

## Informe final\* del Proyecto RG055

### La diversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz\*

<b>Responsable:</b>	Dra. Consuelo Domínguez Barradas
<b>Institución:</b>	Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana
<b>Correo electrónico:</b>	codominguez@uv.mx
<b>Fecha de inicio:</b>	14 de febrero de 2020
<b>Fecha de término:</b>	1 de septiembre de 2023
<b>Principales resultados:</b>	Base de datos, Fotografías, Informe final
<b>Forma de citar** el informe final y otros resultados:</b>	Domínguez-Barradas, C., Cruz-Morales, G. E. y De los santos- Reyes, M. 2022. La diversidad de especies del género <i>Capsicum</i> , <i>Phaseolus</i> y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Informe final CONABIO Proyecto RG055/Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana, GEF 9380.

#### Resumen:

Debido al desconocimiento que se tiene de la agrobiodiversidad en la zona norte del estado veracruzano se plantea el presente trabajo para reconocer la diversidad de especies del género *Capsicum* (chile) *Phaseolus* (frijol) y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales de 16 municipios de esta entidad, los cuales se incluyen en las regiones totonaca, huasteca alta y baja. Mediante el análisis geoespacial se identificarán los sitios potenciales para la recolecta de material vegetal para herbario y germoplasma. Se llevarán a cabo 30 salidas a campo para aplicar entrevistas a los colaboradores locales de cada municipio, para obtener información referente a las labores culturales que se mantienen en el manejo de sus milpas, huertos o parcelas. Así también se espera obtener una colección de por lo menos 450 ejemplares herborizados e identificados y 200 accesiones entre las colectadas de *Capsicum spp.*, *Phaseolus spp.* y quelites. Se elaborará un catálogo fotográfico mínimo de 250 imágenes con las especies de estudio en la región, así como de su manejo y uso. Los productos finales serán depositados en los herbarios MEXU y XAL, el Centro Nacional de Recursos Genéticos y finalmente se entregará la información recolectada e integrada en el Sistema de Información Biótica a la CONABIO.

- 
- \* 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](http://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.



## Reporte global del proyecto RG055

La diversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz.

10 de noviembre de 2022

Informe global del Proyecto RG-055

**La diversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz.**

**Responsable:** Dra. Consuelo Domínguez Barradas

**Dato personal**

**Institución:** Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana

**Dirección:** Km 7.5 Carr. Tuxpan-Tampico. Colonia Universitaria

**Correo Electrónico:** codominguez@uv.mx

**Teléfono:** 783 834 8979

**Fecha de inicio:** 1 de agosto de 2020

**Fecha de reporte:** 1 mayo del 2022

**Capturista de datos:** Biol. Gerardo Eliseo Cruz Morales

**Dato personal**

**Técnico de campo:** Biol. María de Jesús De los santos Reyes

**Dato personal**

**Citar como:**

Dominguez-Barradas, C., Cruz-Morales, G. E. y De los santos- Reyes, M. 2022. La diversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Informe final CONABIO Proyecto RG055/Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana, GEF 9380.

## CONTENIDO

## PÁGINA

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. ANTECEDENTES .....	8
3. OBJETIVOS .....	9
3.1 GENERAL.....	9
3.2 PARTICULARES.....	9
4. MÉTODOS.....	11
4.1 APLICACIÓN DE ENTREVISTAS .....	13
4.2 RECOLECTA DE MUESTRAS PARA HERBARIO .....	14
4.3 COLECTA DE GERMOPLASMA DE CHILE, FRIJOL Y QUELITES .....	16
4.4 MODIFICACIONES EN LOS MÉTODOS.....	18
5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	20
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
6.1.- RECOLECCIÓN DE MATERIAL BOTÁNICO Y ACCESIONES DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y ESPECIES NATIVAS DE QUELITES. ....	22
6.2 - MANEJO Y FORMAS CULTURALES DE USO DE LA AGROBIODIVERSIDAD DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y QUELITES. ....	27
6.2.1 HUASTECA ALTA Y BAJA .....	27
6.2.2 TOTONACAPAN .....	40
6.2.3 PÉRDIDA DE CULTIVOS TRADICIONALES .....	46
6.3- RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES EN LAS REGIONES DE ESTUDIO .....	48
6.4- BASE DE DATOS DE LOS EJEMPLARES DE HERBARIO Y ACCESIONES DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y QUELITES. ....	48
6.5 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y QUELITES DEL NORTE DE LA ENTIDAD VERACRUZANA.....	50
6.6 CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y QUELITES EN LAS PARCELAS, MILPAS O HUERTOS TRADICIONALES, ASÍ COMO DE SU MANEJO EN EL TOTONACAPAN, HUASTECA ALTA Y BAJA .....	54
6.7 ACCESIONES DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>CAPSICUM</i> , <i>PHASEOLUS</i> Y QUELITES INTEGRADOS AL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CENTRO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS (CNRG). ....	55
6.8 COLECCIÓN DE EJEMPLARES HERBORIZADOS EN LOS HERBARIOS HUAP Y XAL. ....	58
7. CONCLUSIONES .....	64

8.	RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS .....	65
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
10.	ANEXOS .....	69

## FIGURAS

Figura 1.	Entrevistas aplicadas a productores de la región. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes. ....	13
Figura 2.	Colecta de ejemplares para herbario en los municipios de Chontla, Papantla, Tamiahua, Tepetzintla, Chicontepec y Huayacocotla. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes. ....	14
Figura 3.	Montaje de ejemplares de herbario. Figura 4. Entrega de herborizado al curador MPhil. Allen Coombes. Fotos: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.....	16
Figura 5.	Preparación de germoplasma para su envío al CNRG. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes .....	17
Figura 6.	Preparación de semillas para su envío al CNRG. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes.....	18
Figura 7.	Municipios muestreados durante el proyecto. Mapa elaborado por María de Jesús De los santos Reyes.....	20
Figura 8.	Sitios prioritarios establecidos por la CONABIO e incluidos en el proyecto. Mapa elaborado por María de Jesús De los santos Reyes. ....	21
Figura 17.	Frijol patlachtl sobre la cerca de una casa particular en el municipio de Chicontepec, Veracruz. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.....	38
Figura 31.	Número de accesiones enviadas al CNRG. ....	55

## TABLAS

Tabla 1.	Especies con el número de herborizados y/o accesiones por región. ....	25
Tabla 2.	Relación de los resultados obtenidos.....	49
Tabla 3.	Listado de accesiones por especie y región de estudio enviadas al CNRG. ....	56
Tabla 4.	Total de herborizados por región de estudio. ....	58
Tabla 5.	Relación de herborizados entregados en las colecciones de los herbarios HUAP y XAL. ....	61

## RESUMEN

Con el objetivo de reconocer y preservar la agrobiodiversidad de especies de los géneros *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites, se planteó en primera instancia: recolectar ejemplares para herbario y germoplasma en 19 municipios de la zona norte de Veracruz, que incluyen la Huasteca alta, Huasteca baja y Totonacapan, para resguardarse en los herbarios XAL del Instituto de Ecología A.C., HUAP de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) y finalmente capturar información biológica, cultural y agronómica en la base de datos Kobo CONABIO y generar mapas de distribución de las especies vegetales alimenticias. Se establecieron 80 puntos de muestreo durante 2020 a 2022 en los que se realizaron entrevistas semiestructuradas, recolectas de especímenes botánicos, germoplasma, e imágenes fotográficas. Se registraron cuatro especies de chile, cinco de frijol y 47 de quelites. En los herbarios XAL y HUAP se entregaron en total 484 especímenes herborizados, en el CNRG 219 accesiones y a la CONABIO 327 registros en la plataforma Kobo entre material colectado y observado, 250 imágenes fotográficas y tres mapas de distribución geográfica. Los agroecosistemas en el norte de la entidad veracruzana son una unidad de producción primaria para el bienestar de las familias campesinas, además constituyen una fuente de germoplasma relevante para la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades rurales y el país, sin embargo las políticas públicas actuales para el campo, el incremento de los monocultivos, la deforestación y la alteración en los ciclos de lluvia por el cambio climático ponen en entredicho su permanencia y diversidad genética en esta región.

## 1. INTRODUCCIÓN

La diversidad vegetal de los agroecosistemas (milpa, huerto familiar, huerta, solar) esta siendo vulnerada por la influencia de diversos factores como: la degradación de los suelos, el uso intensivo y creciente de agroquímicos, la tendencia a los monocultivos, la paulatina desaparición de la escena de la flora alimenticia silvestre y de los agricultores tradicionales, además de los efectos negativos del cambio climático; y todo lo que ello representa en cuanto a conservación, diversidad genética y conocimiento tradicional se refiere (Bergel, 2017).

Por lo tanto, México como responsable del cuidado de sus Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, también debe reconocer la contribución de los agricultores y los pueblos indígenas a la conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad, así como dar respuesta a los Objetivos del Desarrollo Sostenible, en particular al objetivo 2: Hambre Cero, para conservar y resguardar la diversidad genética de animales de granja domesticados, de semillas, plantas cultivadas y sus especies silvestres.

En el estado de Veracruz prevalecen regiones con una diversidad vegetal alimenticia importante que debe ser documentada y resguardada. Si bien se han realizado trabajos en la entidad veracruzana que buscan resaltar el papel que tiene la agricultura tradicional en el bienestar familiar y social, la mayoría están enfocados en la zona centro y sur del estado (Leyva-Trinidad *et.al.*, 2020; Ortiz-Riveros *et al.*, 2018; Reyes, 2014) y no así en la zona norte, la cual es un territorio poco explorado y con vacíos de información etnobiológica sobre los agroecosistemas.

En este sentido, en dicha zona de la entidad veracruzana convergen sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, sitios de

atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y regiones terrestres prioritarias; son espacios de alta integridad ecológica, biodiversidad y al mismo tiempo mantienen una conexión entre los ecosistemas. Esta región es reconocida por su alto valor cultural inmerso entre los pueblos originarios principalmente totonacos, huastecos y nahuas, y por la convergencia de áreas de interés para el estudio y conservación de los recursos naturales, en donde las familias campesinas llevan a cabo sus actividades agrícolas para el cultivo de diversas especies vegetales alimenticias, basadas en costumbres, tradiciones, de índole religioso, rituales ancestrales, etc.

En respuesta a la necesidad de conservar y resguardar la riqueza y diversidad vegetal de los agroecosistemas en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) convocó en el año 2019 la participación de diferentes actores tanto académicos como sociales para unir esfuerzos en el marco del proyecto GEF: "Asegurando el futuro de la Agricultura Mundial frente al cambio climático conservando la Diversidad Genética de los Agroecosistemas Tradicionales de México". Por lo anterior surge esta propuesta que tuvo como objetivo primordial generar información biológica, agronómica y cultural del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz.

Con la información generada e integrada en la base de datos Kobo y la conservación del germoplasma en el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) se espera resaltar la importancia que tienen los agroecosistemas tradicionales en el resguardo de la diversidad genética vegetal alimenticia y la soberanía alimentaria de las familias campesinas, comunidades rurales y el país. Adicionalmente con este trabajo se



contribuirá a la actualización del inventario del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) de la CONABIO.

## **2. ANTECEDENTES**

La agrobiodiversidad generada al interior de los agroecosistemas tradicionales, ha permitido la obtención de los nutrimentos básicos de la dieta diaria (Hernández, 1993; Aguilar et al., 2003; Sarukhan, 2009), mostrando una complementariedad agronómica en el balance nutricional a partir de las plantas que de ella se consumen (Cardoso et al., 2007).

Las milpas se encuentran constituidas esencialmente por el maíz acompañado de frijol, chile y algunas verduras, las cuales en las comunidades rurales son en su mayor parte quelites, representando así el corazón de la dieta tradicional mexicana y juegan un papel importante en la cosmovisión y soberanía alimentaria. En este sentido las milpas son un patrimonio biocultural de enorme valor, dado que al conservar las milpas se conserva la agrobiodiversidad (CONABIO, 2016).

La pérdida en los últimos años de los agroecosistemas tradicionales, patrimonio genético expresado en la agrobiodiversidad ha sido cuantiosa, y en la mayoría de los casos, irreparable. Por ello la importancia que representa actualmente la búsqueda y reconocimiento de nuevos recursos alimenticios, coloca a algunos vegetales en un lugar preponderante, por lo que la investigación sobre estos alimentos es de gran necesidad.

Hasta ahora los esfuerzos realizados para registrar la diversidad vegetal de los agroecosistemas tradicionales han sido insuficientes, especialmente para el norte del estado de Veracruz (Solís, 2016). En los estudios particularmente en la zona centro del estado, se han registrado 45 especies con fines alimenticios que son cultivadas en los huertos familiares (Reyes-Betanzos y

Álvarez-Ávila, 2017). Por otro lado, en las milpas de la comunidad de Jesús Carranza en el sur de la entidad, Ortiz-Timoteo *et al.* (2014) documentaron siete especies cultivadas: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita pepo*), cilantro (*Coriandrum sativum*), cebollín (*Allium schoenoprasum*), plátano (*Musa acuminata*) y yuca (*Manihot esculenta*)

Leyva-Trinidad *et al.* (2020) encontraron en el agroecosistema milpa un total de 19 especies que son aprovechadas como alimento por los habitantes de la comunidad de Texizapan en Ocotlán al sur de Veracruz.

Ortiz-Riveros *et al.* (2018) en su trabajo de caracterización en los huertos urbanos y periurbanos de Xalapa en el centro de la entidad veracruzana, reportaron alrededor de 27 plantas comestibles.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

Reconocer y preservar la agrobiodiversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus*, especies nativas de quelites y sus accesiones silvestres en los agroecosistemas tradicionales en el norte del estado de Veracruz.

#### **3.2 PARTICULARES**

1. Recolectar material botánico y accesiones del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en 19 municipios de las regiones del totonacapan, huasteca alta y baja del estado de Veracruz.
2. Identificar el manejo y formas culturales de uso de la agrobiodiversidad del género *Capsicum*, *Phaseolus* y quelites.
3. Elaborar una base de datos de las accesiones del género *Capsicum*, *Phaseolus* y Quelites.

4. Generar mapas de distribución de la agrobiodiversidad de las especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y quelites del norte de la entidad veracruzana.
5. Elaborar un catálogo fotográfico de las especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y quelites cultivados en las parcelas, milpas o huertos tradicionales, así como de su manejo en el totonacapan, huasteca alta y baja
6. Contribuir con accesiones de las especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y quelites colectados en el norte de la entidad veracruzana al banco de germoplasma del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG).
7. Depositar la colección de ejemplares herborizados en los herbarios HUAP y XAL.

#### **4. MÉTODOS**

Antes de iniciar con los proyectos, la CONABIO impartió a todos los participantes un curso de capacitación para el manejo de la plataforma digital Kobo-Collect. Con esta herramienta se capturó en el campo la información biológica, agronómica y cultural de cada una de las especies alimenticias. En un inicio se pretendía trabajar en Biotica, pero debido a la naturaleza de los proyectos GEF de Agrobiodiversidad la CONABIO propuso utilizar y guardar todos los resultados de los proyectos RG en la nueva plataforma Kobo-Toolbox.

Posteriormente, cuando se acercaban las fechas para dar comienzo con las actividades del presente trabajo, surge la pandemia por el Covid-19. Esto provocó el cierre de nuestra institución educativa y por consecuencia las actividades administrativas cesaron. Por otro lado, las familias campesinas en diferentes localidades que ya habían sido visitadas con anterioridad y habían expresado su apoyo en este proyecto restringieron el acceso a toda persona ajena al lugar.

Por ello, se ajustó la metodología y el calendario de actividades derivado de los constantes cambios en las medidas de salud pública por parte de las autoridades locales, municipales, estatales y federales de México.

El presente trabajo fue realizado en 19 municipios de la zona norte del estado de Veracruz, en un lapso de 20 meses. Se anexa mapa de los sitios de trabajo.

Fue necesaria una revisión cartográfica para ubicar nuevas localidades potenciales en función de los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y regiones terrestres prioritarias y sitios de importancia cultural para los pueblos originarios.

Si bien se tenía contemplado visitar a cada una de las autoridades locales para exponer la finalidad del proyecto, esto ya no fue posible por las cuestiones de salud pública que vivía el país en su momento. Tampoco se realizaron por más de un año y medio las visitas a los mercados ambulantes o días de plaza en los centros rurales, urbanos, donde se acostumbra ofrecer productos locales como forma de subsistencia. Con esta actividad se pretendía identificar personas que cultivaran plantas alimenticias. Por consiguiente, se analizó la opción de llevar a cabo recorridos en vehículo por diferentes rutas, basados en la plataforma Google Earth y ubicar sitios con producción de plantas alimenticias.

Durante las actividades de recolecta se obtuvo material para herbario y germoplasma, además de información biológica, ecológica, agronómica y cultural de las especies alimenticias propuestas. En ocasiones fue necesario volver más de una vez para recolectar el material reproductivo: flor y/o fruto.

En cada salida se utilizó el siguiente equipo y/o material: 1 cámara fotográfica Canon reflex con lente 55-300, 1 cámara fotográfica Olympus macro con gps, 1 celular Samsung con las aplicaciones de GPS Essentials y kobo collect, cintas métricas de fibra de vidrio de 100 y 50 m, tijeras de jardinero, pala espadón, papel secante, cartón, prensas de madera, alcohol etílico al 70%, bolsas ziploc, bolsas negras de plástico 60 x 80 cm., bolsas de manta de 20 x 30 cm, regla de 30 cm, libreta de campo, lápiz, etiquetas adhesivas y formatos del permiso expreso.

Adicionalmente, se realizó la captura de imágenes fotográficas en lo posible de los ejemplares vegetales completos, de la flor y fruto, así como de los agroecosistemas e informantes para entregar al banco de imágenes del SIB.

#### 4.1 APLICACIÓN DE ENTREVISTAS

La investigación en campo se fundamentó en entrevistas semiestructuradas mediante diálogos y con la aplicación de un cuestionario a dos y hasta seis agricultores o agricultoras por cada municipio. El criterio en la selección de las/los agricultores se basó en que trabajaran cualquier tipo de agroecosistema con tecnología tradicional y fueran mayores de edad.

El cuestionario se encuentra estructurado en 13 apartados alojados en la plataforma Kobo-Toolbox con información de las/los agricultores y de tipo biológico, agronómico y manejo cultural sobre las plantas alimenticias. Dicha información se capturó con el uso de la aplicación Kobo-Collect instalada en un celular, además de libretas de campo (Figura 1).



Figura 1. Entrevistas aplicadas a productores de la región. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes.

## 4.2 RECOLECTA DE MUESTRAS PARA HERBARIO

Los ejemplares para herbario se recolectaron por duplicado con el uso de tijeras de jardinero, machete o tijeras telescópicas y en lo posible de ejemplares en buen estado, todos fértiles con flor y/o fruto (Figura 2). Esta actividad se llevó a cabo con apoyo de las/los estudiantes de Biología: Bruno Godínez Tolentino, Alba Victoria Martínez Ramírez, Gabriela Santiago y Mauricio Torres Prado.



Figura 2. Colecta de ejemplares para herbario en los municipios de Chontla, Papantla, Tamiahua, Tepetzintla, Chicontepec y Huayacocotla.  
Fotos: María de Jesús De los santos Reyes.

Cada planta se dispuso en una hoja de periódico como papel secante doblado por la mitad, entre cartones corrugados de tal manera que las características morfológicas de las flores, frutos, haz y envés de las hojas quedaran expuestos (Gaviño et al., 1997). Se adhirió una etiqueta con datos de nombre común, fecha, localidad, coordenadas geográficas, vegetación, forma de vida, tipo de suelo, manejo y uso que se le atribuye. Todo el material se colocó en prensas de madera fijadas firmemente con correas nylon de amarre de presión.

Posteriormente, el material recolectado fue herborizado en el herbario VER-HER-2230709 de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. En un principio las prensas se colocaron en una estufa rústica de secado (50-60° C) por 48 a 72 horas y cada 24 horas se cambiaba el papel secante. Transcurrido este tiempo y con el fin de eliminar plagas se dejaron en el interior de un congelador horizontal a -5 °C por espacio de una semana (Lot, A. y F. Chiang comps., 1986; Fuller y Barbe, 1981).

Una vez concluido lo anterior, se realizó el montaje de las plantas con su respectiva etiqueta, sobre cartulina Bristol blanca de 28 x 40 cm, 320 gr y se fijaron con aguja e hilo blanco (Figura 3). La determinación se verificó con la Dra. Eliana Nogueira, la base de datos virtual de Trópicos del Jardín Botánico de Missouri, Plants of the World Online y herbario MEXU, además se compararon con ejemplares herborizados del herbario XAL.



Finalmente se realizó personalmente la entrega de los especímenes herborizados al herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Figura 4) y en el Instituto de Ecología A.C en Xalapa.



Figura 3. Montaje de ejemplares de herbario. Figura 4. Entrega de material herborizado al curador MPhil. Allen Coombes. Fotos: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

#### **4.3 COLECTA DE GERMOPLASMA DE CHILE, FRIJOL Y QUELITES**

Se realizó un muestreo sistemático a un intervalo de distancia a lo largo de una o varias diagonales dentro de cada parcela. La decisión en cuanto al número de puntos y diagonales fue con base en el tamaño y forma de la parcela. Una sola diagonal para tomar las muestras de una parcela de forma cuadrada o rectangular de menos de 0.5 ha. Para parcelas de formas irregulares o de gran tamaño (mayores de 0.5 ha) fue necesario seguir cuando menos dos diagonales. Se tomaron muestras por especie o variedad en cinco puntos por parcela con base en su tamaño: tres o cuatro sitios en parcelas de menos de 0.5 ha y seis a siete en parcelas de más de 1.5 ha, donde también hubo la necesidad de definir, cuando menos, dos diagonales de muestreo (Bautista *et al.*, 2004).

Para obtener la mayor variabilidad de germoplasma se tomó una muestra aleatoria de entre 30 y 60 individuos (Brown y Hardner, 2000) por agroecosistema. Cuando el número de plantas para la muestra no fue suficiente o en terrenos de superficie reducida solo se requirió de 5 a 10 plantas (Lopez-Espinoza *et al*, 2018), y en algunos casos en los que solo se encontró una planta, se recolectó la mayor cantidad de frutos posible, pero se dejaron frutos para que fueran aprovechados por el dueño o campesino. En cuanto a especies silvestres tampoco se colectaron todos los frutos o semillas, solo una muestra representativa.

Cada muestra de semillas se colocó en bolsas ziploc con silicagel como agente desecante y dispuesta dentro de cajas de plástico. Se evitó exponer las semillas a altas temperaturas, luz intensa y agua (FAO, 2014) (Figura 5 y 6).



Figura 5. Preparación de germoplasma para su envío al CNRG. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes



Figura 6. Preparación de semillas para su envío al CNRG. Fotos: María de Jesús De los santos Reyes.

#### 4.4 MODIFICACIONES EN LOS MÉTODOS

Derivado de los efectos negativos en el país a causa de la contingencia sanitaria por la enfermedad del Covid-19, todos los municipios y localidades restringieron el acceso a sus territorios y en la Universidad Veracruzana se presentó un retraso administrativo-institucional de 7 meses, lo que derivó en modificaciones al calendario de actividades de este proyecto que fueron aceptadas según el oficio No. DGP/375/20.

Por lo tanto, se implementó una nueva búsqueda de localidades y personas que nos facilitaran el acceso a sus predios, huertas, parcelas, etc. Sin embargo, esto no fue posible y ante la incertidumbre en el avance del proyecto, se aplicó la técnica de Bola de nieve para promoverlo por diferentes localidades en los municipios de la región norte. Esto benefició al proyecto, además se añadieron tres municipios a los 16 de la propuesta

inicial: en Castillo de Teayo por cuestiones académicas se nos facilitó el acceso y en los municipios de Tihuatlán e Ixcatepec por el apoyo de una amistad en común, además del interés por participar.

Es importante señalar, que durante la primera salida a campo se siguió la metodología que se propuso en un principio para la recolecta de germoplasma. Sin embargo, el Dr. Juan Manuel Pichardo, quien es el responsable del Área de Semillas Ortodoxas del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), nos proporcionó información técnica del Botanic Gardens Conservation International para realizar la recolecta de semillas y la cual se utilizó durante las salidas posteriores, y además sugirió que con una distancia mínima de 1 km entre cada cultivo de la misma especie o localidad se podía considerar una accesión diferente.

Para reunir la mayor diversidad genética de cada especie, la recolección de semillas se realizó mínimo de 50 plantas por especie y cuando el número de plantas fue menor la recolecta fue en todas. Las plantas se eligieron al azar y se recolectó de manera uniforme, en todos los sectores y bordes de cada cultivo, tanto de plantas fuertes como débiles y morfológicamente diferentes. Cuando se encontró solo una planta, se dejó el 30 % de frutos.

Cada accesión estaba compuesta de por lo menos 1 gr en el caso de semillas diminutas de *Portulaca oleraceae* y de 100 gr para las otras especies, a excepción de *Mentha x piperita*, *Nasturtium officinale*, *Piper auritum*, *Sechium edule* y *Yucca gigantea* que se recolectaron partes vegetativas y plantas completas.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta propuesta se realizó en la zona norte del estado de Veracruz en un periodo de 20 meses e incluyó 19 municipios de tres regiones: Totonaca, Huasteca Alta y Baja. Los municipios fueron seleccionados considerando: sitios de atención prioritaria, regiones terrestres prioritarias y como sitios prioritarios terrestres, propuestos por CONABIO, así como de relevancia cultural para la región (Figura 7 y 8).

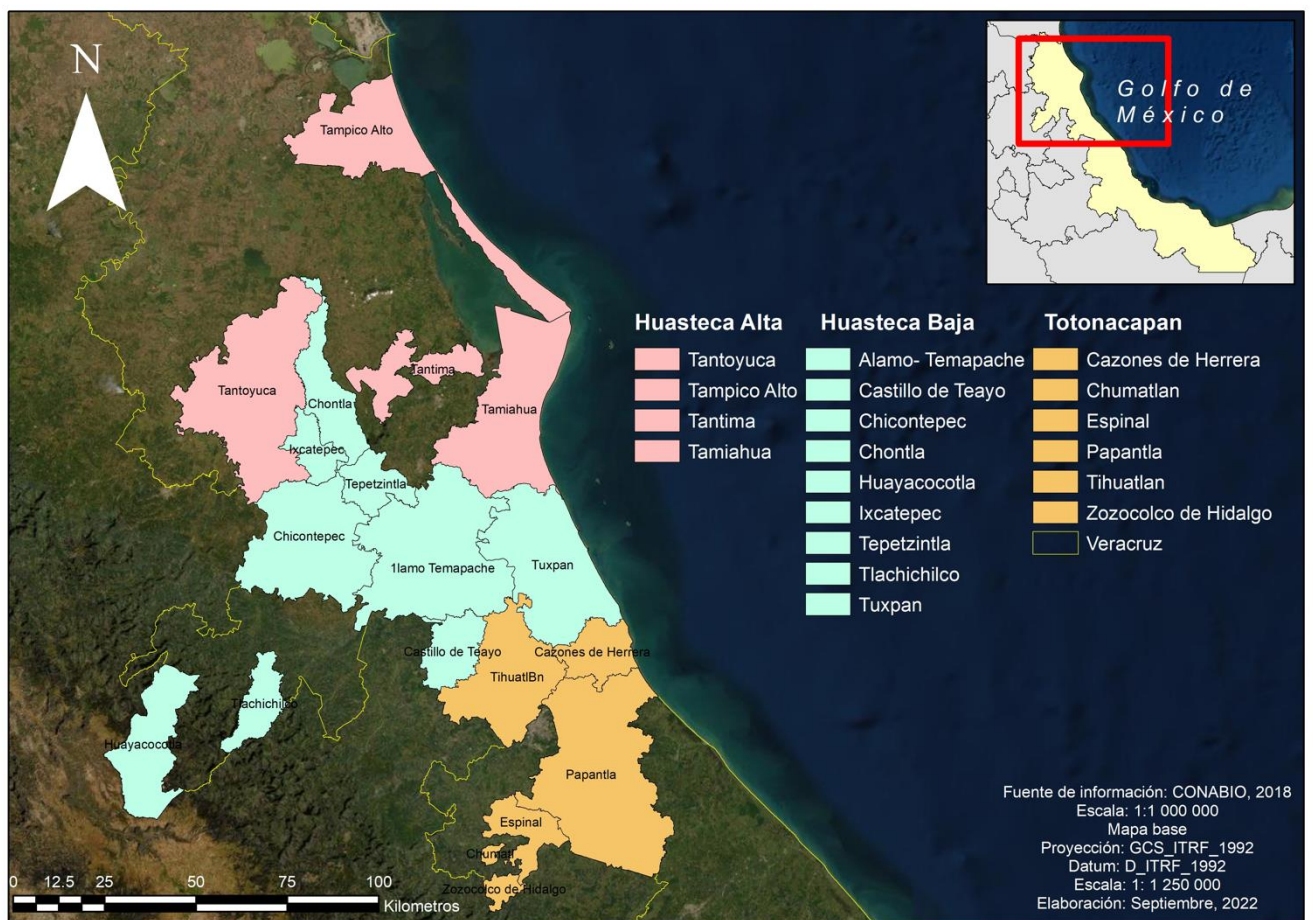


Figura 7. Municipios muestreados durante el proyecto. Mapa elaborado por María de Jesús De los santos Reyes.

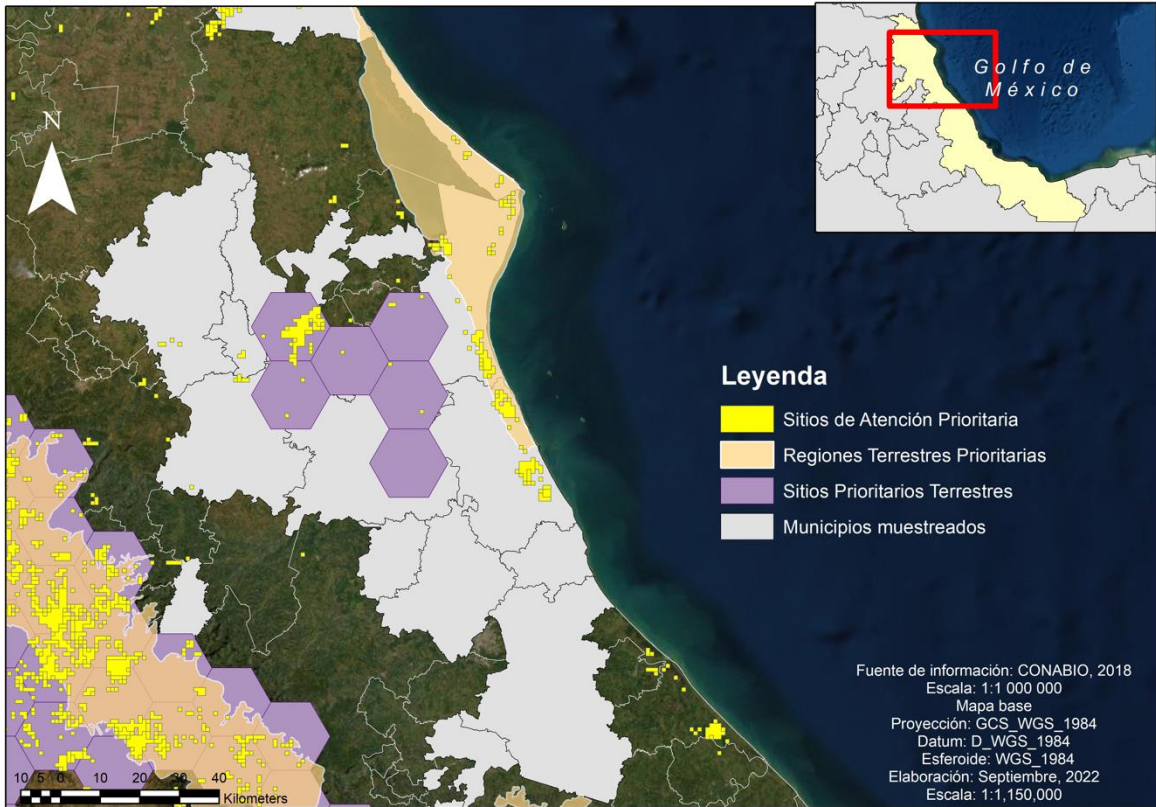


Figura 8. Sitios prioritarios establecidos por la CONABIO e incluidos en el proyecto. Mapa elaborado por María de Jesús De los santos Reyes.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1.- RECOLECCIÓN DE MATERIAL BOTÁNICO Y ACCESIONES DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y ESPECIES NATIVAS DE QUELITES.

Las recolectas se realizaron en 80 puntos durante tres períodos: el primero de agosto 2020- febrero 2021, el segundo de marzo 2021- agosto 2021 y el tercero y final de septiembre 2021- marzo 2022.

El municipio con mayor número de recolectas fue Tantoyuca, seguido de Tuxpan y Huayacocotla con 47, 44 y 31 respectivamente (Figura 8). En Tantoyuca las familias campesinas de las localidades mostraron mayor interés y apertura para participar en el proyecto, esto facilitó las visitas, lo que influyó en una mayor cantidad de registros.

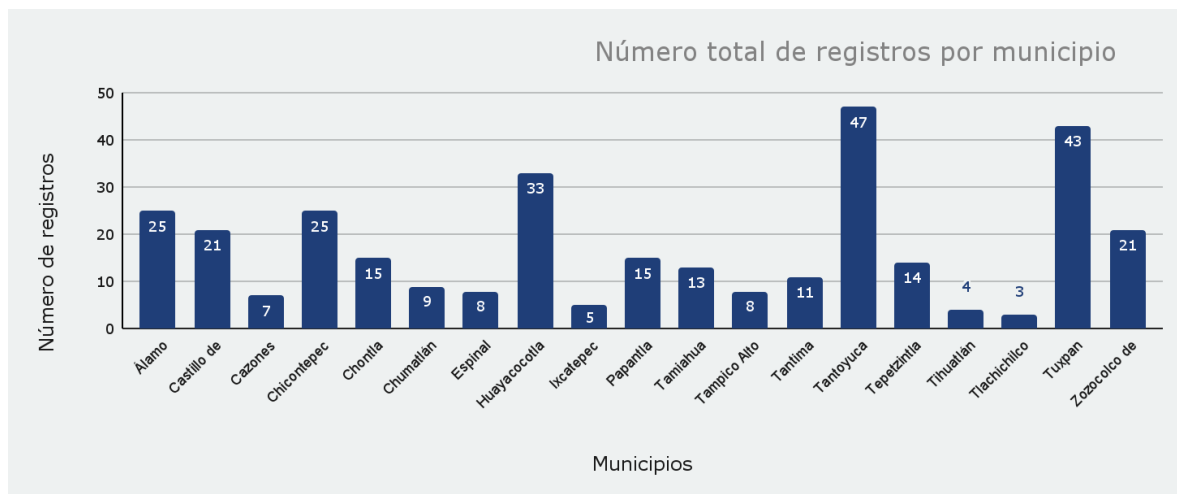


Figura 9. Relación de los municipios muestreados y la cantidad de recolectas de herborizados y germoplasma.

Los especímenes para herbario y accesiones de las tres regiones de estudio se recolectaron en 10 agroecosistemas y destacan por su diversidad en orden descendente: la milpa, la huerta y el patio. La milpa es un espacio donde el maíz es el cultivo principal, asociado al frijol, calabaza, verdolaga,

cebollina, chile piquín, entre otras. El patio correspondió a una pequeña área de cultivo en el frente de la casa con especies en su mayoría herbáceas y la huerta se caracterizó por ser un cultivo de frutales como la papaya, el litchi, los cítricos, con algunas especies de frijol, calabaza, caña y chile piquín

Por lo anterior se obtuvo un total de 484 especímenes botánicos, el 56.1% corresponden al agroecosistema milpa. El material botánico recolectado se distribuye en 20 familias, 37 géneros y 55 especies (sin contar *Raphanus sativum* porque esta registrado como observación), entre estas, 14 son las propuestas y 41 aunque no estaban consideradas, son parte de las especies de interés del proyecto (dos especies de chile: *Capsicum chinense* y *Capsicum pubescens*; tres especies de frijol: *Phaseolus coccineus*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna umbellata* y 36 especies de quelites) que denotan la riqueza vegetal en los agroecosistemas del norte del territorio veracruzano.

En la figura 10 se desglosa el conjunto de herborizados y destacan los quelites con el mayor número (276). Esto es resultado de su amplia distribución y diversidad en las regiones, y que además son objeto todavía de un manejo alimenticio en los agroecosistemas. Por lo que se refiere a la columna de Otro frijol que incluye a las especies: *C. ensiformis* y *V. umbellata*, es necesario señalar que se consideraron en este grupo de acuerdo con las familias campesinas al expresar que por su morfología y uso los reconocen como frijoles.



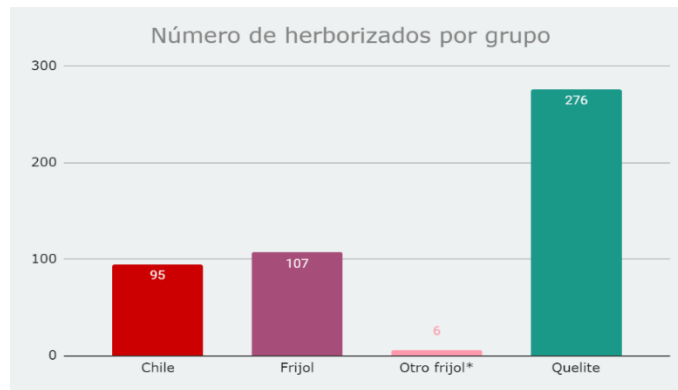


Figura 10. Total de herborizados de *Capsicum* (Chile), *Phaseolus* (Frijol), *Canavalia*, *Vigna* (Otro frijol) y quelites.

Referente al número de accesiones, se obtuvieron 219 con lo que se superó en un 46 % las comprometidas (150). No se recolectó semilla de yerbabuena (*Mentha x piperita*), acuyo (*Piper auritum*), berro (*Nasturtium officinale*), chayote (*Sechium edule*) e izote (*Yucca gigantea*), debido a que se trata de un híbrido el caso de la yerbabuena, el acuyo no presenta semilla fértil, el berro es colectado todo el tiempo, lo que evita que la planta madure y alcance su edad reproductiva, lo mismo con el izote que se consume la flor y el chayote dada su condición de vivíparo y semilla recalcitrante, por lo que fue necesario recolectar plantas completas, mismas que se entregaron para su conservación al área de cultivo *in vitro* del CNRG.

Además, el 53.88% del total de registros con accesión (118) corresponden a quelites y entre los más representativos se encuentran: el chayote y la calabaza con 22 y el pápalo con 19 recolectas cada uno. En los municipios de Huayacocotla y Chontla se encontró la mayor diversidad de chayotes (*S. edule*) en cuanto a forma, color y tamaño se refiere.

En la tabla 1 se muestra el número de especies que incluye los herborizados y accesiones, además se diferencian cada una por grupo y región. Los valores más altos respecto al género *Capsicum*, *Phaseolus* y quelites corresponden a la Huasteca Baja. Esto es resultado de la diferencia entre el número de sitios de muestreo por región y es consecuencia de la problemática de salud pública antes descrita que en su momento impidió el ingreso a las localidades.

Como se ha mencionado anteriormente, se incluyeron en el género *Phaseolus* dos especies reconocidas como frijoles por las familias campesinas en las diferentes regiones de estudio. En la Huasteca Alta se incluye una accesión de *V. umbellata*, en la Huasteca Baja tres accesiones de *V. umbellata* y en el Totonacapan una de *C. ensiformis* y una de *V. umbellata*.

Tabla 1. Especies con el número de herborizados y/o accesiones por región.

Grupo	Especie	Huasteca Alta	Huasteca Baja	Totonacapan
Chile	<i>Capsicum annuum*</i>	17	9	6
Chile	<i>Capsicum annuum var glabriusculum</i>	4	11	8
Chile	<i>Capsicum chinense</i>	0	1	0
Chile	<i>Capsicum pubescens</i>	0	3	0
Frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	0	0	1
Frijol	<i>Phaseolus coccineus</i>	0	2	0
Frijol	<i>Phaseolus lunatus*</i>	7	13	2
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris*</i>	15	22	8
Frijol	<i>Vigna umbellata</i>	1	3	1
Quelite	<i>Acanthocereus tetragonus*</i>	0	2	0
Quelite	<i>Allium cepa</i>	1	1	0
Quelite	<i>Allium kunthii</i>	1	7	2

Quelite	<i>Allium sativum</i>	1	0	0
Quelite	<i>Amaranthus hybridus*</i>	3	10	2
Quelite	<i>Amaranthus hypochondriacus*</i>	0	3	1
Quelite	<i>Arthrostemma ciliatum</i>	0	0	1
Quelite	<i>Begonia heracleifolia</i>	0	0	1
Quelite	<i>Bromelia pinguin</i>	1	0	0
Quelite	<i>Cajanus cajan</i>	1	1	0
Quelite	<i>Canavalia villosa</i>	0	1	0
Quelite	<i>Coriandrum sativum</i>	3	8	2
Quelite	<i>Cucumis anguria</i>	1	0	0
Quelite	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	0	1	0
Quelite	<i>Cucurbita ficifolia</i>	0	1	0
Quelite	<i>Cucurbita maxima</i>	0	0	1
Quelite	<i>Cucurbita moschata</i>	0	1	2
Quelite	<i>Cucurbita pepo*</i>	2	12	2
Quelite	<i>Dysphania ambrosioides</i>	0	3	1
Quelite	<i>Eryngium foetidum</i>	0	4	1
Quelite	<i>Erythrina americana</i>	1	3	0
Quelite	<i>Hylocereus undatus</i>	2	0	0
Quelite	<i>Mentha x piperita</i>	0	3	1
Quelite	<i>Nasturtium officinale</i>	0	1	1
Quelite	<i>Opuntia cochenillifera*</i>	1	6	0
Quelite	<i>Opuntia ficus-indica*</i>	0	1	0
Quelite	<i>Oxyrhynchus volubilis</i>	1	0	0
Quelite	<i>Phaseolus coccineus</i>	0	1	0
Quelite	<i>Physalis philadelphica</i>	0	1	0
Quelite	<i>Physalis pubescens</i>	0	0	2
Quelite	<i>Phytolacca americana</i>	2	1	1
Quelite	<i>Phytolacca icosandra</i>	0	1	0
Quelite	<i>Piper auritum*</i>	0	2	2
Quelite	<i>Porophyllum ruderale*</i>	4	10	5
Quelite	<i>Portulaca oleracea*</i>	5	2	1
Quelite	<i>Sabal mexicana</i>	0	1	0
Quelite	<i>Sechium edule*</i>	1	20	1
Quelite	<i>Solanum americanum</i>	0	1	3
Quelite	<i>Solanum lycopersicum</i>	0	3	0
Quelite	<i>Solanum nigrum</i>	0	0	1
Quelite	<i>Sonchus oleraceus</i>	0	4	1
Quelite	<i>Talinum paniculatum</i>	3	1	0

Quelite	<i>Tinantia erecta</i>	0	0	1
Quelite	<i>Vicia villosa</i>	0	1	0
Quelite	<i>Xanthosoma robustum</i>	0	0	2
Quelite	<i>Yucca gigantea*</i>	0	1	0
	Total	78	183	64

\*El asterisco se refiere a las especies propuestas en la presente investigación.

## 6.2 - MANEJO Y FORMAS CULTURALES DE USO DE LA AGROBIODIVERSIDAD DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y QUELITES.

### 6.2.1 HUASTECA ALTA Y BAJA

#### HUASTECA ALTA

El género *Capsicum* es un recurso alimenticio y económico en esta región por lo que el chile es una de las plantas más valoradas culturalmente, que cuando se limpia o deshierba un terreno para la siembra ya sea en una milpa, huerto de traspatio o solar, las plantas son respetadas, es decir son toleradas y protegidas, en especial con el “piquín” semi domesticado (*Capsicum annuum* var. *Glabriusculum*). Es una planta con frutos de 4 mm en promedio por el cual se paga hasta \$4 000.00 por kilogramo en seco y la gente lo prefiere por tener mejor picor y sabor.

El chile piquín en la Huasteca Alta es muy diverso en cuanto a forma, tamaño y color del fruto. En el municipio de Tamiahua existen monocultivos de hasta 1 ha de piquín con una talla de 10 a 12 mm, debido a que este tamaño representa para los agricultores mayor rendimiento por cosecha, y para aumentar la producción utilizan fertilizantes y pesticidas.

Mientras que en el municipio de Tantima, en la milpa del señor Sotero Fermín las plantas de chile piquín o chile menudo de talla pequeña crecen de manera espontánea y están asociadas al cultivo de plantas ornamentales, ceremoniales y alimenticias. En cambio, en Tampico Alto este chile se ubicó en los patios y traspacios de las casas y se usa para autoconsumo, no

obstante, los informantes mencionaron que crecen otras variedades como el chile piquín bolita y la semilla les fue regalada por otras personas.

A diferencia de Tantoyuca, donde, el chile piquín tiene poca demanda por lo que es difícil encontrarlo en los sistemas agrícolas, en la localidad de La Esperanza Santa Clara, el señor Nicolas Francisco prefiere la siembra de este chile para autoconsumo y lo intercala entre la milpa en pequeños espacios de terreno. Por el contrario, en este municipio se produce a gran escala el denominado “chile criollo” (Figura 11) que, si bien no se reconoce su importancia en el país, es un cultivo que alcanza hasta 2 ha de terreno, es trabajado en familia y es uno de los principales generadores de empleo e ingresos económicos para la gente local y de las localidades aledañas.

Este chile presenta una morfología muy particular, tiene una talla de hasta 7 cm de largo por uno de diámetro, textura lisa y forma semiarrugada, hasta cierto punto deforme. Cuando está maduro tiene un color rojo brillante muy atractivo que los agricultores procuran conservar para lo cual se hierve con ramas de chaca (*Bursera simaruba*) para después secar al sol sobre petates en los patios de sus casas. La producción se lleva a los mercados locales de Tantoyuca, la ciudad de Puebla y México o es acaparada por intermediarios quienes la empacan y venden, aunque también se comercializa en fresco o verde, en costales de 20 kg.

Es conveniente destacar que, en Tantoyuca, existen distribuidores de plántulas de chile criollo. Los productores de mayor antigüedad siembran su semilla durante los meses de julio y agosto para producir plántula: reúnen 200 plántulas en una base de barro húmedo para vender en la plaza los domingos. Los productores aseguran adquirir su plántula en este mercado, hasta en miles de unidades.



Figura 11. Morfología del chile criollo cultivado en el municipio de Tantoyuca. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

Referente a *Phaseolus vulgaris* se localizaron variedades que se diferencian tanto por su hábito de crecimiento como por el tamaño y coloración de la vaina y la semilla. Uno de estos es el frijol de Muerto o también conocido en las localidades de Mezquite Mata del Tigre, Cerro Estación y La Palma en Tantoyuca como frijol de Castilán, es una semilla local, domesticada, las plantas son de hábito trepador y vaina de hasta 20 cm de largo que se cultiva para las fiestas tradicionales de Xantolo, de mucho arraigo en esta región.

Generalmente este frijol se utiliza tierno para la preparación de los tamales y bocoles que son ofrendados en los altares durante dichas fiestas. Al igual se cultiva en Tantima y Tamiahua y es conocido como frijol chivo o de vaina

y se cosecha en pequeña escala para las fiestas de Todos Santos, es común verlo puesto a la venta por rollo en los mercados o patios de las casas de las familias campesinas.

El frijol de Muerto en la Huasteca Alta se siembra en monocultivo o en la milpa donde se trepa sobre el rastrojo, además se asocia a diferentes plantas alimenticias como el ajonjolí, calabaza, pipián y chile criollo.

También se registraron frijolares con las variedades mejoradas: Jamapa, Michigan y Nayarit que abarcan terrenos de hasta 1 ha y pequeños cultivos en huertas y traspatios en los municipios de Tamiahua, Tampico Alto y en Tantoyuca donde además se siembra el Bayo, y a estas variedades se les reconoce como frijol de mata.

Estas variedades se comercializan localmente y en los mercados de las ciudades cercanas, por lo que representan una fuente de ingresos para las familias campesinas durante una buena parte del año, y una buena parte se deja para su alimentación. En los frijolares de grandes extensiones los agricultores utilizan pesticidas para evitar que las plagas reduzcan o provoquen la pérdida de la producción.

Por otro lado, en Tampico Alto se registró el cultivo de frijol sarabando, es una especie domesticada de hábito trepador, vaina larga hasta 20 cm y semilla mediana de coloración café pardo. Se siembra entre la milpa y llega a treparse sobre la cerca perimetral en las casas particulares.

Durante el presente estudio, se localizaron tres variedades domesticadas de *Phaseolus lunatus*. Estas variedades se diferencian de acuerdo a lo siguiente: semilla negra con vaina verde, semilla negra con vaina verde de mancha oscuro-negro en las valvas y semilla blanca moteada de negro y vaina verde.

*P. lunatus* es aprovechado en los sistemas de cultivo tradicionales de la Huasteca Alta en pequeñas extensiones de terreno. En Tamiahua, en la localidad El Naranjal se trepa sobre las cercas perimetrales de las casas, en Tantima lo siembran al pie de los cítricos para después trepar sobre los mismos y en la localidad Cerro Estación de Tantoyuca se desarrolla como rastrera o crece entre la milpa trepado en el rastrojo.

En la localidad de Rancho Nuevo Chijolar de Tantoyuca, la señora Maximina Ramos cultiva para autoconsumo el frijol patlacho o huarache asociado al chilar, papaya, ajonjolí y deja que se trepe sobre las palmas de *Sabal mexicana* (Figura 12).



Figura 12. *Phaseolus lunatus* sobre *Sabal mexicana* en la localidad de Rancho Nuevo Chijolar, Tantoyuca. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.



Debido a que el cultivo del frijol patlacho es por lo regular para autoconsumo, no es ampliamente comercializado en los mercados locales. Las familias campesinas lo utilizan principalmente tierno y fresco para la preparación de tamales o en caldo, no se consume seco debido a que disminuye su peso, rendimiento y cambia su sabor.

Cabe resaltar que *P. lunatus* tiene una alta resistencia a las plagas y a la sequía, no requiere de fertilizantes ni cuidados especiales. Por lo cual, el resguardo de las semillas en el presente estudio es un aporte significativo de la riqueza vegetal alimenticia de la región norte veracruzana a los futuros planes para la seguridad alimentaria de México.

De igual importancia resultó la especie *V. umbellata*, cuyo nombre común es frijol rojo en la localidad de Buenos Aires en Tantoyuca, por lo que fue considerado entre los frijoles de este trabajo, ya que se consume en la misma forma que los *Phaseolus* y es de sabor agradable. Es una planta de hábito trepador, flor amarilla, vaina y semilla roja de tamaño pequeño (Hasta 5 mm de largo y 3 de ancho), que se cultiva en pequeña escala en la milpa y se cosecha para autoconsumo y en ocasiones lo comercializan.

Los quelites en la Huasteca Alta se siembran en la milpa, en la huerta, en el patio o traspatio y también crecen de manera espontánea y silvestre. En los municipios de Tampico Alto, Tantoyuca, Tantima y Tamiahua se registraron 18 especies y los más frecuentes fueron: la cebollina (*Allium kunthii*), el quelite (*Amaranthus hybridus*), la flor de calabaza (*Cucurbita pepo*), el pápalo (o mesís) (*P. ruderale*) y la verdolaga (*P. oleracea*).

Por otro lado, la preparación culinaria de los quelites depende del gusto personal y de la familia, pueden ser asados, al vapor, hervidos, en guisados o fritos, en general se consumen crudos o cocidos (Balcázar-Quiñones et al., 2020; McClung De Tapia et al., 2013). De acuerdo al señor Nicolás Francisco de la localidad La Esperanza Santa Clara de Tantoyuca, son muy sabrosos y

se cocinan en variedad de recetas, como la verdolaga, una especie común en las milpas y patios, esta primero se hierve y luego se cocina revuelta con rajas de chile jalapeño y carne de puerco; en cambio el quelite (*A. hybridus*) después de hervir las hojas tiernas, se exprimen y luego se cocinan con huevo y zanahoria.

Sin embargo, es de destacar que en el municipio de Tantoyuca se consumen algunos quelites poco conocidos en la dieta familiar. En este sentido, las partes tiernas de *Cajanus cajan* (chícharo de árbol) en la localidad de Rancho Nuevo Chijolar se preparan en caldo y la inflorescencia de *Bromelia pinguin* que también sirve como alimento en Los Ajos de arriba son cocidas o asadas y en el mercado se encuentran los escapos florales y los tallos tiernos como palmito (Figura 13). Sólo *B. pinguin* no se cultiva, las personas la recolectan del monte donde es muy común encontrarla, y en algunos casos es utilizada como cerco vivo. También se registró que la flor de *Hylocereus undatus* (pitahaya) se prepara asada o en mole en la localidad de La Esperanza Santa Clara y la flor de calabaza se asa en el comal y se consume con los bocoles.



Figura 13. Escapo floral y brotes tiernos de *Bromelia pinguin*. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

## HUASTECA BAJA

En cuanto al género *Capsicum*, se registraron *C. annuum* var. *glabriusculum*, *C. annuum*, *C. chinense* y *C. pubescens*. El chile piquín semi domesticado (*C. annuum* var. *glabriusculum*) tiene una talla aproximada de 4 mm, crece de forma espontánea en las milpas, patios, traspacios de los municipios de Chicontepec, Chontla, Ixcatepec, Tepetzintla, Álamo-Temapache, Castillo de Teayo y Tuxpan, donde alcanza costos de venta de hasta \$4,000.00 el kilogramo (Figura 14).



Figura 14. Fruto de *C. annuum* var. *glabriusculum*. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

No obstante, la variedad domesticada (*Capsicum annuum*) que tiene una talla entre 10 y 12 mm y de menor costo, es cultivada en terrenos de hasta 1 ha en el municipio de Tuxpan. Para el secado se coloca sobre láminas de zinc al sol donde permanece hasta 4 días. Se comercializa verde o seco por kilo, en bolsas de plástico pequeñas como unidad de medida.

Con relación al municipio citrícola de Álamo-Temapache que, si bien no se registraron cultivos de chile piquín, éste crece de manera espontánea al pie de los árboles de cítricos, donde es tolerado y aprovechado por los citricultores.

A diferencia en la localidad de Apetlaco del municipio de Tlachichilco, no se registró el chile piquín, por el contrario, existen cultivos de chile serrano y chile pico de pájaro que se comercializan secos por cuartillo y dan sustento económico a la familia campesina del señor Marciano Hernández. Al igual que en Huayacocotla fue evidente la ausencia del chile piquín en los agroecosistemas, probablemente el desinterés agrícola o las condiciones ambientales de temperatura afectan su establecimiento. Por el contrario, se registró el chile manzano (*C. pubescens*), que prospera en las localidades de Carbonero y San Juan La Laguna y es comercializado maduro durante los días de plaza en el centro de Huayacocotla.

El frijol de muerto (*P. vulgaris*) en la región Huasteca Baja se siembra en los municipios de Tepetzintla, Chicontepec, Chontla, Tuxpan, Tihuatlán y Álamo-Temapache y es una importante producción tanto para venta como para autoconsumo durante los días de muerto que es la fiesta de Todos Santos.

En Castillo de Teayo se le conoce como frijol de todo el año y en la localidad de La Guadalupe en donde las principales actividades productivas son la agricultura y ganadería, se cultiva en los patios y traspatios a pequeña escala, aunque personas como la señora Ramona Olivares lo produce en su huerta de cítricos en espacios abiertos de terreno de 100 m<sup>2</sup>. Por el contrario, el señor Julián Godínez utiliza extensiones de terreno hasta de una 1 ha. Esta persona lo siembra cuando las plantas de maíz están por secarse, para que después el frijol se trepe en el rastrojo, se cosecha tierno y se vende por rollo localmente, en los mercados de las ciudades aledañas. Menciona que ha dejado de utilizar pesticidas y fertilizantes inorgánicos, actualmente prepara abonos orgánicos, biofertilizantes y biopesticidas para la nutrición y el control de plagas.

Por otro lado, en la localidad de Zapotal de Santa Cruz del municipio de Tihuatlán al frijol de muerto se le conoce como frijol de bejuco y el señor

Manuel Ramírez lo cultiva todo el año para autoconsumo, venta local y por pedidos en la ciudad de Tuxpan.

Y más al norte de la entidad veracruzana, en el municipio de Huayacocotla, durante los recorridos por el bosque de pino se localizó entre la vegetación silvestre a *P. coccineus*. Es una especie de hábito trepador, su semilla y en particular las flores son aprovechadas por la localidad de Potrero Seco y comercializadas en los días de plaza del mismo municipio.

En la Huasteca Baja se registraron variedades mejoradas de frijol (*P. vulgaris*) denominados: Michigan y Nayarit, conocidos como frijol de mata, que se producen a lo largo del año para ser comercializados en las ciudades cercanas como Poza Rica, Tuxpan y hasta Puebla. Con estos cultivos los agricultores obtienen más recursos económicos porque estas variedades de frijoles son parte de la dieta diaria de las familias.

Por ejemplo, en el municipio de Tuxpan, el señor Epifanio García habitante del Ejido El Sacrificio siembra el frijol Michigan tres veces al año, junto a otras plantas alimenticias y en Las Pasas Don Adán Solís también lo cultiva, pero en su huerta de litchi y cítricos, asociado a plantas alimenticias y ornamentales. Estas variedades de frijol son de hábito arbustivo, vaina corta de hasta 10 cm y semillas negras.

Respecto a *P. lunatus*, es interesante mencionar las variantes lingüísticas con las que se le conoce: epatlachtli, patlach que hacen referencia a la lengua Náhuatl en la Huasteca Baja, así como los nombres comunes: frijol patlache, patlacho y frijol navaja o frijol machete, atribuidos por la forma de su vaina (Figura 15).



Figura 15. Forma falcada de las vainas y semillas de *Phaseolus lunatus*. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

*P. lunatus* no difiere mucho en la forma que se cultiva con la Huasteca Alta, lo siembran en las milpas, huertas y patios de las casas. En este sentido, en el ejido El Zapotal Espinal de Chicontepec y en Álamo-Temapache se realiza utilizando los cítricos como tutores, se siembran al pie del naranjo y crecen hasta cubrir la copa y al llegar la primavera se cosecha y se limpia la copa del naranjo para la siguiente producción (Figura 16). Así también, se utiliza el rastrojo de maíz, en el cual crecen hasta tres variedades para un mismo tutor (Figura 17).



Figura 16. *P. lunatus* se desarrolla en árboles de cítricos. Figura 17. *P. lunatus* sobre rastrojo de maíz. Fotos: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

En las localidades de Las Cruces de Chontla y Colonia López Arias en Chicontepec se trepa en las cercas perimetrales de las casas y la producción se aprovecha para autoconsumo (Figura 18).



Figura 9. Frijol patlachtl sobre la cerca de una casa particular en el municipio de Chicontepec, Veracruz. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

Aunque no es común encontrar cultivos de frijol patlacho para ser comercializado, en la localidad El Zapotal Espinal de Chicontepec la señora Martha y su esposo Justo Martínez cosechan la variedad pinto y negro para ofrecerlo en fresco durante los días de plaza en Tlacolula.

Con respecto al número de quelites que se registraron en los agroecosistemas de la Huasteca Baja, fueron un total de 33, distribuidos en nueve municipios. Son especies en su mayoría propias de la milpa, huerta y traspatio cultivadas en pequeña escala como la cebollina, calabaza, chayote, pichoco, hierbabuena, cilantro extranjero y el mesís, del cual en la localidad de Tumbadero en Álamo-Temapache el señor Gregorio Hernández mantiene un cultivo para su venta local y compradores foráneos de la ciudad de México.

Acerca del berro (*N. officinale*), es un quelite que crece de manera silvestre en un arroyo de agua limpia en San Juan Otontepec del municipio de Chontla, es fomentado por el señor Miguel Ángel Benítez para su venta en los mercados de Chontla, Tepetzintla y Tuxpan. Del berro se consumen las hojas tiernas y tallo en crudo, acompaña diversos platillos en ensalada, pero su manejo ha ocasionado la falta de floración, porque se cosecha constantemente.

En la localidad de Las Pasas del municipio de Tuxpan, el señor Adán Solís y su familia incluyen los brotes tiernos o guías del tomatito (*Lycopersicon esculentum*) dentro de su dieta tradicional y el uso como quelite no se encontró en la base de datos Kobo, por lo que su registro resulta relevante para el presente estudio. Se cocina junto con las guías de chayote, de calabaza y ramas de epazote en un caldo a base de masa de maíz llamado huatape.

Otros quelites se preparan en diferentes comidas y se utilizan principalmente hojas tiernas de *A. kunthii*, *A. cepa*, *Physalis philadelphica*, *Phytolacca americana*, *P. auritum*, *P. oleracea*, *Solanum nigrum*, *Talinum paniculatum*, así como los renuevos o las partes tiernas de las ramas de *C. pepo*, *C. argyrosperma*, además de *C. cajan* y *S. edule*, que son podadas por los agricultores para provocar mayor ramificación, y la mayoría de estas plantas se pueden observar a la venta en los mercados de la Huasteca Baja.

También entre la diversidad de quelites destacan los nopales (*Opuntia cochenillifera*) y jacubes (*Acanthocereus tetragonus*), que se preparan en una amplia diversidad de platillos: moles, salsas, asados o crudo en el municipio de Tepetzintla. Los cladodios tiernos son cosechados por las tardes para evitar acidez e hidratación, según refiere el sr. Mardonio Cruz Martínez, en la comunidad de Apachicruz, Tepetzintla, quien los cultiva en su huerta



como cerco vivo y distribuye para su venta en los mercados de Tantoyuca, Cerro Azul, Potrero del Llano y Tepetzintla.

Entre la diversidad de quelites, las flores también tienen un papel importante como parte de la cultura alimenticia de la población. En esta investigación se registraron algunas flores comestibles como los pichocos (*Erythrina americana*), el izote (*Yucca gigantea*), y destacan las flores rojas del frijol silvestre (*P. coccineus*), que son recolectadas y puestas a la venta para su consumo en los días de plaza en el centro de Huayacocotla.

### **6.2.2 TOTONACAPAN**

En el Totonacapan los chiles piquines se reconocen por la morfología del fruto, por ejemplo, el domesticado con una talla de 10 -12 mm las personas no pagan un precio mayor en comparación con el semi domesticado "piquín" más pequeño (4 mm) que alcanza altos valores por kilogramo en seco, ya que de acuerdo con la gente que lo consume es un chile de mejor sabor y picor. En el centro de Papantla es común encontrarlo a la venta verde y en ocasiones seco por parte de las vendedoras indígenas llamadas tineras.

Las familias campesinas del Totonacapan recolectan los frutos verdes o maduros para autoconsumo de manera manual y preparan salsas, aunque también los consumen de manera directa. Después de la cosecha la planta no es desechada, se deja para otra temporada de corte. Algunas personas guardan la semilla o dejan frutos maduros en la planta para que al caer al suelo germine y crezca una nueva.

Durante los recorridos por las localidades fue común encontrar el chile piquín de talla pequeña (*C. annuum* var. *glabriusculum*) (Figura 19). Es una especie tolerada y fomentada en la milpa o en el patio, donde crece de manera

espontánea. Al igual que en la localidad de El Colón del municipio de Zozocolco de Hidalgo, las plantas de chile piquín crecieron de manera espontánea en la milpa del señor Dionisio y los frutos verdes o maduros los ofrece en la calle o de casa en casa en pequeñas latas de 100 gr como unidad de medida.



Figura 19. *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* en Papantla. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

Aparte del chile piquín se registraron otros chiles que difieren en cuanto a forma y tamaño en el Totonacapan. Fue el caso del municipio de Chumatlán, entre la milpa se registró un cultivo de 8 m<sup>2</sup> de chile Soledad (*C. annuum*). Es una planta con frutos de textura lisa, forma alargada de hasta 10 cm y la cual refiere el señor Mario Espinoza es un chile local (Figura 20). Por otro lado, en el Ejido Madero de Papantla se localizó el chile denominado San Andrés (*C. annuum*), que se cultiva en pequeñas áreas de 4 m<sup>2</sup>. El fruto es ligeramente ancho en la base, no rebasa los 7 cm de largo y se cosecha maduro y se coloca cerca del fogón para ahumarlo y deshidratarlo. La producción se destina al autoconsumo de la familia del señor José Santiago San Juan quien además resalta que poco a poco este

chile se está dejando de sembrar en la región y probablemente desaparezca (Figura 21).



Figura 20. Chile soledad en planta.  
Foto:Gerardo Eliseo Cruz-Morales

Figura 21. Chile San Andrés.  
Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

En el Totonacapan el género *Phaseolus* está representado por dos especies: *P. lunatus* y *P. vulgaris*. En cuanto a *P. vulgaris* se reportó en la localidad de El Colón en Zozocolco de Hidalgo el señor Miguel Dinosio cosecha el frijol Torito. Es una planta de los llamados frijoles de mata, con vaina de hasta 10 cm de largo, semilla color blanco cremoso con una mota negra alrededor del hilum (Figura 22). Lo cultiva en 1 ha y después de la cosecha lo coloca en la azotea sobre plástico para su secado al sol y llevarlo a la venta por litro en los días de plaza. (Figura 23)



Figura 22. Semilla de frijol torito.  
Fotos: Gerardo Eliseo Cruz-  
Morales.

Figura 23. Secado sobre plástico  
del frijol torito. Foto: Gerardo Eliseo  
Cruz-Morales.

En la colonia Oriente del Media Día del municipio de Espinal, la señora María Alberta Lima cultiva el frijol cuerno, es una planta rastrera con vainas de hasta 20 cm de longitud y semillas color café pardo. Lo utiliza en sus comidas y para preparar los tamales pintos y pulacles.

A decir del frijol de muerto o chivo, es una planta domesticada de hábito rastrero o trepador. Su temporada de siembra y cosecha está vinculada con las fiestas tradicionales de Todos Santos o de día de muertos para la elaboración de los tamales que se ofrendan durante estas celebraciones, así lo señalaron en el municipio de Papantla personas que tienen arraigado este cultivo. Aunque, se produce y comercializa en gran parte del año por los mercados locales y ambulantes principalmente en Papantla, Poza Rica, Tantoyuca y Tuxpan en rollos de vainas tiernas alcanzando precios hasta de \$30.00 un rollo con 25 y 30 vainas.

En cuanto a las variedades mejoradas de frijol, en la localidad de San Román Chiquito del municipio de Cazonces de Herrera, el señor Nazario García cultiva de manera diversificada el frijol de la variedad Nayarit y cosecha hasta 300 kg por temporada.

Durante el presente trabajo se registró *C. ensiformis* cuyas vainas tiernas y suaves son comestibles. Si bien son diferentes fenotípicamente de los frijoles comunes, se les llama frijol grande y los frutos alcanzan tamaños de más de 30 cm de longitud y 3 cm de ancho (Figura 24). El señor Hilario de Luna los reconoce desde su niñez y menciona que lo consume como ejote, por lo que ahora la conserva en su huerto de plantas medicinales en Zozocolco de Hidalgo.

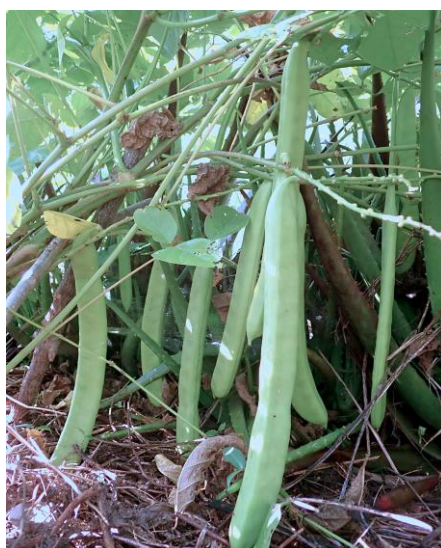


Figura 24. Vaina de *C. ensiformis*, llamado frijol grande en el municipio de Zozocolco. Foto: Gerardo Eliseo Cruz-Morales.

Respecto a los quelites, se registraron 24 especies en el Totonacapan y en la localidad de El Colón en Zozocolco de Hidalgo, destacan las hojas de la planta llamada pata de gallo (Figura 25) que describen la señora Ángela y su esposo el señor Cándido Juárez se preparan junto con la masa de maíz y manteca para preparar bocoles y les confiere un sabor agradable. Así también en este municipio, pero en la localidad de Caxuxuman, el señor Antonio de Luna consume los tallos jugosos y ácidos de sabor refrescante de

*Begonia heracleifolia* y las hojas crudas de *Arthrostemma ciliatum* envueltas en tortilla de maíz.



Figura 25. *Tinantia erecta* en el municipio de Zozocolco de Hidalgo. a) flor, b) hojas. Foto: María de Jesús De los santos Reyes.

En la región del Totonacapan además se consumen en crudo como ensaladas otros quelites, principalmente: *Allium cepa*, *Coriandrum sativum*, *Sonchus oleraceus*, *P. oleracea* y *N. officinale*. En el caso particular de *N. officinale* es conveniente señalar que, en la localidad de Ejido Madero en el municipio de Papantla, crece de manera espontánea en un cuerpo de agua permanente y algunos pobladores lo cosechan para su consumo y venderlo por rollo en el mercado del centro de Papantla.

También se encontraron plantas que son aprovechadas más bien como especias y es el caso de: *Dysphania ambrosioides*, *Eryngium foetidum*, *Mentha x piperita* y *P. auritum* de las cuales se utilizan las hojas para saborizar los platillos y algunos informantes mencionaron que para ellos son parte indispensable de sus alimentos.

Para esta región, se utilizan mucho en la dieta las flores, por supuesto sólo en la época en que florecen. Es el caso de los "Pemuches o Pichocos" que corresponde a la flor roja de *E. americana*, muy comercializada en muchas

ciudades, mercados y esquinas, se utiliza para freír, hacer tamales, tortitas y moles o como ellos dicen: “para los frijoles”. Son muy apreciadas en el municipio de Papantla y alrededores como la ciudad de Poza Rica, donde se comercializan por lata de sardina entre 15 y 20 pesos.

Muchas familias campesinas mencionan entre los platillos más valorados culturalmente a la “flor de Izote” (*Y. gigantea*), y de manera similar que los pichocos se ofrece en pequeñas medidas, aunque más difícil de conseguir porque quienes las tienen en sus casas evitan su venta y la usan para autoconsumo. En la actualidad se ha encontrado que son ofertadas a través de las redes sociales al precio de 40 a 45 pesos la inflorescencia completa en la ciudad de Papantla.

### **6.2.3 PÉRDIDA DE CULTIVOS TRADICIONALES**

Durante los 20 meses de ejecución del proyecto, se ha buscado Chile espinalteco, chile piquín de bolita “Tuxpeño” y Xalapeño “Miguel Valencia”, así como frijol vaquita, materiales reconocidos desde hace muchos años en la región y que actualmente no se encuentran. En las visitas realizadas a los municipios en donde se habían localizado previamente los informantes desconocen quién lo siembre y reconocen la pérdida de ellos.

Si bien la agricultura es una de las actividades productivas más importantes para la alimentación humana y de las otras especies vivientes (Reyes-Palomino y Cano 2022), cualquiera que sea la tecnología o práctica agrícola que se emplee, conlleva a la reversión de un sistema clímax a un sistema pionero (Machado y Campos, 2008).

En el presente trabajo, los agroecosistemas tradicionales resguardan una riqueza cultural, vegetal y genética significativa para las futuras generaciones humanas y la soberanía alimentaria del país, ya que la semilla cosechada en una temporada es usada para posteriores siembras y

heredada familiarmente. Sin embargo, diversas prácticas agrícolas como el uso de pesticidas que provocan la contaminación del suelo y el agua, el desmonte, los monocultivos, así como la agricultura itinerante tienen un efecto en la pérdida de la agrobiodiversidad y el deterioro del ecosistema, también el exceso de trabajo que significa el manejo de terrenos llamados Monte alto, en el deshierbe de espacios que se les prestan a los agricultores en los que se permite una sola cosecha de chile y que como pago se les pide entregar en pastizal, lo que ha llevado a migrar algunos trabajadores del campo.

Durante los recorridos por el área de estudio, fue evidente el deterioro de grandes extensiones de terreno para establecer diferentes cultivos. Particularmente en Tantoyuca y Tamiahua, al ser los chilares un cultivo itinerante, pasan de un suelo a otro donde no ha sido sembrado y esto conlleva a eliminar toda la vegetación para su producción. Por consiguiente, esta práctica puede tener un efecto negativo significativo en la estructura y composición de la vegetación, en las funciones del ecosistema, reduciendo la descomposición y aportación de nutrientes en el suelo, además de provocar su erosión.

Mientras que en Papantla y Chontla el manejo que se le da al berro (*N. officinale*) podría comprometer en el largo plazo la permanencia de las poblaciones silvestres. El berro es una especie que se consume cruda y es necesario cortar los brotes tiernos, nunca llega a la floración, por lo que su principal forma de reproducción es la asexual.

Por otro lado, en Huayacocotla existe un aprovechamiento extractivo de las poblaciones silvestres de *P. coccineus*. Las flores son comercializadas para su consumo, y posiblemente en un largo plazo esta actividad impacte de manera negativa en la variabilidad genética y tamaño de las poblaciones



silvestres. Así también, el avance de la deforestación en esta zona las reducirá aún más y posiblemente desaparezcan de su hábitat.

### **6. 3- RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES EN LAS REGIONES DE ESTUDIO**

El mayor valor de riqueza específica se encontró en la región de la Huasteca Baja, en donde se localizaron 42 especies, 28 géneros y 15 familias. Por otro lado, en el Totonacapan fue de 29 especies, 23 géneros y 15 familias y la menor riqueza se reportó en la región de la Huasteca Alta con 22 especies, 20 géneros y 12 familias. La familia botánica más diversa fue la Fabaceae con cinco géneros, ocho especies y corresponde a la Huasteca Baja.

La mayor diversidad a nivel género se encontró en la Huasteca Baja donde se localizó *Cucurbita* con cuatro especies y al igual que el género *Capsicum* y *Phaseolus* la diversidad más alta se registró en esta región con cuatro y tres especies respectivamente.

Estos resultados se deben a que tanto el número de municipios y los puntos de muestreo entre las regiones de estudio es heterogéneo, lo que influyó que en la Huasteca Baja se reporten los valores más altos de riqueza y diversidad.

### **6.4- BASE DE DATOS DE LOS EJEMPLARES DE HERBARIO Y ACCESIONES DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y QUELITES.**

Los registros en la base de datos KoBo, se incrementaron de acuerdo al avance del proyecto y conforme se fue permitiendo el acceso a las comunidades por cuestiones de salud por el Covid-19. Durante el primer periodo se obtuvo un 32.5% (107 registros), en el segundo periodo de actividades se alcanzó un 39.2 % (235 registros) y para finalizar el proyecto se logró más del 100% (327) de registros propuestos, de los cuales dos son considerados observaciones y 325 cuentan con recolecta (Figura 26).

### Avance por periodo de registros KoBo

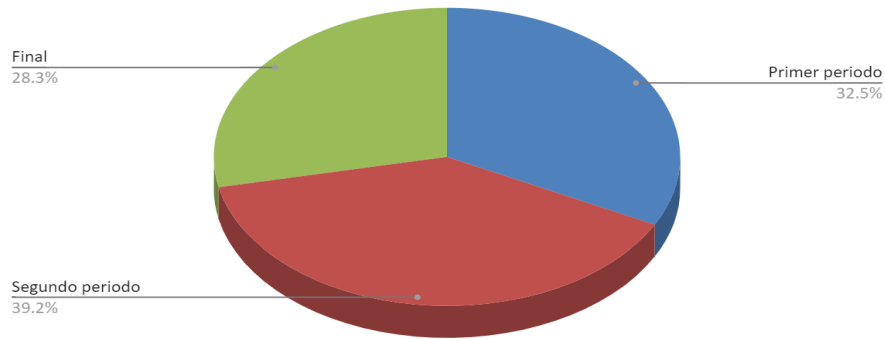


Figura 26. Porcentajes de avance respecto a los periodos de estudio.

La base de datos Kobo está conformada por 327 registros con información biológica, agronómica y cultural de 56 especies, 484 herborizados y 219 accesiones. En la tabla 2 se muestra el número de herborizados y accesiones y son valores superiores a los propuestos en el presente proyecto. También se mencionan dos registros que corresponden a eventos de observación.

Tabla 2. Relación de los resultados obtenidos.

Registros	Herborizados	Accesiones	Fotografías	Mapas
325	484	219	150	1
2	0	0	0	0

En la figura 27 se describe la distribución por periodo de las recolectas realizadas y denota un aumento en el tercer período derivado de las restricciones de salud pública que disminuyeron y por tanto se reactivaron las actividades productivas en las comunidades y ciudades, además de que se facilitó el ingreso a las localidades.

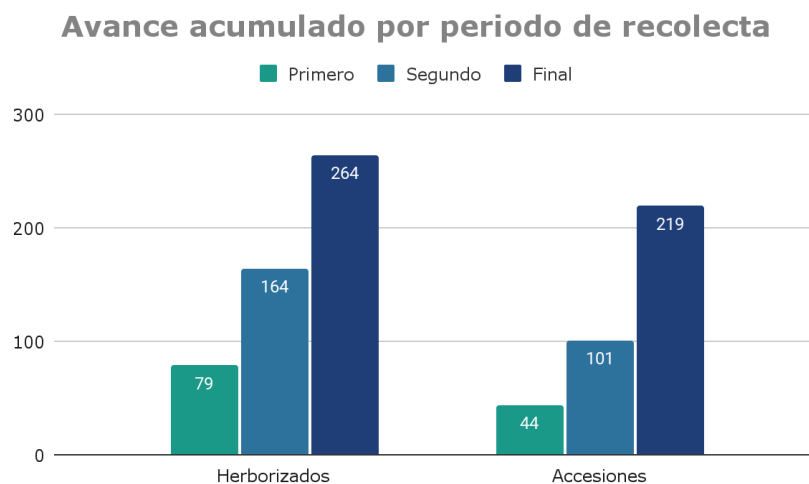


Figura 27. Distribución de los herborizados y accesiones respecto a los periodos estudiados.

## 6.5 MAPAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y QUELITES DEL NORTE DE LA ENTIDAD VERACRUZANA.

Con las 55 especies recolectadas en los 19 municipios se construyó un mapa general de distribución general (Figura 28), para lo cual se consideraron los 325 puntos de recolecta (excepto los dos registros observaciones) pertenecientes a: 59 chiles, 75 frijoles y 191 quelites. Los datos se procesaron en el programa ArcGis 10.8, con el datum WGS 1984. También se generó un mapa de distribución por grupo de chile, frijol y quelites.

El género *Capsicum* (Figura 29) tiene una amplia distribución en los agroecosistemas del norte de Veracruz, por lo que está presente en todos los municipios de estudio, en donde se han obtenido 59 registros distribuidos en cuatro especies. Entre las especies de mayor presencia y distribución destacaron *C. annum var. glabriusculum* localizado en Chumatlán, Papantla, Tampico Alto, Tuxpan, Zozocolco de Hidalgo, Álamo, Castillo de Teayo, así como *C. annum* reportado desde el nivel del mar en Cazones de Herrera y hasta los 400 msnm en

Tlachichilco. En Huayacocotla destaca la presencia de *C. pubescens* por distribuirse en alturas superiores a los 2 000 msnm. Por otro lado, *C. chinense* su cultivo se reporta solo para Tuxpan.

El grupo de los frijoles (Figura 30) está representado por tres géneros: *Phaseolus*, *Vigna* y *Canavalia*, que comprende cinco especies de las cuales se lograron 75 registros en el norte veracruzano. Referente a *P. vulgaris* y *P. lunatus*, tienen una amplia distribución y se recolectaron en la mayoría de los municipios, mientras que *P. coccineus*, *V. umbellata* y *C. ensiformis*, se reportan únicamente para los municipios de Huayacocotla, Chontla, Chicontepec y Zozocolco de Hidalgo.

El grupo de los quelites (Figura 31) está compuesto por una amplia diversidad de especies, de las cuales se han obtenido 191 recolectas. Se distribuyen en todos los municipios y están representados por 46 especies que conforman el 83.63% de las registradas en las tres regiones de estudio. Las especies con mayor distribución son: *P. ruderale* que se recolectó en 11 de los 19 municipios de estudio, seguido por *A. hybridus* en 10 municipios y *S. edule* en ocho municipios.

El municipio con mayor número de recolectas de quelites fue Tuxpan, seguido por Tantoyuca y Huayacocotla con 30, 23 y 22 respectivamente.

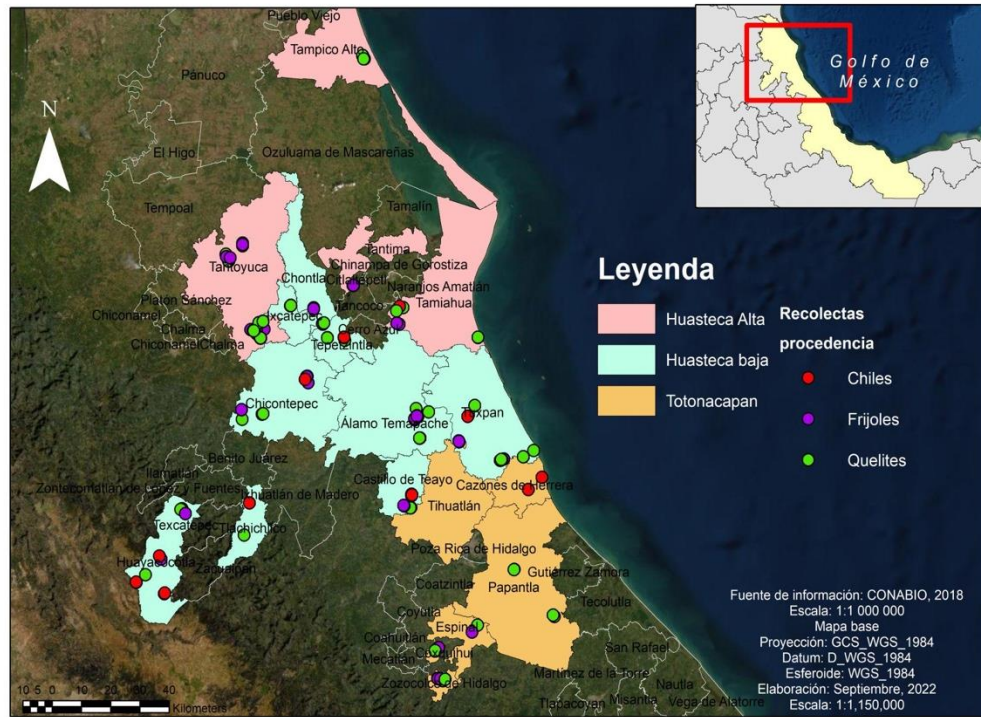


Figura 28. Mapa general de distribución de las recolectas realizadas.

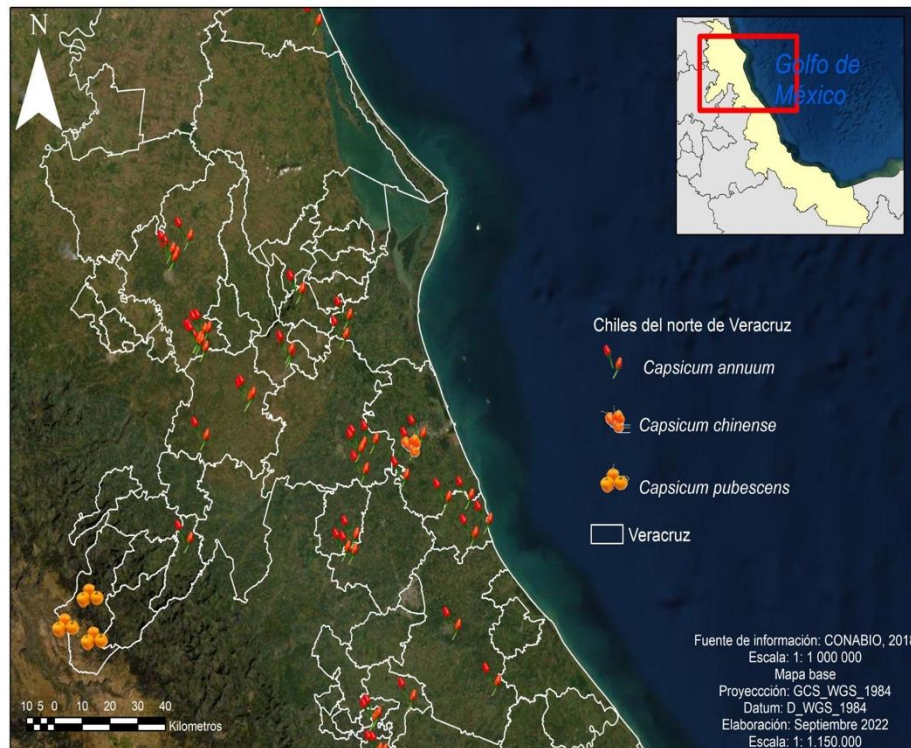


Figura 29. Mapa de distribución de chiles

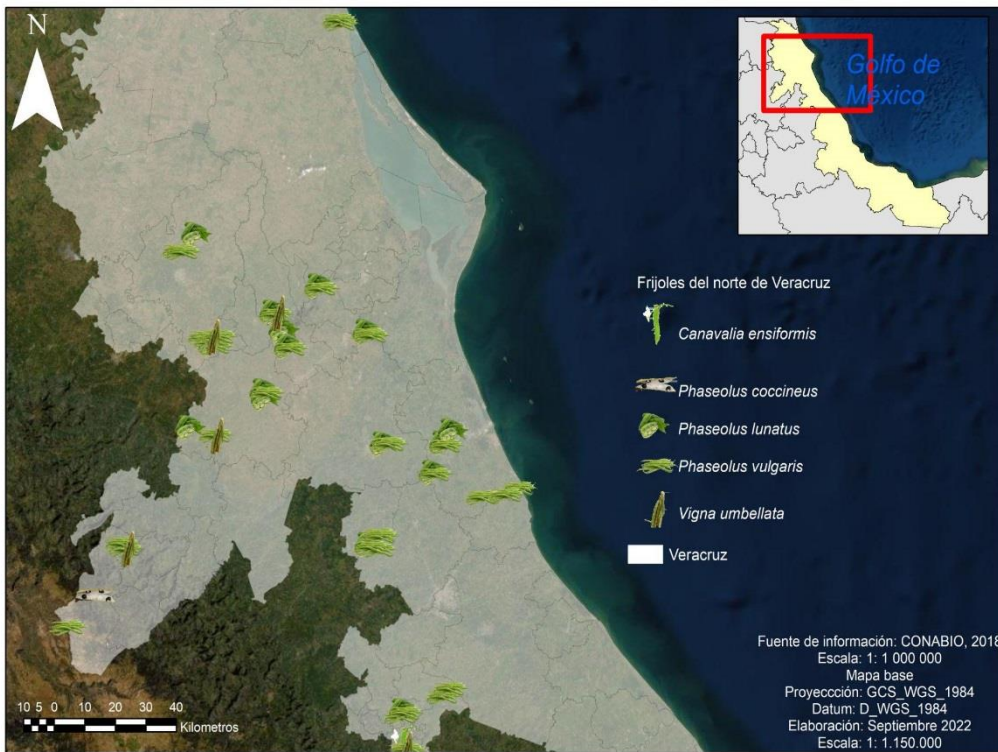


Figura 30. Mapa de distribución de frijoles



Figura 31. Distribución de quelites en la zona norte de Veracruz

## **6.6 CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y QUELITES EN LAS PARCELAS, MILPAS O HUERTOS TRADICIONALES, ASÍ COMO DE SU MANEJO EN EL TONACAPAN, HUASTECA ALTA Y BAJA**

El total de imágenes fotográficas integradas en el catálogo fotográfico fue de 250 y corresponden básicamente a la parte floral, hojas, fruto y planta completa. Dichas imágenes son adicionales y no forman parte de la base de datos Kobo. También se incluyen fotografías de los informantes, actividades de recolecta y los agroecosistemas.

## 6.7 ACCESIONES DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *CAPSICUM*, *PHASEOLUS* Y QUELITES INTEGRADOS AL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CENTRO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS (CNRG).

Con el objetivo de contribuir con accesiones al CNRG se propuso recolectar 150 muestras de semillas por especie de uso alimenticio en los sistemas agrícolas en la zona norveracruzana. En total se obtuvieron 219 accesiones (Tabla 3), con lo que se superó en un 46% (69 accesiones) lo comprometido. Esto es resultado de la amplia distribución y valor cultural, alimenticio y económico que tienen el frijol, el chile y los quelites en las tres regiones de estudio.

No fué posible coleccionar semilla de yerbabuena (*M. x piperita*), acuyo (*P. auritum*), berro (*N. officinale*), chayote (*S. edule*) e izote (*Y. gigantea*), por lo que se decidió entregar, por recomendación del personal responsable del área de cultivo *in vitro*, plantas completas. Este material vegetal se envió para su conservación al Laboratorio Agrícola-Forestal sección conservación *in vitro* y crioconservación de tejido vegetal del CNRG (Figura 31).

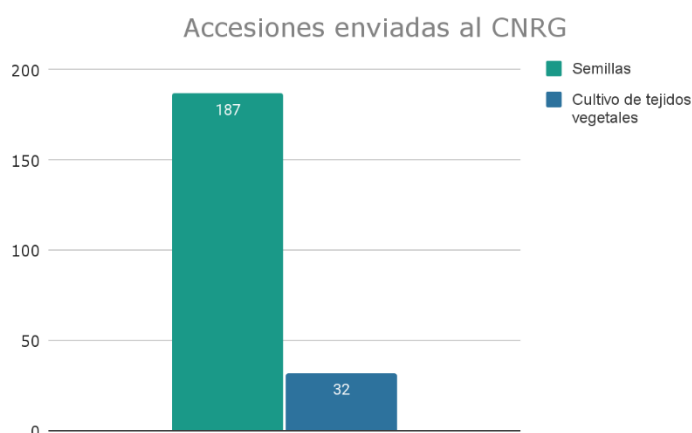


Figura 10. Número de accesiones enviadas al CNRG.



Tabla 3. Listado de accesiones por especie y región de estudio enviadas al CNRG.

Región	Grupo	Especie	Suma total
Huasteca Alta	Chile	<i>Capsicum annum</i>	11
		<i>Capsicum annum var. glabriusculum</i>	3
	Total Chile		14
	Frijol	<i>Phaseolus lunatus</i>	5
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	11
	Total Frijol		16
	Quelite	<i>Allium kunthii</i>	1
		<i>Allium sativum</i>	1
		<i>Amaranthus hybridus</i>	1
		<i>Bromelia pinguin</i>	1
		<i>Cajanus cajan</i>	1
		<i>Coriandrum sativum</i>	2
		<i>Cucumis anguria</i>	1
		<i>Cucurbita pepo</i>	2
		<i>Erythrina americana</i>	1
		<i>Hylocereus undatus</i>	2
		<i>Opuntia cochenillifera</i>	1
		<i>Oxyrhynchus volubilis</i>	1
		<i>Phytolacca americana</i>	1
		<i>Porophyllum ruderale</i>	2
		<i>Portulaca oleracea</i>	4
		<i>Sechium edule</i>	1
<i>Talinum paniculatum</i>	2		
<i>Vigna umbellata</i>	1		
<i>Yucca gigantea</i>	1		
	Total Quelite		27
Total Huasteca Alta			57
Huasteca Baja	Chile	<i>Capsicum annum</i>	7
		<i>Capsicum annum var. glabriusculum</i>	8
		<i>Capsicum pubescens</i>	3
	Total Chile		18

	Frijol	<i>Phaseolus coccineus</i>	2
		<i>Phaseolus lunatus</i>	9
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	16
		<i>Vigna umbellata</i>	2
	Total Frijol		29
	Quelite	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	2
		<i>Allium kunthii</i>	3
		<i>Amaranthus hybridus</i>	6
		<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	2
		<i>Cajanus cajan</i>	1
		<i>Coriandrum sativum</i>	6
		<i>Cucurbita argyrosperma</i>	1
		<i>Cucurbita ficifolia</i>	1
		<i>Cucurbita pepo</i>	11
		<i>Eryngium foetidum</i>	2
		<i>Erythrina americana</i>	2
		<i>Mentha x piperita</i>	3
		<i>Nasturtium officinale</i>	1
		<i>Opuntia cochenillifera</i>	2
		<i>Opuntia ficus-indica</i>	1
		<i>Phytolacca americana</i>	1
		<i>Phytolacca icosandra</i>	1
		<i>Piper auritum</i>	1
		<i>Porophyllum ruderale</i>	6
		<i>Portulaca oleracea</i>	1
		<i>Sechium edule</i>	18
		<i>Solanum lycopersicum</i>	2
		<i>Sonchus oleraceus</i>	3
		<i>Talinum paniculatum</i>	1
		<i>Vicia villosa</i>	1
		<i>Vigna umbellata</i>	1
	Total Quelite		80
Total Huasteca Baja			127
Totonacapan	Chile	<i>Capsicum annum</i>	6
		<i>Capsicum annum var. glabriusculum</i>	5
	Total Chile		11
	Frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	1
		<i>Phaseolus lunatus</i>	1
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	7

		<i>Vigna umbellata</i>	1
	Total Frijol		10
	Quelite	<i>Allium kunthii</i>	1
		<i>Amaranthus hybridus</i>	1
		<i>Coriandrum sativum</i>	1
		<i>Cucurbita maxima</i>	1
		<i>Cucurbita moschata</i>	2
		<i>Cucurbita pepo</i>	2
		<i>Dysphania ambrosioides</i>	1
		<i>Nasturtium officinale</i>	1
		<i>Porophyllum ruderale</i>	1
		<i>Portulaca oleracea</i>	1
		<i>Tinantia erecta</i>	1
		<i>Xanthosoma robustum</i>	1
	Total Quelite		14
Total Totonacapan			35
<b>Suma total</b>			<b>219</b>

## 6.8 COLECCIÓN DE EJEMPLARES HERBORIZADOS EN LOS HERBARIOS HUAP Y XAL.

El total de herborizados comprometidos en el presente proyecto fue de 300. Es importante señalar que se logró la entrega de 484 ejemplares: 241 al herbario HUAP y 243 al herbario XAL (Oficios de recepción de los herbarios XAL y HUAP: Anexo 2), por lo que se superó la meta en un 61.3 %.

En la tabla 4 se describe el total de ejemplares herborizados por región y especie, mismos que se entregaron en los herbarios HUAP y XAL.

Tabla 4. Total de herborizados por región de estudio.

Región	Grupo	Especie	Total de herborizados
Huasteca alta	Chile	<i>Capsicum annuum</i>	38
	Total Chile		38
	Frijol	<i>Phaseolus lunatus</i>	12
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	17

		<i>Vigna umbellata</i>	1
	Total Frijol		30
	Quelite	<i>Allium cepa</i>	2
		<i>Allium sativum</i>	2
		<i>Amaranthus hybridus</i>	6
		<i>Bromelia pinguin</i>	2
		<i>Cajanus cajan</i>	2
		<i>Coriandrum sativum</i>	6
		<i>Cucumis anguria</i>	2
		<i>Cucurbita pepo</i>	2
		<i>Erythrina americana</i>	2
		<i>Hylocereus undatus</i>	4
		<i>Opuntia cochenillifera</i>	2
		<i>Oxyrhynchus volubilis</i>	2
		<i>Phytolacca americana</i>	4
		<i>Porophyllum ruderale</i>	7
		<i>Portulaca oleracea</i>	4
		<i>Sechium edule</i>	2
		<i>Talinum paniculatum</i>	4
		<i>Yucca gigantea</i>	2
	Total Quelite		57
Total Huasteca alta			125
Huasteca baja	Chile	<i>Capsicum annum</i>	32
		<i>Capsicum chinense</i>	1
	Total Chile		33
Frijol		<i>Phaseolus coccineus</i>	4
		<i>Phaseolus lunatus</i>	26
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	31
		<i>Vigna umbellata</i>	4
Total Frijol			65
Quelite		<i>Acanthocereus tetragonus</i>	4
		<i>Allium cepa</i>	1
		<i>Allium kunthii</i>	9
		<i>Amaranthus hybridus</i>	19
		<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	6
		<i>Cajanus cajan</i>	2
		<i>Canavalia villosa</i>	2
		<i>Coriandrum sativum</i>	14
		<i>Cucurbita argyrosperma</i>	1

		<i>Cucurbita ficifolia</i>	2
		<i>Cucurbita moschata</i>	2
		<i>Cucurbita pepo</i>	7
		<i>Dysphania ambrosioides</i>	5
		<i>Eryngium foetidum</i>	6
		<i>Erythrina americana</i>	5
		<i>Opuntia cochenillifera</i>	10
		<i>Opuntia ficus-indica</i>	2
		<i>Physalis philadelphica</i>	2
		<i>Phytolacca icosandra</i>	2
		<i>Piper auritum</i>	4
		<i>Porophyllum ruderale</i>	19
		<i>Sabal mexicana</i>	2
		<i>Sechium edule</i>	13
		<i>Solanum americanum</i>	2
		<i>Solanum lycopersicum</i>	6
		<i>Sonchus oleraceus</i>	8
		<i>Talinum paniculatum</i>	2
		<i>Vicia villosa</i>	2
	Total Quelite		159
Total Huasteca baja			257
Totonacapan	Chile	<i>Capsicum annuum</i>	24
	Total Chile		24
	Frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	1
		<i>Phaseolus lunatus</i>	4
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	13
	Total Frijol		18
	Quelite	<i>Allium kunthii</i>	2
		<i>Amaranthus hybridus</i>	3
		<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	2
		<i>Arthrostemma ciliatum</i>	2
		<i>Begonia heracleifolia</i>	2
		<i>Coriandrum sativum</i>	2
		<i>Cucurbita maxima</i>	1
		<i>Cucurbita moschata</i>	4
		<i>Cucurbita pepo</i>	4
		<i>Dysphania ambrosioides</i>	2
		<i>Eryngium foetidum</i>	2
		<i>Mentha x piperita</i>	2

	<i>Physalis pubescens</i>	3
	<i>Phytolacca americana</i>	2
	<i>Piper auritum</i>	4
	<i>Porophyllum ruderale</i>	8
	<i>Sechium edule</i>	2
	<i>Solanum americanum</i>	7
	<i>Sonchus oleraceus</i>	2
	<i>Tinantia erecta</i>	2
	<i>Xanthosoma robustum</i>	2
	<b>Total Quelite</b>	<b>60</b>
<b>Total</b>		
Totonacapan		102
<b>Suma total</b>		<b>484</b>

En cuanto a la tabla 5, se observa la relación de herborizados por familia y especie que se entregaron en los herbarios HUAP (241) y XAL (243).

Tabla 5. Relación de herborizados entregados en las colecciones de los herbarios HUAP y XAL.

Familia	Género	Especie	XAL	HUAP
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>hybridus*</i>	14	14
	<i>Amaranthus</i>	<i>hypochondriacus*</i>	4	4
	<i>Dysphania</i>	<i>ambrosioides</i>	3	4
Amaryllidaceae	<i>Allium</i>	<i>cepa</i>	1	2
	<i>Allium</i>	<i>kunthii</i>	5	6
	<i>Allium</i>	<i>sativum</i>	1	1
Apiaceae	<i>Coriandrum</i>	<i>sativum</i>	11	11
	<i>Eryngium</i>	<i>foetidum</i>	4	4
Araceae	<i>Xanthosoma</i>	<i>robustum</i>	1	1
Arecaceae	<i>Sabal</i>	<i>mexicana</i>	1	1
Asparagaceae	<i>Yucca</i>	<i>gigantea *</i>	1	1
Asteraceae	<i>Porophyllum</i>	<i>runderale *</i>	18	16
	<i>Sonchus</i>	<i>oleraceus</i>	5	5
Begoniaceae	<i>Begonia</i>	<i>heracleifolia</i>	1	1

Brassicaceae	<i>Nasturtium</i>	<i>officinale</i> *	0	0
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i>	<i>pinguin</i>	1	1
Cactaceae	<i>Acanthocereus</i>	<i>tetragonus</i> *	2	2
	<i>Hylocereus</i>	<i>undatus</i>	2	2
	<i>Opuntia</i>	<i>cochenillifera</i> *	7	5
	<i>Opuntia</i>	<i>ficus-indica</i> *	1	1
Commelinaceae	<i>Tinantia</i>	<i>erecta</i>	1	1
Cucurbitaceae	<i>Cucumis</i>	<i>anguria</i>	1	1
	<i>Cucurbita</i>	<i>argyrosperma</i>	0	1
	<i>Cucurbita</i>	<i>ficifolia</i>	1	1
	<i>Cucurbita</i>	<i>maxima</i>	0	1
	<i>Cucurbita</i>	<i>moschata</i>	3	3
	<i>Cucurbita</i>	<i>pepo</i> *	7	6
	<i>Sechium</i>	<i>edule</i> *	8	9
Fabaceae	<i>Cajanus</i>	<i>cajan</i>	2	2
	<i>Canavalia</i>	<i>ensiformis</i>	0	1
	<i>Canavalia</i>	<i>villosa</i>	1	1
	<i>Erythrina</i>	<i>americana</i>	4	3
	<i>Oxyrhynchus</i>	<i>volubilis</i>	1	1
Fabaceae	<i>Phaseolus</i>	<i>coccineus</i>	2	2
	<i>Phaseolus</i>	<i>lunatus</i> *	20	22
	<i>Phaseolus</i>	<i>vulgaris</i> *	32	29
	<i>Vicia</i>	<i>villosa</i>	1	1
	<i>Vigna</i>	<i>umbellata</i>	3	2
Lamiaceae	<i>Mentha</i>	<i>x piperita</i>	1	1
Melastomataceae	<i>Arthrostemma</i>	<i>ciliatum</i>	1	1
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>	<i>americana</i>	3	3
	<i>Phytolacca</i>	<i>icosandra</i>	1	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>auritum</i> *	4	4
Portulacaceae	<i>Portulaca</i>	<i>oleracea</i> *	2	2
Solanaceae	<i>Capsicum</i>	<i>annuum</i> *	22	22
	<i>Capsicum</i>	<i>annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> *	22	23
	<i>Capsicum</i>	<i>annuum</i> *	3	2
	<i>Capsicum</i>	<i>chinense</i>	1	0
	<i>Capsicum</i>	<i>pubescens</i>	0	0
	<i>Physalis</i>	<i>philadelphica</i>	1	1
	<i>Physalis</i>	<i>pubescens</i>	1	2
	<i>Solanum</i>	<i>americanum</i>	5	4

	<i>Solanum</i>	<i>lycopersicum</i>	3	3
Talinaceae	<i>Talinum</i>	<i>paniculatum</i>	3	3
		Totales	243	241

\*Plantas comprometidas en el proyecto

No se entregaron herborizados de *Nasturtium officinale*. Durante las salidas a campo no se localizaron ejemplares en estado reproductivo y es necesario que los especímenes herborizados para que ingresen a la colección de los herbarios, cuenten con órganos reproductivos como la flor o el fruto.



## 7. CONCLUSIONES

Se recolectaron 484 ejemplares para herbario y 219 accesiones que incluyen semillas y otras partes vegetativas, en los diferentes agroecosistemas de la zona norte del estado de Veracruz. La diversidad y riqueza estuvo representada por 55 especies entre las cuales cinco pertenecen al género *Phaseolus* (incluida una del género *Vigna* y una de *Canavalia*), cuatro al género *Capsicum* y 46 al grupo de los quelites

El uso dado a algunas plantas alimenticias les otorga un nombre común como es el caso de los frijoles. Las especies de frijol que se registraron pertenecen al género *Phaseolus*, sin embargo por su forma de cultivo, fenotipo y manejo las especies *V. umbellata* y *C. ensiformis* han ganado el título de "frijol" y dado que en todos los sitios donde se encontraron son llamados frijoles, se consideró su inclusión en este grupo para el presente trabajo.

Los géneros *Capsicum* y *Phaseolus* presentan una amplia distribución puesto que se recolectaron en los 19 municipios. La especie *C. annuum var. glabriusculum* se reportó en 15 municipios y *P. vulgaris* en 16. Al igual que los quelites, están presentes en las tres regiones de estudio y *P. ruderale* fue la especie mejor distribuida.

Durante las salidas a campo no se encontró germoplasma de diversas variedades de chile, por lo que deben incrementarse las exploraciones para su ubicación y resguardo. Así como también, es necesario intensificar las recolectas de *P. coccineus* en Huayacocotla, ya que las poblaciones silvestres están sujetas a una fuerte presión por la deforestación y la extracción de las flores para su consumo, por lo que pueden verse deterioradas tanto a nivel poblacional como genético en el largo plazo.

## **8. RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS**

- Por cuestiones de seguridad, es necesario salir a campo con un guía local, así mismo, considerarlo como traductor en caso de encontrar personas que no hablen español.
- Realizar reuniones con las autoridades y habitantes de las comunidades rurales para comunicar los objetivos del estudio y generar empatía.
- Es necesario continuar con el inventario y conservación de la agrobiodiversidad vegetal cultivada y silvestre, porque aún existen vacíos de información de lugares aislados en donde diversas especies se están perdiendo o deteriorando genéticamente y son de gran valor para la soberanía y seguridad alimentaria de las propias familias campesinas y el país.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar J., Illsley C. y Marielle C. 2003. El sistema agrícola de maíz y sus procesos técnicos. In Esteva, G., y C. Marielle (Coordinadores). Sin maíz no hay país. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, México, D.F. pp. 83-122.

Bergel, S. D. 2017. La agrobiodiversidad como tema bioético. *Alegatos*. 96:349-364.

Cardoso E., Nogueira M.A., Ferraz S.M.G. 2007. Biological N<sub>2</sub> fixation and mineral N in common bean-maize intercropping or sole cropping in southeastern Brazil. *Experimental Agriculture*. 43:319-330.

CONABIO. 2016. La milpa. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Edición revisada. Roma. 167 pp.

Fuller, T. C. y G. D. Barbe. 1981. A microwave-oven method for drying succulent plant specimens. *Taxon* 30:867.

Gaviño G., C. Juárez Lopez y H. H. Figueroa Tapia. 1997. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Limusa. México. pp 251.

Hernández X.E. 1993. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford University Press, New York. pp. 715-735

Leyva-Trinidad, D. A, Pérez-Vázquez, A., Bezerra da Costa, I. y Formighieri Giordani, R. C. 2020. EL PAPEL DE LA MILPA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN HOGARES DE OCOTAL TEXIZAPAN, VERACRUZ, MÉXICO. POLIBOTÁNICA. 50: 279-299

López-Espinosa, S. T., L. Latournerie-Moreno, G. Castañón-Nájera, E. Ruiz-Sánchez, J. F. Gómez-Leyva, R. H. Andueza-Noh y J. O. Mijangos-Cortés. 2018. Diversidad genética de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) mediante ISSR. Rev. Fitotec. Mex. 41(3):227-236.

Lot, A. y F. Chiang (comps.). 1986 (reimpr. 1990). Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D. F. 142 pp.

Machado H. y M. Campos. 2008. Reflexiones acerca de los ecosistemas agrícolas y la necesidad de su conservación. Pastos y Forrajes. 31(4): 1-13

Mera-Ovando, L., Bye-Boettler, R.A. y Solano, M.L. 2018. LA VERDOLAGA (*Portulaca oleracea* L.) FUENTE VEGETAL DE OMEGA 3 Y OMEGA 6. Agro Productividad, 7(1):3-7.

Ortiz-Timoteo J., Odilón M. Sánchez-Sánchez y José María Ramos-Prado. 2014. Actividades productivas y manejo de la milpa en tres comunidades

campesinas del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, México. *Polibotánica*. 38:173-191

Reyes-Betanzos, A. y Álvarez-Ávila M.C. 2017. Agrobiodiversidad, manejo del huerto familiar y contribución a la seguridad alimentaria. *Agroproductividad* 6:58-63.

Reyes-Palomino S. E. y D. M. Cano. 2022. Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista de Investigaciones Altoandinas*. 24(1):53-64.

Sánchez Ramos C. 2017. Los quelites en la alimentación de Tetlatzinga, Soledad Atzompa, Veracruz, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo de México. 108 p.

Sarukhán J. 2009. Capital Natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Vázquez-García V., L. Godínez-Guevara, M. Montes Estrada, M. Montes-Estrada y A. S. Ortiz-Gómez. 2004. Los quelites de Ixhuapan, Veracruz: disponibilidad, abastecimiento y consumo. *Agrociencia* 38:445-455.

## **10.ANEXOS**

1.- Permisos CONABIO

2.- Constancias de entrega

3.- Anexo fotográfico período 3

4.- Mapas