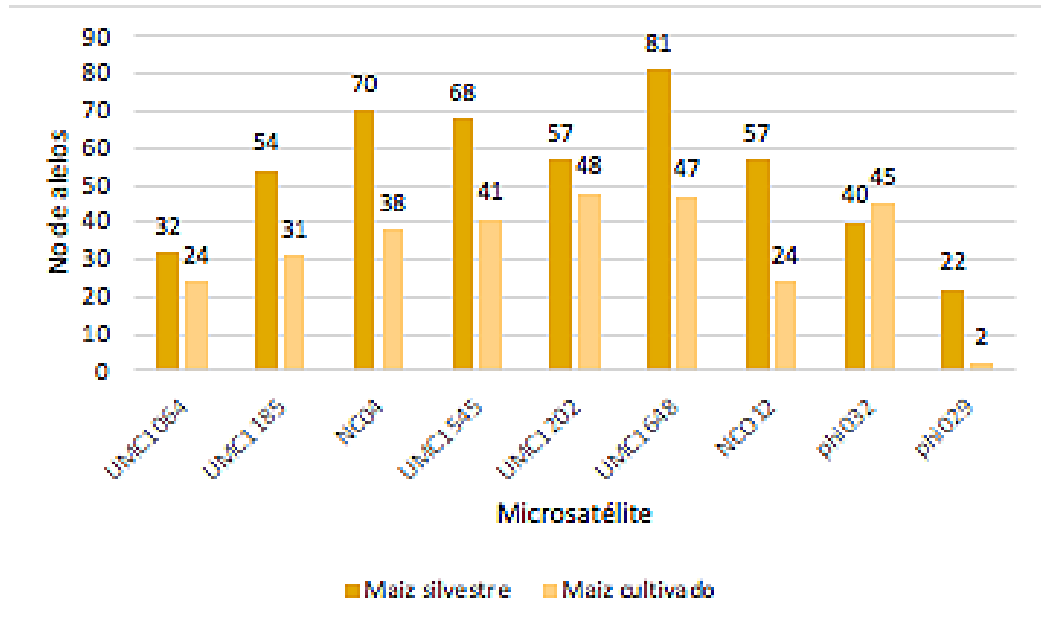


Figura 7. Comparación de la riqueza alélica (microsatélites) según marcador, entre el maíz silvestre de Huehuetenango y maíz de la región. Fuente CONAP 2014.

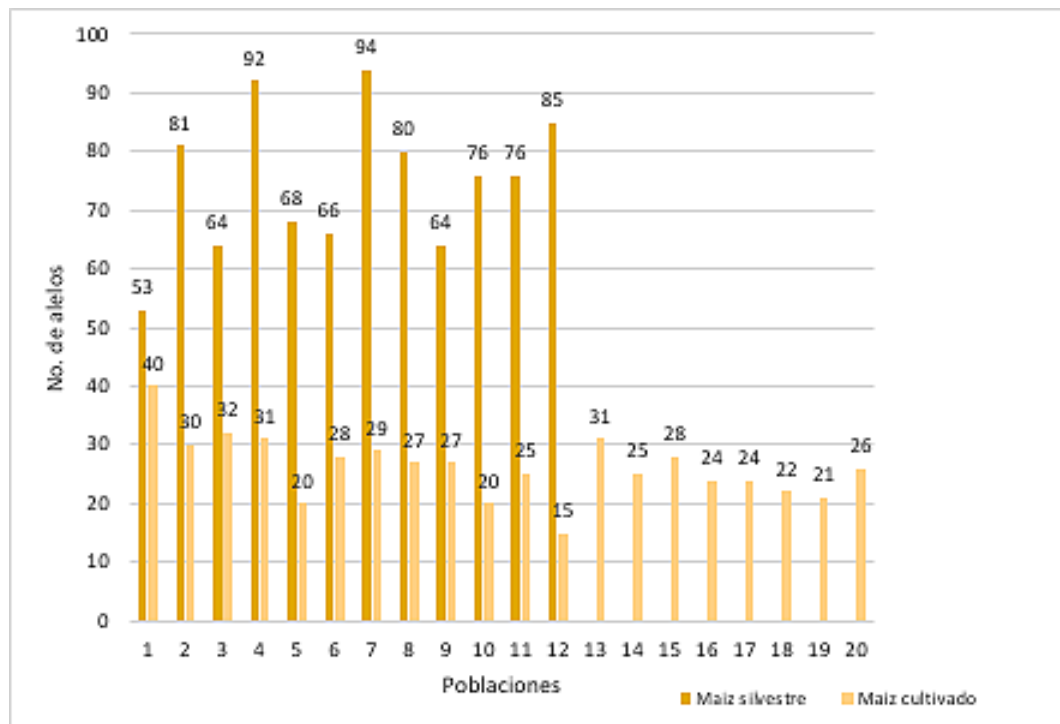


Figura 8. Comparación de la riqueza alélica entre cada material de maíz silvestre de Huehuetenango y maíces de la región. Fuente: CONAP, 2014.

Es reconocido que los parientes silvestres de los cultivos representan el reservorio genético más amplio en la búsqueda de genes que puedan ser utilizados en el mejoramiento de los cultivos. El teocintle de Huehuetenango es un buen ejemplo, como lo cita Mano et al. (2005), cuando anotan que plántulas de este teocintle pueden sobrevivir después de aplicarles un tratamiento de inundación con 12 cm de agua, ya que son capaces de formar una corona de raíces adventicias; sugiriendo que este germoplasma tiene el potencial de sobrevivir en áreas anegadas. Esto es importante porque puede utilizarse en la mejora del maíz cultivado en búsqueda de resistencia a anegamiento. Mano et al., 2005^a establecieron que los

genes responsables de la capacidad del teocintle de sobrevivir en áreas inundadas se encuentran localizados en los cromosomas 4 y 8 del genoma de *Zea mays subsp. huehuetenangensis*.

d. Algunos aspectos socioeconómicos de las poblaciones humanas de la región huista

d.1. Composición étnica

En la región se hablan cuatro idiomas derivados del Maya, siendo la población de Jacaltenango la que presenta el porcentaje más alto de población indígena y el municipio de San Antonio Huista con el menor porcentaje (Cuadro 1).

Cuadro 1. Idiomas y porcentaje de población indígena en las localidades huista.

Municipio	% Población indígena según censo 2018	Población indígena 2018	Etnias en cada municipio
Jacaltenango	97.72 %	36,323	Popti'-Chuj-Akateko
San Antonio Huista	29.99 %	2,823	Mam-Popti'
Santa Ana Huista	26.07 %	4,353	Popti'-Mam
Concepción Huista	93.87 %	15,578	Popti'-Akateko-Mam

Fuente: <https://www.censopoblacional.gt/mapas>

d.2. Pobreza

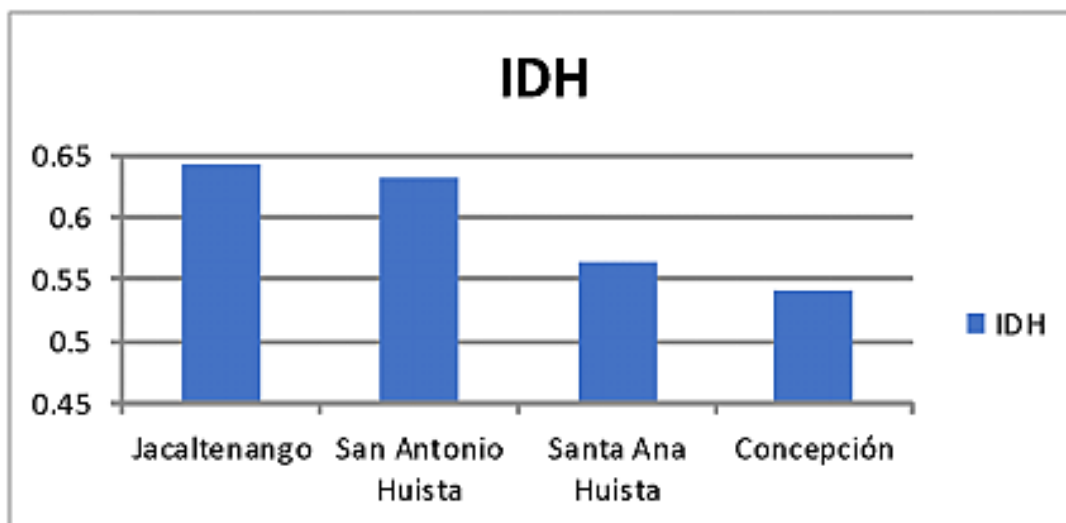
La región huista es una de las más pobres del país, como lo refleja el Cuadro 2. Se puede observar que el municipio de Concepción Huista es el más pobre tanto en datos de pobreza total como pobreza extrema.

La Figura 9 presenta información sobre el Índice de Desarrollo Humano, en donde los datos muestran un bajo desarrollo, con el valor más bajo correspondiente al municipio de Concepción Huista.

Cuadro 2. Pobreza en la región huista.

Municipio	Pobreza total (%)	Pobreza extrema (%)
Jacaltenango	70.6	19.8
San Antonio Huista	63.7	15.5
Santa Ana Huista	63.7	13.6
Concepción Huista	77.7	23.6

Fuente: CONAP (2014).

**Figura 9.** Índice de desarrollo humano (IDH) en la región huista, Huehuetenango. Fuente: CONAP (2014).

La pobreza presente en la región huista se refleja en los índices de desarrollo humano. Una de las consecuencias de la pobreza presente es la necesidad de los habitantes de emigrar,

por ello parte de su economía está basada en las remesas que dichos migrantes envían. El cuadro 3 muestra los datos de migración para la región.

Cuadro 3. Migración externa e interna en los municipios de la región huista.

Municipio	Migración externa	Migración Interna
Jacaltenango	8.5 %	3.6 %
San Antonio Huista	27 %	9 %
Santa Ana Huista	2.51 %	-
Concepción Huista	41 %	15 %

Fuente: CONAP (2014).

d.3. Tenencia de la tierra

En la región huista los agricultores reportan en su mayoría que son propietarios de sus tierras; sin embargo, las municipalidades reconocen ser las propietarias. En Concepción Huista, los agricultores carecen de escrituras legalizadas y algunos han heredado de sus antepasados en forma pro indivisa (una persona tiene derecho de propiedad sobre un bien solo de forma parcial, compartiendo la propiedad con otras personas, no teniendo ninguno de ellos la

plena propiedad) por que las áreas se han repartido entre los beneficiarios sin ningún trámite legal ante el Registro de la Propiedad Inmueble. En San Antonio Huista las personas cuentan con escritura municipal que les da derecho de posesión, la poseen por un tiempo y luego pueden renovar dicho permiso; en Jacaltenango la mayoría de las personas no tiene escrituras públicas y la tenencia de la tierra se da por posesión (CONAP 2014).

Mujeres de Santa Ana Huista.
Crédito: M. Ojeda



Zea luxurians



***Zea luxurians* se encuentra en la zona seca del oriente de Guatemala, en los departamentos de Jutiapa, Jalapa y Chiquimula.**

a. Distribución

Zea luxurians se encuentra en la zona seca del oriente de Guatemala, en los departamentos de Jutiapa, Jalapa y Chiquimula. Crece en áreas abandonadas, a orillas de caminos, como maleza dentro del cultivo de maíz, arroz o sorgo, en áreas con vegetación secundaria, algunas veces formando poblaciones puras (Figura 10). Está distribuido en localidades que varían de 600 a 1,150 msnm. Posiblemente se puede encontrar en algunas otras áreas del departamento de Jutiapa (Azurdía et al., 2011). Fuera de Guatemala se reporta su presencia en Honduras, El Salvador y Nicaragua; posiblemente en Oaxaca, México.

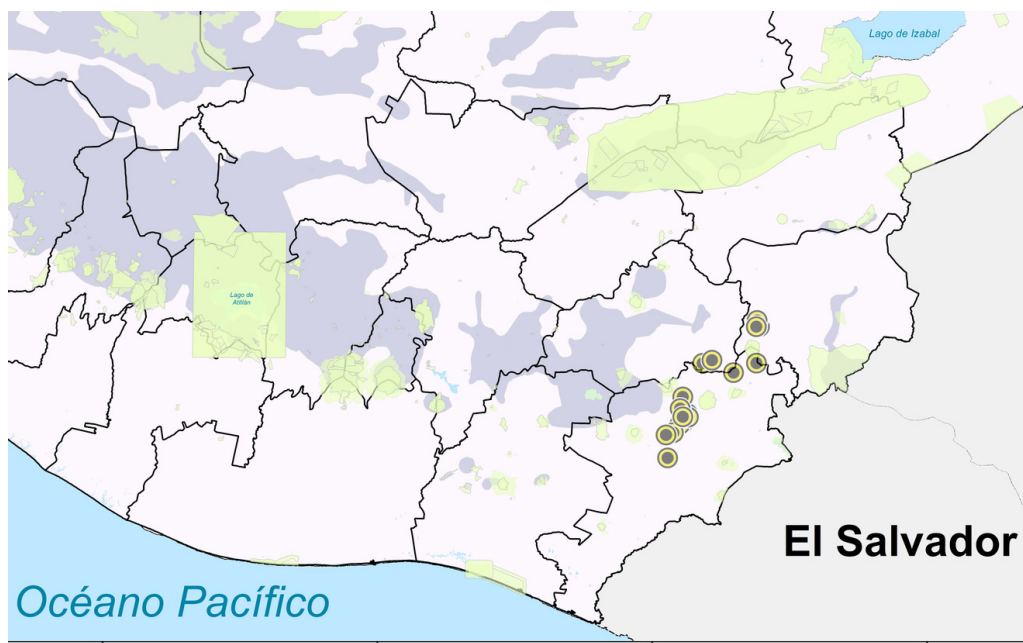


Figura 10. Detalle de los puntos de presencia de *Zea luxurians*. Fuente: Azurdía et al., (2011).

Estudios más recientes (CONAP 2022) mostraron que la distribución de *Zea luxurians* en el oriente de Guatemala se ha reducido ya que las poblaciones reportadas con anterioridad ya no existen.

Se reorientaron los esfuerzos de monitoreo de nuevas poblaciones y se reportó la presencia de nuevas poblaciones. La situación actual se visualiza en la Figura 11.

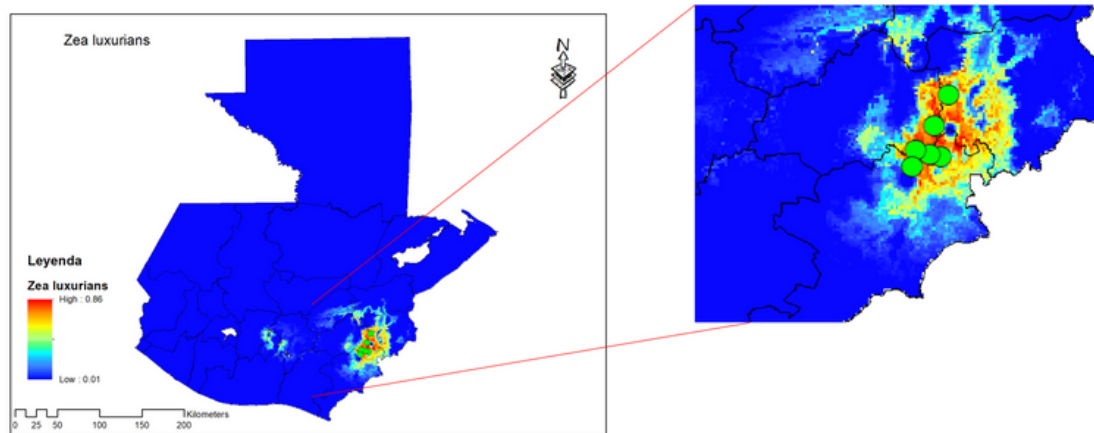


Figura 11. Distribución de poblaciones de *Zea luxurians* 2021-2022. Fuente: CONAP (2022).

b. Conservación

De las 38 poblaciones identificadas previo a 2021 de *Zea luxurians*, dos se encontraban en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas, pero el porcentaje del área de la distribución potencial que está incluido dentro de áreas protegidas es del 3%. Se ha observado que, conforme pasan los años, las poblaciones silvestres se están reduciendo drásticamente, por lo que el establecimiento de áreas de protección es una medida que se debe de tomar lo más pronto posible.

De acuerdo con la clasificación de lista roja de UICN, esta especie está catalogada como VU (vulnerable). Se encuentra en varios países y su área de ocurrencia es extensa (EOO), sin embargo, el área que ocupa es pequeña (AOO).

Está siendo afectado por el cambio del uso del suelo para agricultura de subsistencia y ganadería ya que se utiliza fuego y herbicidas. Se recomienda monitorear las poblaciones actuales, ya que la reducción de poblaciones puede conducir a reclasificar esta especie dentro de una categoría de riesgo más alta (Aragón et al. 2019).

En cuanto a conservación *ex situ*, germoplasma de algunas de las poblaciones registradas en el inventario de parientes silvestres se encuentra conservado en el banco de germoplasma del ICTA y en el NPGS de los EE.UU (Azurdia et al., 2011) y las últimas recolecciones realizadas durante el año 2021-2022 han sido depositadas en el banco de germoplasma del ICTA.

c. Diversidad genética

Estudios de la diversidad genética de los teocintles mesoamericanos mediante el uso de isoenzimas (Smith, Goodman y Stubber, 1984) mostraron que *Zea luxurians* al igual que los teocintles perennes mexicanos *Z. diploperennis* y *Z. perennes* no guardan mucha relación con el resto de teocintles anuales, incluyendo el endémico localizado en Huehuetenango. En este estudio se mostró que *Z. luxurians* tiene cinco alelos únicos.

Utilizando marcadores moleculares codominantes (microsatélites), Fukunaga et al. (2005) reportan que *Z. luxurians* presenta la diversidad genética, el número de alelos y de alelos únicos más alta dentro de la sección *Luxuriantes* (comprendida por *Z. luxurians*, *Z. diploperennis* y *Z. perennis*).

Estos autores utilizaron para sus estudios 10 accesiones, comprendiendo un total de 13 plantas; la heterocigosidad observada fue de 0.33, diversidad genética de 0.73, número de alelos 690 y alelos únicos 109. Además, este grupo se diferenció claramente de los otras teocintles anuales (incluyendo el teocintle de Huehuetenango), tal como había sido reportado por Smith, Goodman y Stubber (1984).

En términos de flujo genético, estudios conducidos por Warburton et al. (2011) mostraron que este teocintle así como el presente en Huehuetenango, contribuyen en menos del 10% de la diversidad genética presente en el maíz cultivado actual.

En este mismo estudio, se mostró que los teocintles de Guatemala son más parecidos entre ellos y que en conjunto se diferencian de los teocintles anuales y perennes de México. Esta relación también se refleja con información procedente de nudos cromosómicos, los cuales en *Z. luxurians* son grandes y de posición terminal y más numerosos que cualquiera otro teocintle anual de origen mexicano.

En cuanto a uso de teocintle en mejoramiento de maíz, Reeves (1950) incorporó germoplasma de dos variedades de teocintle (tipo Guatemala -*Z. luxurians*-, y nobogame) a cuatro líneas texanas de maíz. Se observó incremento a la tolerancia al calor y a la sequía, sin cambio significativo en la aptitud de rendimiento en las combinaciones híbridas estudiadas. Los mejores resultados se obtuvieron con el uso del teocintle tipo Guatemala (*Z. luxurians*).

d. Alguna información socioeconómica de la región en donde se distribuye *Z. luxurians*

Esta especie se distribuye en parte de los municipios de El Progreso y Agua Blanca, Jutiapa; Ipala, Chiquimula; y Monjas y San Manuel Chaparrón, Jalapa. El cuadro 4 muestra alguna información de tipo socioeconómico de las poblaciones mencionadas. Se puede establecer que la mayor parte de la población es rural debido a que su principal actividad económica es agrícola, tiene índices altos de pobreza y su población es principalmente ladina.

Cuadro 4. Información socio-económica de los municipios en los que se encuentran poblaciones de *Z. luxurians*.

	El Progreso, Jutiapa	Agua Blanca, Jutiapa	Ipala, Chiquimula	Monjas, Jalapa	San Manuel Chaparrón, Jalapa
Población (2018)	22,114	16,353	22,413	27,354	8,313
Población rural %	57.02	76.17	73.53	50.50	59.76
Población urbana %	42.98	23.83	26.47	49.50	40.24
Desnutrición %	13.7	19.0	--	--	--
Pobreza general %	39.90	65	42.89	--	54.2
Pobreza extrema %	9.5	18.2	6.01	--	14.1
Índice de desarrollo	0.68	--	--	--	0.65
% población indígena	Maya: 1.16, Garífuna 0.14, Xinca: 0.48	Maya: 1.15, Garífuna: 0.09, Xinca: 2.67	Maya: 0.78, Garífuna: 0.12, Xinca: 0.01	Maya: 0.88, Garífuna:0.09, Xinca: 1.75	Maya: 0.24, Garífuna: 0.14, Xinca: 0.44
% población ladina	97.74	95.73	98.85	96.96	99.11
Control de la tierra	---	---	---	38 % de la población tiene el control de la tierra	17 % de la población tiene el control de la tierra

Fuente: SEGEPLAN (2010, 2010^a, 2010b, 2011, 2011^a, <https://www.censopoblacion.gt/mapas>).

Líneas estratégicas



1. Coordinación institucional, gestión y seguimiento

Objetivo estratégico 1.

Establecer espacios político-administrativos de coordinación a nivel nacional, regional y local para la gestión de los maíces silvestres de Guatemala, por medio de la formación de un Comité Nacional y Grupos Técnicos que estén integrados por representantes de instituciones gubernamentales, academia, ONGs, municipalidades, entre otros, que sean clave en la conservación y uso sostenible del maíz silvestre de Guatemala.

1.1. Conformar un Comité Nacional encargado de dar seguimiento a las propuestas que se presentan en esta estrategia. El grupo debe ser coordinado por el CONAP, al nivel político más alto posible. Los acuerdos de este Comité Nacional deben ser de observancia y aplicación por parte de los comités o grupos técnicos regionales.

1.2. Conformación de comités o grupos técnicos regionales, encargados de dar seguimiento a escala local, de las propuestas de esta estrategia y los acuerdos del Comité Nacional.

Objetivo estratégico 2.

Desarrollo de mecanismos de articulación y de acuerdos vinculados a la conservación y al uso sostenible de los maíces silvestres de Guatemala y sus servicios ecosistémicos.

2.1. Gestionar la celebración de convenios con: municipalidades ubicadas en la región de distribución del maíz silvestre, MAGA, ICTA, Ministerio de Cultura y Deportes, INGUAT, COCODE, Academia, y otras entidades, para el desarrollo de acuerdos vinculados con la conservación y uso sostenible de los maíces silvestres de Guatemala, y sus servicios ecosistémicos.

2.2. Incorporar las áreas de protección de maíz silvestre a sistemas de pago por compensación de conservación de biodiversidad y recursos naturales ya establecidos.

Objetivo estratégico 3.

Cumplimiento de normativa existente en cuanto a distribución de beneficios por el uso de estos recursos genéticos y de su conocimiento tradicional asociado. Incluyendo divulgación y capacitación en procesos vinculados a estas normas.

3.1. Apoyo a la implementación del Protocolo de Nagoya en Guatemala.

3.2. Aplicación del reglamento de investigación de la diversidad biológica implementado desde el CONAP.

3.3. Apoyo a la implementación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

2. Conocimiento y valoración

Objetivo estratégico 4.

Sistematizar y generar conocimiento sobre los maíces silvestres de Guatemala, sus poblaciones, su variabilidad genética, funciones ecológicas relevantes, su conocimiento tradicional asociado y servicios ecosistémicos.

4.1. Elaboración de un programa de investigación que incluya aspectos relativos a la ecología de la especie, cruzas inter e intraespecíficas, mantenimiento de la diversidad genética, resistencia a plagas, enfermedades y estrés ambiental, especies asociadas (macro y micro biota), composición nutricional del fruto y del resto de la planta con fines de utilizarse como forraje.

4.2. Inclusión de los recursos genéticos de especies silvestres del género *Tripsacum* y de otras especies que conforman el sistema milpa.

4.3. Utilización de germoplasma en programas de pre-mejoramiento en búsqueda de resistencia a plagas, enfermedades, estrés ambiental.

4.4. Actualización del estatus de los maíces silvestres frente al listado de especies amenazadas.

4.5. Recopilación del conocimiento tradicional asociado a la domesticación del maíz, especialmente el papel de la mujer.

4.6. Identificación de servicios ecosistémicos de las poblaciones de maíz silvestre.

3. Conservación y uso sostenible

Objetivo estratégico 5.

Conservación de las poblaciones de maíces silvestres de Guatemala mediante acciones *in situ* y *ex situ*.

5.1. Promoción y establecimiento de áreas de conservación *in situ* así como establecimiento de colecciones *ex situ* en bancos nacionales y comunitarios.

5.2. Desarrollo de un programa de monitoreo de las poblaciones en su distribución natural.

5.3. Restauración de ecosistemas con presencia de maíz silvestre.

5.4. Apoyo a la implementación de normativa de conservación de parientes silvestres de Guatemala y de aquella relacionada con los aspectos de bioseguridad en el uso de organismos vivos modificados y que redundan en la conservación de dichos parientes silvestres.

5.5. Fomentar el registro o inscripción de nuevas áreas protegidas en el SIGAP para la conservación y protección del maíz silvestre en Guatemala.

5.6. Fomentar la aplicación de la figura de Convenios de Gestión Compartida dentro y fuera de áreas protegidas para la conservación y protección del maíz silvestre de Guatemala, en el marco de la Política de Administración Conjunta y Gestión Compartida del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y de

áreas Naturales de importancia para la conservación de la Diversidad Biológica en Guatemala y su Reglamento.

5.7. Fortalecer las mesas de apoyo, actuales y futuras, en la administración conjunta, coadministración y gestión compartida del SIGAP y en áreas naturales de importancia para la conservación de la diversidad biológica de Guatemala, en temas de conservación, protección y manejo sostenible del maíz silvestre en las regiones en donde este se distribuye.

Objetivo estratégico 6.

Uso sostenible del maíz silvestre.

6.1. Promoción de su uso mediante prácticas y reglamentación que mantenga el recurso para las siguientes generaciones.

6.2. Desarrollo de actividades que apoyen el desarrollo económico de las comunidades en las cuales se encuentran presentes las especies silvestres.

4. Divulgación

Objetivo estratégico 7.

Dar a conocer la importancia de la conservación y uso sostenible del maíz silvestre en diferentes niveles educativos, y a la población en general.

7.1. Desarrollo de programas y material educativo e informativo, en diferentes niveles de educación formal y no formal, con pertinencia cultural, incluyendo el uso de medios de comunicación masiva, como redes sociales, radio y televisión local.

7.2. Divulgación de la información técnico-científica y/o tradicional y la asociada a conocimientos tradicionales de pueblos indígenas y comunidades locales, generada como parte del programa de investigación contemplado en la línea estratégica dos.

7.3. Incidencia en el sistema de consejos de desarrollo (CODEDE, COMUDE y COCODE) de Huehuetenango, Chiquimula, Jutiapa y Jalapa y otras instituciones públicas y no gubernamentales que puedan apoyar la conservación y uso sostenible del maíz silvestre de Guatemala.

Celebración del Día del Maíz en Jacaltenango.
Crédito: M. Ojeda



Siembra de maíz silvestre en el área protegida. Salik'laj de la comunidad de Buxhup, Jacaltenango, Huehuetenango



Acciones puntuales, indicadores de progreso y plazo de implementación

Línea estratégica: Coordinación institucional, gestión y seguimiento				
Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Promover los pagos/ compensaciones por servicios ambientales	Número de proyectos apoyados con pago/ Compensaciones por servicios ambientales	Propuesta de inclusión de áreas naturales con presencia de maíz silvestre dentro de las condiciones requeridas por los programas de incentivos por servicios ambientales	Cuatro áreas de protección de maíz silvestre con apoyo de programas de pago/ compensaciones por servicios ambientales	Ocho áreas de protección de maíz silvestre con apoyo de programas de pago/ compensaciones por servicios ambientales
Gestión de fondos por medio de instituciones nacionales e internacionales y conservación de la diversidad biológica	Número de proyectos con fondos gestionados para la conservación de maíz silvestre	Elaboración de dos proyectos con fines de conservación y mejoramiento de maíz silvestre	Implementación de dos proyectos con fines de conservación y mejoramiento de maíz silvestre	Implementación de seis proyectos con fines de conservación y mejoramiento de maíz silvestre
Integrar un comité o grupo técnico encargado de dar seguimiento a las propuestas que se presentan en esta estrategia.	Comité o grupo técnico integrado	Conformación y operativización de grupo técnico encargado de dar seguimiento a la estrategia de maíz silvestre	Comité técnico en funcionamiento	

Línea estratégica: Conocimiento y valoración				
Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Desarrollar investigación científica con el apoyo de la academia y de otras instituciones internacionales	Número de estudios de maíz silvestre relacionados con diversidad genética, sinecología, tasas de cruzamiento, búsqueda de resistencia a plagas, enfermedades, estrés, etc.	Dos estudios en ejecución	Estudios en ejecución	Estudios en ejecución
Desarrollar un programa de monitoreo de las especies	Programa desarrollado y bajo implementación	Propuesta y aprobación de programa	Implementación del programa	
Recopilación del conocimiento tradicional relacionado con el maíz silvestre	Medios generados para recopilar el conocimiento tradicional asociado al maíz	Consulta con pueblos indígenas y comunidades locales	Recopilación del conocimiento tradicional	Conocimiento tradicional recopilado y consensuado con pueblos indígenas y comunidades locales para su posible divulgación

Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Recopilación del conocimiento tradicional relacionado con el maíz silvestre	Medios generados para recopilar el conocimiento tradicional asociado al maíz	Consulta con pueblos indígenas y comunidades locales	Recopilación del conocimiento tradicional	Conocimiento tradicional recopilado y consensuado con pueblos indígenas y comunidades locales para su posible divulgación
Aplicación de normativa nacional e internacional en cuanto a la distribución de beneficios por el acceso a este germoplasma (Normativa de Investigación de la Diversidad Biológica, Aplicación del protocolo de Nagoya, y TIRFAA)	Normativa nacional aplicada en la regulación de la distribución de beneficios por el uso de los recursos genéticos del maíz y de su conocimiento tradicional asociado	Difusión y aplicación de normativa existente		
Celebración del día del maíz en municipalidades ubicadas dentro de la distribución del maíz silvestre	Número de municipalidades que celebran el día del maíz	Concienciación de la importancia del maíz con municipalidades y por lo menos tres municipalidades celebran el día del maíz	Celebración del día del maíz por seis municipalidades	

Línea estratégica: Conservación y uso sostenible

Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Elaboración de fichas técnicas para el establecimiento de nuevas áreas de conservación y protección de maíz silvestre en el SIGAP	Número de áreas de protección de maíz silvestre registradas en el SIGAP	Dos áreas de maíz adicionales registradas	Tres áreas de protección de maíz silvestre registradas	Cuatro áreas de protección de maíz silvestre registradas
Elaboración y/o actualización de planes maestros y elaboración de planes operativos anuales de las áreas protegidas que conservan y protegen el maíz silvestre	Número de planes maestros y planes operativos anuales	Dos áreas de protección de maíz silvestre con sus planes maestros y planes operativos anuales aprobados	Tres áreas de protección de maíz silvestre con sus planes maestros y planes operativos anuales	Todas las áreas de protección de maíz silvestre declaradas/inscritas cuentan con planes maestros y planes operativos
Promover la implementación de la política de administración conjunta	Número de convenios de gestión compartida firmadas y número de mesas regionales fortalecidas	Una actividad de socialización de la Política de administración conjunta y gestión compartida del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y de áreas naturales de importancia para la conservación de la diversidad biológica en Guatemala.	Un convenio de gestión compartida firmado	Al menos dos mesas fortalecidas

Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Recuperación de poblaciones/restauración de poblaciones	No. de áreas identificadas y restauradas	Identificación de áreas para restauración	Dos áreas restauradas	Cuatro áreas restauradas
Promoción de la especie como base para desarrollar actividades basadas en servicios ecosistémicos	Número de acciones identificadas e implementadas	Dos actividades identificadas y su correspondiente propuesta de implementación	Implementación de por lo menos dos actividades	Implementación de por lo menos cuatro actividades
Implementar medidas de conservación ex situ a través de los bancos de germoplasma del país así como en bancos comunitarios	No. de bancos de germoplasma y comunitarios que almacenan adecuadamente las semillas	Complementar las colecciones de germoplasma de teocintle en el banco de germoplasma del ICTA	Colección completa de germoplasma en bancos internacionales especializados y en bancos comunitarios	

Línea estratégica: Divulgación				
Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Diseñar e implementar programas educativos con pertinencia cultural en los diferentes niveles educativos y en la población en general	No.de programas educativos implementados	Programa diseñado y acordado con el Ministerio de Educación	Implementación del Programa en los diferentes niveles educativos y en la población en general	Programa implementado y en revisión continua
Diseño de materiales educativos	No. de materiales educativos elaborados	Materiales educativos generados para escuelas primarias	Materiales educativos generados para todos los niveles educativos y para público en general	
Promoción de eventos culturales	Número de eventos culturales implementados	Dos eventos culturales implementados	Seis eventos culturales implementados	Implementación de por lo menos dos eventos por cada año
Difusión de la importancia biológica y cultural del maíz silvestre a través de una página de internet	Página elaborada y en funcionamiento	Inclusión de información sobre maíz en la página sobre agrobiodiversidad y bioseguridad del CONAP	Inclusión de información sobre maíz en las páginas de instituciones como MAGA y Ministerio de Cultura y Deportes	Mantenimiento de la página oficial de CONAP con información sobre maíz silvestre así como en otras páginas de instituciones de gobierno, sociedad civil y academia relacionadas

Acción específica	Indicador o medida de progreso	Plazo		
		Corto 2023-2025	Mediano 2025-2027	Largo 2023-2030
Establecimiento de parcelas demostrativas tanto en el área de su distribución natural como en otras localidades con acceso a mayor cantidad de personas	Número de parcelas demostrativas implementadas	Dos parcelas demostrativas en el área de los Huista en Huehuetenango y el oriente de Guatemala	Parcelas demostrativas en otras instituciones académicas y de investigación	

Referencias Bibliográficas



Aragón Cuevas, F., Menjívar, J., Ruíz Corral, J.A., González Ledesma, M., Contreras, A., Azurdia, C., de la Cruz Larios, L. & Sánchez, J.J. 2019. *Zea luxurians*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T77726182A77726358. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T77726182A77726358.en>

Azurdia, C., D. Debouck y E. Martínez. 1996. Pérdida de recursos genéticos de especies silvestres ligadas a especies cultivadas: Una experiencia reciente. En: C. Azurdia (ed.). *Lecturas en Recursos Fitogenéticos*. Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 48-52.

Azurdia, C., Williams, K., Williams, V. Van Damme, D.E., Jarvis, A. and Castaño, S.E. 2011. *Guatemalan Atlas of Crop Wild Relatives*. Available at <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=22225> United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service (USDA/ARS); Bioversity International; International Center for Tropical Agriculture (CIAT); and the University of San Carlos in Guatemala (FAUSAC).

Azurdia, C., Sánchez, J.J. & Contreras, A. 2020. *Zea mays subsp. huehuetenangensis* (amended version of 2019 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T109973611A175177730.

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T109973611A175177730.en>

CONAP. 2013. Política Nacional de Diversidad Biológica (Acuerdo Gubernativo 220-2011) Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción (Resolución 01-16-2021) La década de la vida y el desarrollo 112 pp. Políticas, Programas y Proyectos No. 03 (01-2013)

CONAP. 2014. Declaratoria de paisaje cultural y natural protegido de la zona de distribución natural del ancestro silvestre del maíz *Zea mays subsp. huehuetenangensis* en la región Huista de Huehuetenango, San Antonio, Santa Ana y Concepción Huista, Jacaltenango, Huehuetenango. Informe final. FO6/2013/FONACON.

CONAP. 2022. Maíz silvestre de Guatemala: Distribución, diversidad genética y conservación. Publicación Técnica Nro. 03-2022.

- Díaz, E. and Azurdía, C. 2002. The role of women in the conservation of the genetic resources of maize. *Gender and genetic resources management*. FAO, IPGRI.
- Doebley, J. 2004. The genetics of maize evolution. *Annual Review Genetics* 38: 37-59.
- Fukunaga, K., Hill, J., Vigouroux, Y., Matsuoka, Y., Sanchez, J., Liu, K., Buckler, E., and Doebley, J. 2005. Genetic diversity and population structure of teosinte. *Genetics* 169: 2241-2255.
- Global Environment Facility. 2014. The Gef-6 Biodiversity Strategy for 2014-2018.
- Goettsch, B. et al., 2021. Extinction risk of Mesoamerican crop wild relatives. *Plants, People, Planet*. 1-21. <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ppp3.10225>
- Goodman, M. M. 1995. Maize. *Zea mays* (Graminea-Maydeae). In: Smartt, J. and Simmonds, N.W (eds.). *Evolution of Crop Plants*. 192-202.
- Guatemala. Ministerio de Cultura y Deportes. 2011. Acuerdo Ministerial Número 767-2011.
- Guatemala. Congreso de la República de Guatemala. 2014. Ley que declara al maíz (*Zea mays* L.) como patrimonio cultural intangible de la Nación.
- Hernández, M. 2014. Identification of the potential distribution area of the wild relative of Maize (*Zea mays* : subsp. *huehuetenangensis* -H.H. Iltis & Doebley-Doebley) to propose management zones in the environmental release of living modified organisms in the township of Santa Ana Huista, San Antonio Huista and Jacaltenango, Department of Huehuetenango, Guatemala. Postgraduate diploma UNIDO E-biosafety Master of the Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy.
- Iltis, H.H., Doebley, J.F., Guzmán, R., and Pazy, B. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): A new teosinte from Mexico. *Science* (203): 186-187.
- Iltis, H.H., Kolterman, D.A., and Benz, B.F.1986. Accurate documentation of germplasm: The lost Guatemalan teosintes (*Zea* Gramineae). *Economic Botany* 40(1):69-77.
- Kempton, J.H. and Popenoe, W. 1937. Teosinte in Guatemala. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 483:199-218.
- Mano Y., Muraki, M., Fujimori, M., Takamizo, T., and Kindigerk, B. 2005. AFLPs-SSR maps of maize x teosinte and maize x maize: comparison of map length and segregation distortions. En: *Plant Breeding* 134: 432-439.
- _____. 2005a. Identification of QTL controlling adventitious root formation during flooding conditions in teosinte (*Zea mays* ssp. *huehuetenangensis*) seedlings. En *Euphytica* 142: 33-42.

Reeves, R.G. 1950. The use of teosinte in the improvement of corn inbreds. *Agron. Jour.* 42:248-251,

Sanchez, J. 2011. Diversidad del maíz y teocintle. Informe preparado para el proyecto: "Recopilación, generación, actualización y análisis de la información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

SEGEPLAN, DPT. 2010. Plan de Desarrollo Municipal Ipala, Chiquimula, Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN CM 2011.

SEGEPLAN, DPT. 2010^a. Plan de Desarrollo Municipal Monjas, Jalapa, Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN CM 2106.

SEGEPLAN, DPT. 2010^b. Plan de Desarrollo Municipal San Manuel Chaparrón, Jalapa, Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN CM 2104.

SEGEPLAN, DPT. 2011. Plan de Desarrollo Municipal Agua Blanca, Jutiapa, Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN CM 2204.

SEGEPLAN, DPT. 2011^a. Plan de Desarrollo Municipal El Progreso, Jutiapa, Guatemala. Serie PDM SEGEPLAN CM 2202.

Smith, J.S.C., Goodman, M.M., and Stuber, W. 1984. Variation within teosinte III. Numerical analysis of allozyme data. *Economic Botany*, 38 (1): 97-113.

Warburton, M., Wilkes, G., Taba, G., Charcoset, A., Mir, C., Dumas, F., Madur, D., Dreisigacker, S., Bedoya, C., Prasanna, B.M., Xie, C.X., Hearne, S., and Franco, J. 2011. Gene flow among different teosinte taxa into the domesticated maize gene pool. *Genet Resour Crop Evol* 58:1243-1261.

Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte, in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. *Economic Botany* 31(3):254-293.

Wilkes, H.G. 1993. Conservation of maize crop relatives in Guatemala. En: C.S. Potter, J.I. Cohen y D. Janczewski (eds.): *Perspectives on Biodiversity*. Division of the American Association for the Advancement of Science. p. 75-88.

Wilkes, G. 2007. Urgent notice to all maize researchers: disappearance and extinction of the last wild teosinte population is more than half completed. A modest proposal for teosinte evolution and conservation in situ: the Balsas, Guerrero, Mexico. *Maydica* 52:49-58.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-

Misión:

Propiciar e impulsar la conservación de Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica, planificando, coordinando e implementando las políticas y modelos de conservación necesarios, trabajando conjuntamente con otros actores, contribuyendo al crecimiento y desarrollo sostenible del país.

Visión:

En el año 2032 el Consejo Nacional de Áreas Protegidas es la institución reconocida por su trabajo efectivo en asegurar la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica, contribuyendo con el desarrollo del patrimonio natural y calidad de vida de la nación.

Los fines principales del CONAP son:

- a. Propiciar y fomentar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala.
- b. Organizar, dirigir y desarrollar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP.
- c. Planificar, conducir y difundir la Estrategia Nacional de Conservación de la Diversidad Biológica y los Recursos Naturales Renovables de Guatemala.
- d. Coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre y de la diversidad biológica de la Nación, por medio de sus respectivos órganos ejecutores.
- e. Planificar y coordinar la aplicación de las disposiciones en materia de conservación de la diversidad biológica contenidos de los instrumentos internacionales ratificados por Guatemala.
- f. Constituir un fondo nacional para la conservación de la naturaleza, nutrido con recursos financieros provenientes de cooperación interna y externa.

(Artículo No. 62 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89)



/conapgt

www.conap.gov.gt