



Agrobiodiversidad en Los Altos de Chiapas

Recibido: 8 de junio de 2020

Dictamen aprobatorio: 26 de junio de 2020

Por **JOSÉ GUADALUPE COLMENARES NATAREN¹**

Resumen

El proyecto GEF-Agrobiodiversidad Mexicana en Los Altos de Chiapas pretende conocer variedades nativas y parientes silvestres de especies agrícolas. Se presentan los resultados preliminares del proyecto: 114 especies identificadas mediante cinco talleres con grupos focales; 60 grupos florísticos y 37 grupos faunísticos reconocidos a partir de la caracterización de 25 parcelas. Los resultados de los talleres fueron comparados con un conjunto de datos oficiales y bibliografía (Breedlove y Laughlin, 1993a y 1993b). Se sugiere aumentar las iniciativas para conocer y fomentar los sistemas agrícolas tradicionales.

Palabras claves: Agrobiodiversidad, Altos de Chiapas, sistemas agrícolas, especies.

Abstract

The GEF-Agrobiodiversidad Mexicana project in Los Altos de Chiapas aims to learn about native varieties and wild relatives of agricultural species. The preliminary results of the project are presented: 114 species identified through five workshops with focus groups; 60 floristic groups and 37 fauna groups recognized from the characterization of 25 plots. The results of the workshops were compared with a set of official data and bibliography (Breedlove and Laughlin, 1993a and 1993b). It is suggested to increase initiatives to know and promote traditional farming systems.

Keywords: Agrobiodiversity, Altos de Chiapas, agricultural systems, species.

¹ Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C.
Correo: altos.idesmac@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La agrobiodiversidad es una fracción de la biodiversidad general que incluye a todos los seres vivos que participan o son utilizados por el hombre en los sistemas agrícolas. De las 300 mil especies de plantas vasculares conocidas alrededor de 30 mil son comestibles y de éstas aproximadamente 1,000 especies son domesticadas: 500 están ampliamente distribuidas por el mundo, pero 30 soportan la dieta humana mundial y únicamente cuatro especies representan más del 60%: maíz, trigo, arroz y papas (Naciones Unidas, 2016). Los quelites tienen un papel preponderante dentro de la agrobiodiversidad mexicana, son plantas herbáceas cuyas hojas jóvenes, tallos tiernos y, en ocasiones, las inflorescencias inmaduras se consumen como alimento.

La alimentación de muchas comunidades de Los Altos de Chiapas se compone por los cultivos principales de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile) junto con una gran variedad de frutas y verduras, silvestres o semi-domesticadas. Se han registrado hasta 60 distintos productos en la milpa (no todos comestibles), que en algunos casos incluyen productos de origen no mesoamericano como el pepino. En esta región el huerto familiar es un espacio en el cual es común encontrar hortalizas y quelites, que desempeñan un papel importante a nivel mundial en la nutrición y la economía familiar, y el uso y conocimiento etnobotánico asociado (Almaguer *et al.*, 2016; Greenberg, 2015).

De 1960 a 1990, el botánico Dennis E. Breedlove y el etnólogo Roberte M. Laughlin realizaron una investigación sobre el conocimiento de las plantas por parte de los mayas tzotzil-hablantes del municipio de Zinacantán, Chiapas. La información fue proporcionada por personas de 26 localidades del municipio, entre hombres, mujeres y niños. Obtuvieron 2,686 términos tzotziles para referirse a plantas y 2,671 usos específicos para 1484 especies diferentes. Este trabajo es uno de los esfuerzos más grandes realizados para documentar la etnobotánica de los Altos de Chiapas (Breedlove y Laughlin, 1993a y 1993b).

En el año 2018 (con un horizonte a 2023), se puso en marcha el Proyecto GEF-Agrobiodiversidad Mexicana (GEFAM), como una iniciativa para conocer y salvaguardar la diversidad agrícola (agrobiodiversidad) del país. El proyecto pretende conocer y favorecer la preservación de variedades nativas y parientes silvestres de las especies agrícolas. En el año 2019 el Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica (IDESMAC) dio inicio con el apartado del proyecto GEF- Agrobiodiversidad Mexicana en el territorio de Los Altos de Chiapas; el presente trabajo corresponde a un análisis sobre los resultados preliminares del proyecto.

En la estructura de este documento inicialmente se proporciona información sobre los aspectos físicos, sociales, económicos y biológicos más destacados de los tres municipios de trabajo del

La alimentación de muchas comunidades de Los Altos de Chiapas se compone por los cultivos principales de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile) junto con una gran variedad de frutas y verduras, silvestres o semi-domesticadas. Se han registrado hasta 60 distintos productos en la milpa (no todos comestibles), que en algunos casos incluyen productos de origen no mesoamericano como el pepino.

proyecto: Pantelhó, San Juan Cancuc y Santiago El Pinar, Chiapas. Posteriormente se describe la metodología utilizada para obtener, sistematizar y analizar los datos. Los dos instrumentos principales para la toma de información fueron talleres con grupos de hombres y mujeres y fichas de caracterización de agroecosistemas. En el apartado de resultados se presenta la información obtenida a partir de los talleres, el análisis a un conjunto de datos de comparación y los resultados de las fichas de caracterización.

ASPECTOS FÍSICOS

El estado de Chiapas se divide en 15 regiones socioeconómicas entre las que se encuentra La Región V Altos Tsotsil-Tsel'tal, conformada por 17 municipios: Aldama, Amatenango del Valle, Chalchihuitán, Chamula, Chanal, Chenalhó, Huixtán, Larraínzar, Mitontic, Oxchuc, Pantelhó, San Cristóbal de las Casas, San Juan Cancuc,



Santiago El Pinar, Tenejapa, Teopisca y Zinacantán. Cuenta con un total de 678,130 habitantes y una superficie de 3,723.58 km² (IDESMAC, 2020). Los Altos de Chiapas es una zona montañosa cárstica con terreno accidentado, ausencia de corrientes superficiales de agua y altitudes entre los 800 a 2,500 msnm (Vázquez *et al.*, 2006).

Pantelhó se ubica en las coordenadas 16°58' y 17°08' de latitud norte y 92°22' y 92°34' de longitud oeste y puede considerarse zona de transición ecosistémica, entre la zona Altos y Selva, y etnolingüística, entre tseltales, tsotsiles y zoques (IDESMAC, 2014). San Juan Cancuc se localiza entre los paralelos 16°51' y 17°01' de latitud norte y los meridianos 92°18' y 92°28' longitud oeste (IDESMAC, 2013a). Santiago El Pinar se encuentra entre los paralelos 16°54' y 16°59' de latitud Norte y entre

Foto. Hortalizas
FUENTE: IMAGEN DE IKON EN
PIXABAY

los meridianos 92°42' y 92°45' de longitud Oeste, su altitud varía de los 1,300 a los 1,840 msnm (IDESMAC, 2013b).

En Pantelhó se encuentran tres microrregiones: Cabecera, ubicada al sur del municipio y delimitada por Chenalhó y San Juan Cancuc; Guadalupe Victoria, que abarca el centro del municipio, sobre una depresión que constituye la zona de contacto entre los conjuntos montañosos de Los Altos de Chiapas y las Montañas del Norte; y San Carlos Corralito, que se encuentra al norte del municipio y colinda con Simojovel, Yajalón y Chilón (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc El cerro Queremción divide al municipio en tres microrregiones: Cabecera, que se encuentra al Sur y en ella se localiza la sede del Ayuntamiento municipal; Chancolom, al Norte del municipio, conectada con la cabecera municipal mediante una carretera

de terracería, uno de los territorios de mayor marginación en el país; y San Antonio Nichte'el, que corresponde a la vertiente Norte de la depresión formada por El río Los Chorros (IDESMAC, 2013a).

El Municipio de Pantelhó se encuentra en la cuenca del río Grijalva y subcuenca del río Chacté (Plátanos), que cuenta con corrientes de aguas perennes e intermitentes entre los que destacan los ríos Chacalhó, Chentauch, Jolhó, Mazán, Río Grande, Yasha, Tzaquilucúm, Tzajalá, y Mashiló; existen varios ojos de agua que la población aprovecha para uso doméstico (IDESMAC, 2014). San Juan Cancuc pertenece a la Cuenca Hidrológica No. 49 Río Chacté, que pertenece a la subregión bajo Grijalva de la Gran Cuenca Grijalva-Villahermosa, integrada por 27 cuencas. La hidrografía municipal se integra por 32 fuentes de abastecimiento, además de 17 manantiales y otros cuerpos de agua menores (IDESMAC, 2013a). Santiago El Pinar se ubica en la subcuenca Los Plátanos de la cuenca Grijalva-Usumacinta. Su hidrografía se integra por dos cuerpos de agua principales (el arroyo Buenavista y el río Jolbax) y cuatro manantiales (IDESMAC, 2013b).

Los cuatro grandes grupos climáticos que se encuentran en Pantelhó son: el Am (f) cálido húmedo con lluvias en verano, que abarca el 63.82% del municipio; el (A) C (fm) semicálido húmedo con lluvias todo el año, el cual ocupa el 25.75%; el A(C) m (w) semicálido húmedo con lluvias en verano, que corresponde al 7.33%, y Aw0 (w) cálido subhúmedo con lluvias en verano, que ocupa el 3.1% de la superficie municipal (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc se identifican el clima semi-cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (85% de la superficie) y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (15%). Gran parte del municipio de Santiago El Pinar presenta un clima semi-cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano (89.25% de la superficie) y una menor parte del te-

ritorio se caracteriza por un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (7.85%) y clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano (2.90%) (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

El principal tipo de suelo en Pantelhó son los luvisoles (ocupan en 64.15% del territorio), las redzinas ocupan el siguiente puesto (16.43% del municipio), seguidos por los litosoles (16.21% del municipio) y el feozem (3.21%) (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc el feozem ocupa el 29.01% del territorio y gran parte del centro-sur del municipio; el vertisol cubre un 24.63% de superficie y se localiza en el centro y norte del municipio; los leptosoles se identifican en un 24.20% de la superficie y se distribuyen al norte y en una pequeña zona al suroeste del municipio. En Santiago El Pinar el feozem ocupa el 100% de la superficie municipal; los suelos secundarios son los litosoles y los luvisoles, con 88% y 12% del territorio, respectivamente (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

ASPECTOS SOCIALES

En el año de 1960 la población de Pantelhó se integraba por 4,967 habitantes, una década después ésta se incrementó un 46% (total de 7,287 habitantes), para 1980 el ritmo de crecimiento se redujo y la población llegó a 9,305 habitantes (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc hasta el 2010 el municipio contaba con una población de 29,016 habitantes (0.6% de la población total del Estado de Chiapas): 14,154 hombres y 14,862 mujeres. De acuerdo con IDESMAC (2013a) en Santiago El Pinar hasta 2010 el municipio contaba con 3,245 habitantes (0.07% de la población del estado en ese año): 1,607 hombres y 1,638 mujeres (IDESMAC, 2013b).

Los hombres jóvenes en Pantelhó son el principal grupo de la población en la búsqueda de empleos, salen del municipio por semanas, meses, años o de forma permanente, conforme incrementa su experiencia migratoria. Estas personas se emplean como jornaleros, albañiles, choferes, empleados en tiendas y comercios pequeños, o aprenden algún oficio, con sueldos bajos. También se presenta migración pendular: las personas que salen a trabajar a otros municipios mantienen su residencia en Pantelhó y regresan a ella los fines de semana (IDESMAC, 2014).

Pantelhó se considera un municipio con muy alto grado de marginación, a nivel nacional ocupa el lugar 45 con mayor marginación. De las 118 localidades activas en el Municipio 82 presentan muy alto grado de marginación y 14 alta marginación (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc la mayoría de la población de (80.5%) hasta 2010 se encontraba en situación de pobreza extrema. En Santiago El Pinar el ingreso promedio anual por familia tipo de 4.9 integrantes es de \$30,453.01, lo cual quiere decir que una persona del municipio vive con aproximadamente \$17.02 al día (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

Existen ocho Unidades de Consulta externa en Pantelhó, ubicadas en la cabecera municipal y en seis localidades (IDESMAC,

2014). En San Juan Cancuc hay 10 unidades médicas de asistencia social: 1 Unidad Médica Móvil y 2 de Consulta Externa para San Juan Cancuc, así como Unidades de Consulta Externa, además del DIF de la Cabecera municipal y una Casa de Salud, coordinada por el SSA en la localidad de Palma Pajal Uno. En Santiago El Pinar la cobertura de salud abarca al 69.58% de la población. Se construyó un Centro de Salud en la Ciudad Rural Sustentable con capacidad de hospitalización, que provee servicios a una buena parte de los derechohabientes del Seguro Popular (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

La cobertura de educación en Pantelhó está distribuida en 147 centros escolares entre cuatro niveles educativos: 63 unidades para el nivel preescolar, 71 primarias, 11 secundarias y 2 preparatorias (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc existen 100 unidades de cuatro niveles: 41 de preescolar, 45 de primaria, 11 de secundaria y

Pantelhó es predominantemente agrícola, en la mayoría de las localidades se cultivan productos de autoconsumo, entre los que destacan el maíz, frijol y el café (cultivo de venta). Otros cultivos que existen en el municipio son: cacao, caña de azúcar, mango, pastos y hortalizas de traspatio. La producción de hortalizas en los huertos familiares ha ido disminuyendo debido a la escasez de agua (IDESMAC, 2014).

3 de bachillerato. Santiago El Pinar cuenta con 20 escuelas: 11 de nivel preescolar, ocho de nivel primaria, tres de nivel secundaria y una de nivel bachillerato (COBACH) (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

ASPECTOS ECONÓMICOS

En Pantelhó el 81.7% de la población ocupada se dedica a actividades primarias, el 11.1% a actividades secundarias y el 6.1% a actividades terciarias. Entre las principales actividades económicas del municipio se encuentran: la agricultura (cultivos de maíz, frijol y café), la ganadería (bovinos, porcinos y aves), la elaboración de tejidos, los pequeños comercios y el empleo en diversas actividades u oficios (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc la actividad predominante es la producción agrícola, que representa el 96.45% de la población ocupada; el sector secundario corresponde al 1.30% y el sector terciario con 2.11%. Las actividades principales son: el cultivo de maíz, frijol, principalmente para el autoconsumo, y el café, cultivo comercial principal (IDESMAC, 2013a). En Santiago El Pinar la actividad predominante es la producción agrícola.

Pantelhó es predominantemente agrícola, en la mayoría de las localidades se cultivan productos de autoconsumo, entre los que destacan el maíz, frijol y el café (cultivo de venta). Otros cultivos que existen en el municipio son: cacao, caña de azúcar, mango, pastos y hortalizas de traspatio. La producción de hortalizas en los huertos familiares ha ido disminuyendo debido a la escasez de agua (IDESMAC, 2014).

En San Juan Cancuc el maíz y el frijol son la base de la alimentación por lo que ocupan una gran parte del territorio municipal. El sistema de producción de granos básicos se realiza de manera manual, debido a las condiciones topográficas y económicas. En Santiago El Pinar las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz y frijol para el autoconsumo, y el café, cultivo de venta que representa el 79.42% de los ingresos de las familias santiagueras (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

Los productores de Pantelhó acostumbran manejar sus animales bajo explotación de apersogue (crianza de ganado atado, con cambio continuo de espacio para pastoreo). Sin embargo, en la parte baja del municipio existe ganado con explotación semi intensiva o estabulada (IDESMAC, 2014). En San Juan Cancuc la actividad pecuaria no es significativa pero los potreros tienen gran importancia porque son terrenos comunales donde la gente recolecta gran parte de la leña que utiliza, y mantiene árboles de roble (*Quercus spp.*), ocote (*Pinus spp.*) y guayaba (*Psidium guajava*) (IDESMAC, 2013). Las actividades pecuarias en Santiago El Pinar son pocas, no representan ingresos significativos y se realizan para el autoconsumo o como capital para usarse en emergencia (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Chiapas es el segundo estado de México con mayor riqueza florística (Ramírez-Marcial, *et al.*, 1998); cuenta con entre 9,000 y 10,000 especies de plantas (Taylor, 2016). Las localidades de Los Altos de Chiapas albergan un tercio de la diversidad del Estado y sus habitantes tienen amplio conocimiento sobre plantas locales y sus usos cotidianos (Peralta-González, *et al.*, 2019). La vegetación predominante en las partes más altas y secas es el bosque de pino-encino, en las partes bajas y secas es la selva baja caducifolia y en las partes más húmedas se encuentran bosques mesófilos de montaña (Secretaría de Hacienda, 2012). Los bosques están fragmentados y reducidos en extensión, y el paisaje se compone por una mezcla de bosques secundarios, vegetación arbustiva, pastizales, áreas de cultivos e infraestructura urbana (Secretaría de Hacienda, 2012, Taylor, 2016).

En un análisis realizado por IDESMAC (2014) se obtuvieron los siguientes datos de uso de suelo para Pantelhó: 56.8% de uso para agricultura de temporal de cultivos anuales, 3.4% para bosques mesófilos de montaña, 6.8% para bosques mesófilos de montaña con vegetación secundaria arbórea y 26.2% de pastizales, 6.8% de bosque mesófilos de montaña con vegetación secundaria arbustiva. De acuerdo con IDESMAC (2013) muestra que: a) al menos 30.4% de los bosques son lo suficientemente densos para cumplir funciones forestales asociadas a la arquitectura, aunque no a la diversidad, b) 34.2% de la vegetación se encuentra en una etapa de sucesión arbórea, c) 18.4% en estado de sucesión arbustiva, d) 5.6% cubierto por cafetales de sombra, e) 6.7% de milpas en producción, f) 2.9% con pastizales y g) 1.4% con zonas urbanas o sin vegetación. En Santiago El Pinar la cobertura forestal actual representa el 43.18% de la superficie municipal, 18.78% corresponde a zonas agrícolas en descanso (acahuales) y



Foto. Murciélago. FUENTE: IMAGEN DE CINDY PARKS EN PIXABAY

cafetales con sombra; la agricultura de temporal ocupa el 38.04% (IDESMAC, 2013a, IDESMAC, 2013b).

De las 5,488 especies de vertebrados terrestres y de aguas continentales reportadas para México, en Chiapas se han registrado 1,647; es decir, el 44.5 % de las especies de vertebrados en el país. Aproximadamente el 15% de los peces, 30% de los anfibios, el 28% de los reptiles, el 63% de las aves y el 38% de los mamíferos conocidos para México se encuentran en el Estado. Más de un tercio de estas especies (446) son endémicas de Mesoamérica. La fauna de Chiapas incluye a más de 200 especies migratorias de aves, murciélagos, peces, libélulas y mariposas (Arreola *et al.*, 2014).

Algunas especies de vertebrados que se encuentran en Los Altos de Chiapas son: víbora ocotera, nauyaca de frío (*Brothrops asper*), gavilán (*Buteo sp.*), golondrina, ardilla voladora, coche de monte (*Pecari tajacu*), zorrillo espalda blanca, iguana de roca, iguana de ribera, correcaminos (*Geocoxys velox*), chachalaca (*Ortalis vetula*), mochuelo rayado, urraca copetona (*Calocitta formosa*), comadreja, tlacuache, venado cola blanca, armadillo (*Dasypus novemcinctus mexicanus*), y conejo de monte. Entre las especies en riesgo presentes en la región destacan: el pajuil (*Penelopina nigra*), tecolote barbudo, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el tigrillo, el

ocelote, el pez escamudo de San Cristóbal, la rana arroyera de Chamula, la nauyaca de montaña tsotsil, el dragoncito de labios rojos (*Abronia lythrochila*) y la lagartija escamosa azul (*Sceloporus taeniocnemis*) (Secretaría de Hacienda, 2012).

METODOLOGÍA

El proyecto GEF- Agrobiodiversidad Mexicana se vinculó con el proyecto Círculos de Alimentación Escolar (CAE), ambos a cargo del Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica (IDESMAC). El criterio de selección de las localidades de trabajo para el proyecto fue: formar parte del proyecto CAE, así que las localidades de trabajo designadas para el proyecto fueron las mismas localidades seleccionadas para el proyecto CAE. La información presentada en este documento, se obtuvo a partir de talleres con grupos de enfoque (FAO, 2015) y fichas de caracterización de agroecosistemas, elaboradas específicamente para el proyecto.

Se realizaron cinco talleres utilizando la metodología de grupos focales (FAO, 2015) en las localidades de El Porvenir, El Roblar Chistontic, San Carlos Corralito, Municipio de Pantelhó; en El Triunfo, Municipio de San Juan Cancuc, y en Pusilhó, Municipio de Santiago El Pinar, Chiapas. Los talleres se llevaron a cabo durante el periodo comprendido entre diciembre de 2019 a febrero de 2020. Los participantes se dividieron en grupos de hombres y mujeres, y se obtuvo un listado por grupo en cada localidad de trabajo, con excepción de Pu-

silhó, donde el grupo fue mixto (Tabla 1).

Los talleres se basaron en la metodología previamente establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Dicha metodología básicamente se sustenta en una agrupación de la información en cuatro categorías según hábito y forma de obtención de las plantas:

1. Especies de plantas cultivadas o sembradas (especies herbáceas anuales o bianuales cultivadas).
2. Especies de plantas que “salen solas” recolectadas (especies silvestres anuales o bianuales).
3. Especies de árboles y arbustos plantados (especies perennes plantadas).
4. Especies de árboles y arbustos recolectados (especies perennes silvestres).

La sistematización y análisis de la información de los talleres se realizó en el procesador de hojas de cálculo de Ubuntu 18.04.3. La captura de los datos se realizó por grupo (de hombres y mujeres) y localidad de taller. Posteriormente se generaron listados mixtos por localidad, con los términos en español y en tzotzil de las plantas registradas, y se elaboró un listado general con los resultados por todas las localidades de trabajo.

A partir de los términos comunes (en español y/o tsotsil) se realizó un ejercicio

Tabla 1. Talleres con grupos focales en localidades de los Altos de Chiapas

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Fecha	Localidad	Municipio	Asistencia	Tipo de grupo
11/12/19	El Porvenir	Pantelhó	20	Hombres y mujeres
28/01/20	El Triunfo	San Juan Cancuc	16	Hombres y mujeres
30/01/20	El Roblar Chistontic	Pantelhó	20	Hombres y mujeres
6/02/20	San Carlos Corralito	Pantelhó	18	Hombres y mujeres
19/02/20	Pusilhó	Santiago El Pinar	28	Mixto

para identificar las posibles especies correspondientes, que consistió en la búsqueda de los nombres comunes dentro de los apéndices tres (Tzotzil-Latin) y cuatro (Latin-Tzotzil) del libro “El Florecimiento del Hombre” (libro de apoyo) de Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b). Se realizó una búsqueda de las especies determinadas en el apéndice seis (Usos de las plantas) del mismo libro, en el que se reconocieron 13 usos generales y 254 usos específicos definidos por los autores. La información de las posibles especies se verificó en la base de datos Trópicos (2020).

No se realizaron colectas botánicas o verificaciones en campo que nos indiquen con exactitud si las especies son realmente las que se mencionan en este documento. En este sentido, se recomienda que la información presentada se tome con las reservas respectivas, en lo que concierne a la identidad de las especies a las que se refieren los nombres locales registrados. Sin embargo, este trabajo está enfocado en el conocimiento local de las personas y puede servir de base para estudios taxonómicos más robustos.

Con el fin de agilizar el análisis de la información, los apéndices utilizados del libro de apoyo se capturaron en un formato estandarizado en hojas de cálculo de Excel (Software Microsoft). Algunos aspectos considerados en el análisis de los resultados fueron: a) número de especies, géneros y familias registradas, b) familia con más especies registradas, c) número de especies registradas por localidad y municipio, d) especies exclusivas registradas por localidad de taller. La CONABIO facilitó un conjunto de datos de colectas botánicas realizadas en la región y sitios adyacentes, en el que se reconocieron y los siguientes aspectos: a) total de especies, géneros y familias registrados, b) municipios a los que corresponden los registros, c) número de registros realizados para los Altos de Chiapas, y d) número de registros para los municipios del proyecto (Pantelhó, San Juan

Se realizaron cinco talleres utilizando la metodología de grupos focales (FAO, 2015) en las localidades de El Porvenir, El Roblar Chistontic, San Carlos Corralito, Municipio de Pantelhó; en El Triunfo, Municipio de San Juan Cancuc, y en Pusilhó, Municipio de Santiago El Pinar, Chiapas. Los talleres se llevaron a cabo durante el periodo comprendido entre diciembre de 2019 a febrero de 2020.

Cancuc y Santiago El Pinar). La base de datos de CONABIO junto con la información sistematizada a partir de Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b), sirvieron para complementar y comparar los resultados de los talleres.

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica para la elaboración de una tabla comparativa del número de especies reconocidas en México, Chiapas y los conjuntos de datos, para los siguientes grupos biológicos: 1) algas, 2) hongos (macrohongos); 3) angiospermas, plantas con óvulos desnudos, que no se encuentran dentro de un carpelo (Bernal-Ramírez *et al.*, 2019); 4) *gimnospermas*, plantas con óvulos que se desarrollan dentro de una estructura (ovario), y 5) helechos (*Pteridophyta*), plantas vasculares que no producen semillas, donde el esporofito y el gametofito son organismos independientes en su madurez (Martínez-Salas y Ramos, 2014). Se extrajeron las diferentes especies, sus géneros y familias por grupo de información: CONABIO, libro de apoyo y resultados de los talleres. Posteriormente se completó la información faltante; principalmente se identificaron las familias botánicas para las especies reportadas por Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b).

La información presentada en Arreola *et al.* (2014) se tomó como base para la estructura de la tabla comparativa. De acuerdo con los listados de familias botánicas reportadas para México, de helechos por Martínez-Salas y Ramos (2014) y de angiospermas por Bernal-Ramírez *et al.* (2019), se realizaron discriminaciones en los conjuntos de datos utilizando filtros de Excel.

Para la caracterización de parcelas mediante fichas, se definieron seis tipos de agroecosistemas para el área de trabajo. Los criterios para la definición de los tipos de agroecosistemas se establecieron con base en una revisión bibliográfica y la experiencia de trabajo del equipo en la región. Para determinar el número de muestra por agroecosistema en cada localidad se tomó el 20% del número de familias aproximado que manejan el agroecosistema en cuestión (Tabla 2). A continuación, se describe brevemente cada uno de los agroecosistemas definidos:

Localidad	Agroecosistema					
	Milpa	Cafetal	Acahual	Potrero	Bosque	Maizal
Chicjá	6	5	5	5	5	5
El Triunfo	4	4	4	4	4	4
Río Tanate'el	4	4	4	4	4	4
El Porvenir	5	5	5	5	5	5
San Fernando	5	5	5	5	5	5
El Roblar Chishtontic	10	10	10	10	10	10
Pusilhó	5	5	5	5	5	5
Total	39	38	38	38	38	38

229

Tabla 2. Número de muestra meta de parcelas caracterizadas por localidad y agroecosistema

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Acahual. Sitio en recuperación utilizado anteriormente como parcela de cultivo o potrero que actualmente se encuentra en descanso. Debido a la resiliencia del bosque de pino encino se esperaba que acahuals de diez años, deforestados en su totalidad, pudieran presentar un estrato arbóreo.

Bosque. Espacios con vegetación nativa, de los cuales no se tiene conocimiento o registro de un cambio de uso de suelo reciente (últimos 50 años).

Cafetal. Sitio agrícola dedicado al cultivo de café.

Maizal. Sitio agrícola para el monocultivo de maíz.

Milpa. Sitio agrícola de policultivo. En estos predios se cultiva maíz asociado con otras especies herbáceas, arbustivas, y arbóreas; además, se propagan especies silvestres o se les proveen de cuidados. En las milpas generalmente se permite el crecimiento de otras especies silvestres con usos alimenticios o medicinales, como los quelites.

Potrero. Sitio de pastizal o forrajes destinados a la manutención de algún tipo de ganado.

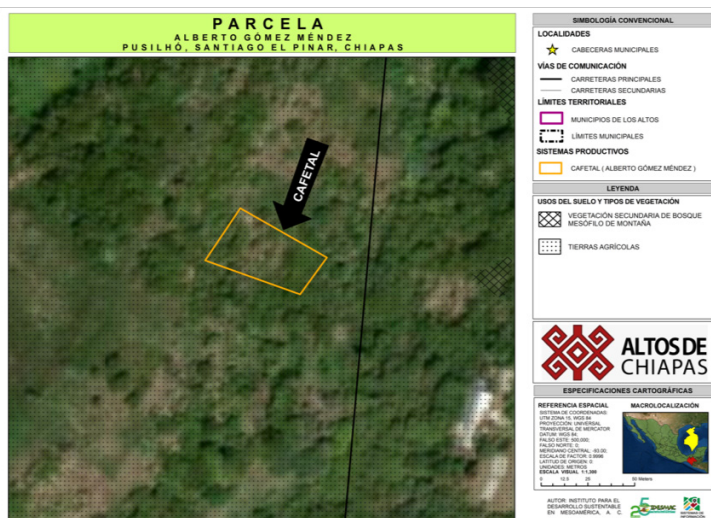
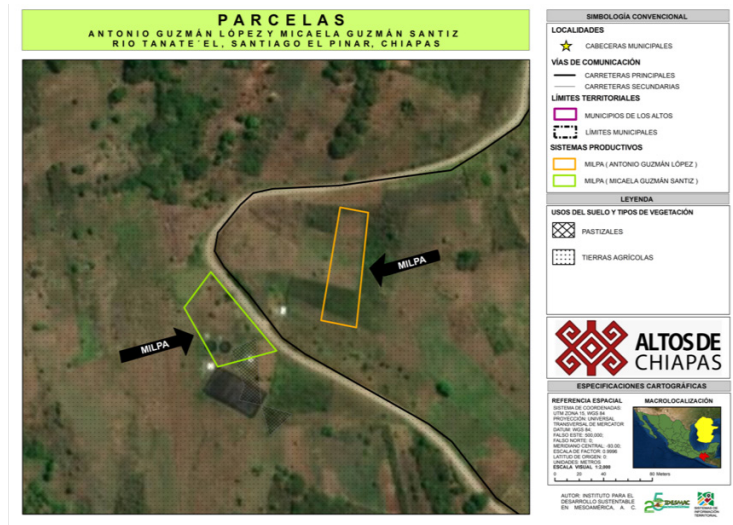
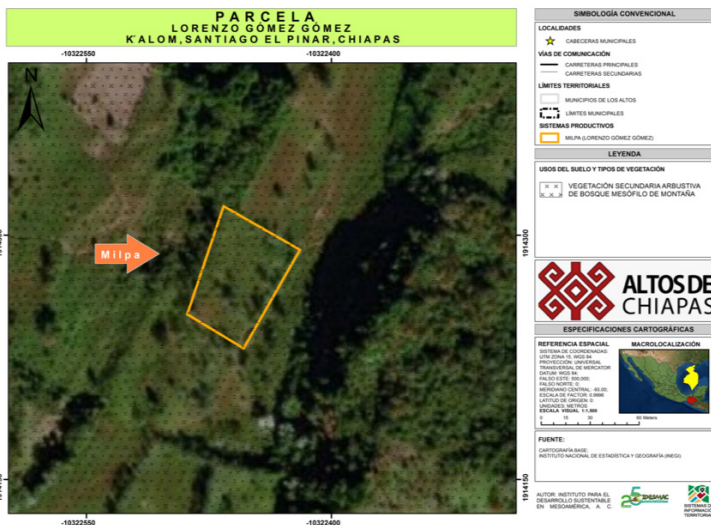
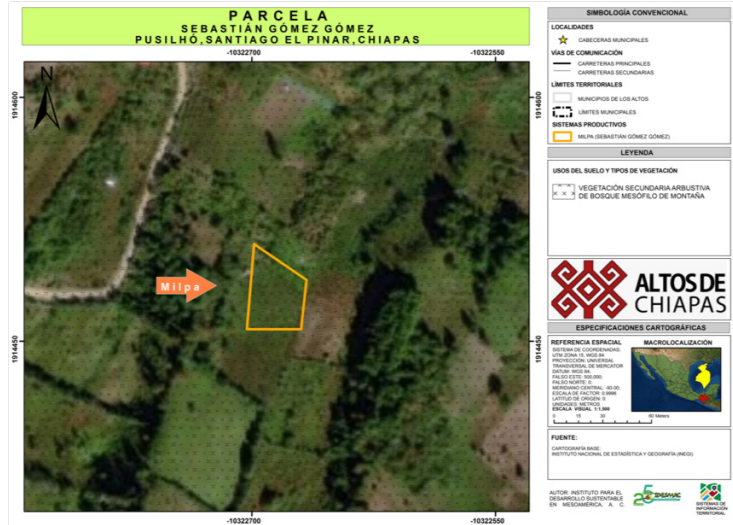
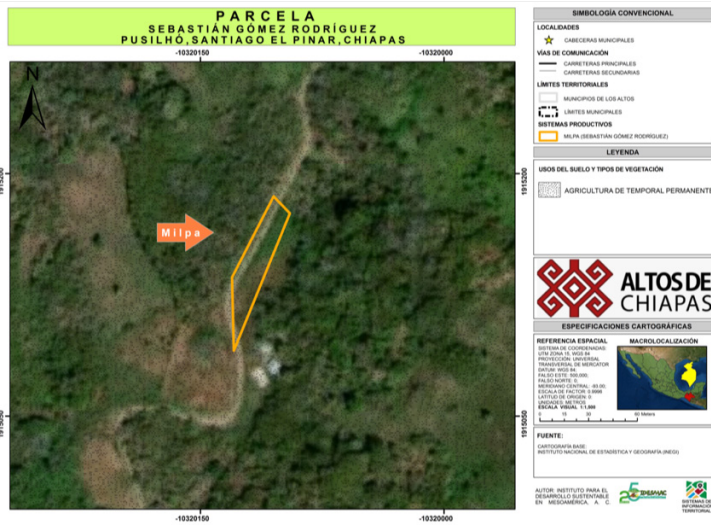
A partir de la información registrada en los talleres se identificaron 114 especies, que pertenecen a 83 géneros y 41 familias. Las especies identificadas incluyen dos especies sin epíteto específico (*Annona sp.* y *Cucurbita sp.*), una subespecie (*Phaseolus coccineus subsp. darwinianus*) y diez variedades, con alta importancia alimenticia, que pertenecen a las familias *Amaranthaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae*, *Lauraceae* y *Solanaceae*.

Se realizó la caracterización de 25 parcelas, alrededor del 10% del número total (229). Los números de parcelas muestreadas para los tipos de agroecosistemas se distribuyeron de la siguiente manera: 19 parcelas de milpa, dos parcelas con maíz como monocultivo y una parcela para cada uno de los tipos de agroecosistemas restantes (acahual, bosque, cafetal y potrero). Los datos se obtuvieron del 16 de abril al 21 de mayo de 2020 en las localidades de Pusilhó y K'alom, Municipio de Santiago El Pinar; El Roblar Chishtontic y San Fernando, Municipio de Pantelhó; y en Chicjá, El Triunfo y Río Tanate'el, Municipio de San Juan Cancun (Anexo 1). En las figuras 1-5 se presentan las imágenes satelitales para seis de las parcelas caracterizadas.

RESULTADOS

A partir de la información registrada en los talleres se identificaron 114 especies, que pertenecen a 83 géneros y 41 familias.

AGROBIODIVERSIDAD EN LOS ALTOS DE CHIAPAS



Figuras 1 a 5 (de izquierda a derecha).

1. Milpa de Sebastián Gómez Rodríguez, Santiago El Pinar.
2. Milpa de Sebastián Gómez Gómez, Pusilhó, Santiago El Pinar
3. Milpa de Lorenzo Gómez Gómez, K'alom, Santiago El Pinar.
4. Milpas de Antonio Guzmán L. y Micaela Guzmán S., Río Tanate'el, San Jaun Cancuc
5. Cafetal de Alberto Gómez Méndez, Pusilhó, Santiago El Pinar

FUENTE: SIT-IDESMAC (2020).

Las especies identificadas incluyen dos especies sin epíteto específico (*Annona sp.* y *Cucurbita sp.*), una subespecie (*Phaseolus coccineus subsp. darwinianus*) y diez variedades, con alta importancia alimenticia, que pertenecen a las familias *Amaranthaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae*, *Lauraceae* y *Solanaceae*. Tres especies referenciadas en el libro de Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b) fueron modificadas en su nomenclatura (Trópicos, 2020).

El chile (*Capsicum annuum*) fue la especie reconocida con el mayor número de términos para nombrarla (seis), seguido por el frijol (*Phaseolus vulgaris*) con cinco nombres diferentes y la guayaba (*Psidium guajaba*) y la papa (*Solanum tuberosum*), con tres nombres cada una; catorce especies identificadas fueron referidas con dos nombres diferentes. La familia botánica mejor representada fue Fabaceae con 11 especies, seguida por *Solanaceae* con diez, *Cucurbitaceae* con nueve, *Rosaceae* y *Rutaceae* con siete especies cada una, y *Brassicaceae* con seis especies. De acuerdo con la clasificación por hábito y forma de obtención de las plantas de CONABIO, los grupos con mayor número de especies fueron las hierbas cultivadas y las plantas perennes (árboles y arbustos) plantadas.

En el Anexo 2 se muestra la distribución de las 114 especies registradas de acuerdo con las categorías de CONABIO. Las especies mencionadas para dos categorías afines (uno y dos, tres y cuatro) se incluyeron en las categorías uno y tres respectivamente. El plátano (*Musa acuminata*), a pesar de ser una hierba, se incluyó en la categoría tres debido a que es una planta perenne.

De acuerdo con las categorías de usos de las plantas definida por Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b) (Apéndice 6. Usos de las especies) se reconocieron los usos para 70 de las 112 identificadas (excluyendo las especies sin epíteto específico *Annona sp.* y *Cucurbita sp.*): 56 especies con más de un uso reportado y 14 con un uso exclusivo, agrícola o alimenticio. Las plantas registradas corresponden a todos los usos generales (13) y a 109 de los 254 usos específicos definidos por los autores. El uso general más frecuente fue agricultura con 58%, incluidas especies que sirven de insumo o herramienta agrícola. Cuatro especies identificadas se reportaron

con usos diferentes al agrícola o afines, en la categoría de uso general “Remedios”: *Yucca guatemalensis*, *Cucurbita moschata*, *Ocimum basilicum* y *Parietaria debilis*. Se reconocieron usos agrícolas o afines para 66 especies identificadas.

La localidad con mayor riqueza de especies (número especies registradas) fue El Roblar Chistontic con 69, El Triunfo tuvo 63 especies, Pusilhó 53 especies, San Carlos Corralito 50 y El Porvenir 47 especies (Tabla 3). A nivel de municipio el valor de riqueza de especies para San Juan Cancuc y Santiago El Pinar corresponde con el dato de su localidad (63 y 53 especies, respectivamente), mientras que la riqueza de especies para Pantelhó fue de 91 especies, debido a que se obtuvo información de tres localidades. Del total de especies 21 se registraron en todas las localidades, 10 especies en cuatro localidades, 17 especies en tres localidades, 26 especies en dos localidades y 40 especies registradas exclusivamente en una localidad. El Roblar Chistontic fue la localidad con el mayor número de especies exclusivas registradas (16); Pusilhó y El Porvenir tuvieron ocho y seis especies respectivamente, y El Triunfo y San Carlos Corralito con cinco especies cada una.

La base de datos facilitada por

Tabla 3. Riqueza de especies por municipio y localidad, y especies exclusivas por localidad.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Municipio	Localidad	Riqueza de especies		Especies exclusivas
		Municipio	Localidad	
San Juan Cancuc	El Triunfo	63	63	5
Santiago El Pinar	Pusilhó	53	53	8
Pantelhó	El Porvenir	91	47	6
	El Roblar Chistontic		69	16
	San Carlos Corralito		50	5

CONABIO está conformada por 38,874 entradas totales, de las cuales 37,873 cuentan con información de especie, género y familia, y corresponden a 4,352 especies, 1,217 géneros y 193 familias botánicas (Figura 6). Si consideramos que existen alrededor de 9,000 especies de plantas vasculares para la entidad, esta base de datos contiene cerca del 50% de esta diversidad reportada. Las colectas botánicas para los registros de la base de datos de CONABIO fueron realizadas durante el periodo comprendido de 1864 a marzo de 2010.

De los registros totales 30,961 corresponden a 64 municipios del estado de Chiapas y el resto no cuenta con información para este campo. De esta cifra, 30,015 entradas pertenecen a colectas botánicas realizadas entre 1895 y 2010 en Los Altos de Chiapas (los 17 municipios que conforman la región) (Figura 7). De los registros reportados para los Altos de Chiapas 2,495 entradas corresponden a ejemplares colectados durante el periodo de 1895 a 2010 en los municipios de Pantelhó, San Juan Cancuc y Santiago El Pinar.

Para la comparación de la información proporcionada por los talleres con grupos de enfoque se excluyeron los registros sin epíteto específico: *Annona sp.* y *Cucurbita sp.* De las 112 especies resultantes se encontraron 84 coincidencias con el conjunto de datos proporcionado por CONABIO y 89 coincidencias para los datos de Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b). El número de especies determinadas corresponde al 7.5% de la riqueza reportada Breedlove

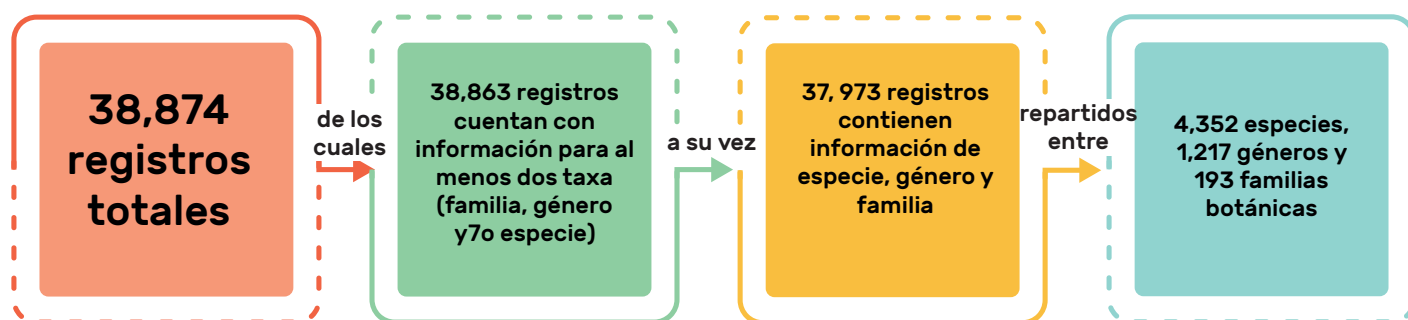
y Laughlin (1993): 1,484 especies totales, distribuidas en 801 géneros y 177 familias (Tabla 5). Hubo 28 especies no encontradas en la base de datos de CONABIO y 23 especies ausentes en Breedlove y Laughlin (1993a y 1993b).

Se reconocieron 60 grupos florísticos en total a partir de las fichas de caracterización de parcelas. La milpa fue el agroecosistema con la mayor riqueza de grupos florísticos al presentar 50 de los registros totales. Las especies más frecuentes fueron: maíz (18 menciones), calabaza (17), frijol (14), hierbamora (14), plátano (12), naranja (10), mango (8), tzuy (8), caña, roble y tomatillo, con siete menciones cada uno de ellas. Las parcelas con mayor número de grupos florísticos fueron los sitios de Natalia Gómez López en Chicjá, con 29 grupos florísticos; de Micaela Guzmán Santiz de Río Tanate'el, con 24; y Diego Santiz Hernández de El Triunfo, con 12 (Anexo 3).

A partir de la información de las fichas se reconocieron 37 grupos faunísticos entre los seis tipos de agroecosistemas caracterizados; el 76% de las fichas (19 fichas recogidas) correspondieron a sitios de milpa. Los grupos faunísticos más frecuentes fueron las mariposas y lombrices, cada una con 11 menciones, chachalaca (*Ortalis vetula*), culebras y hormigas (9 menciones cada una), caracoles (8), tuza (*Ortogeomys grandis*) y avispa (7 menciones cada una), venado, ardilla, aves y lagartijas, mencionadas seis veces cada uno. Los sitios con mayor

Figura 6. Cifras de la base de datos de CONABIO por información taxonómica de las entradas.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



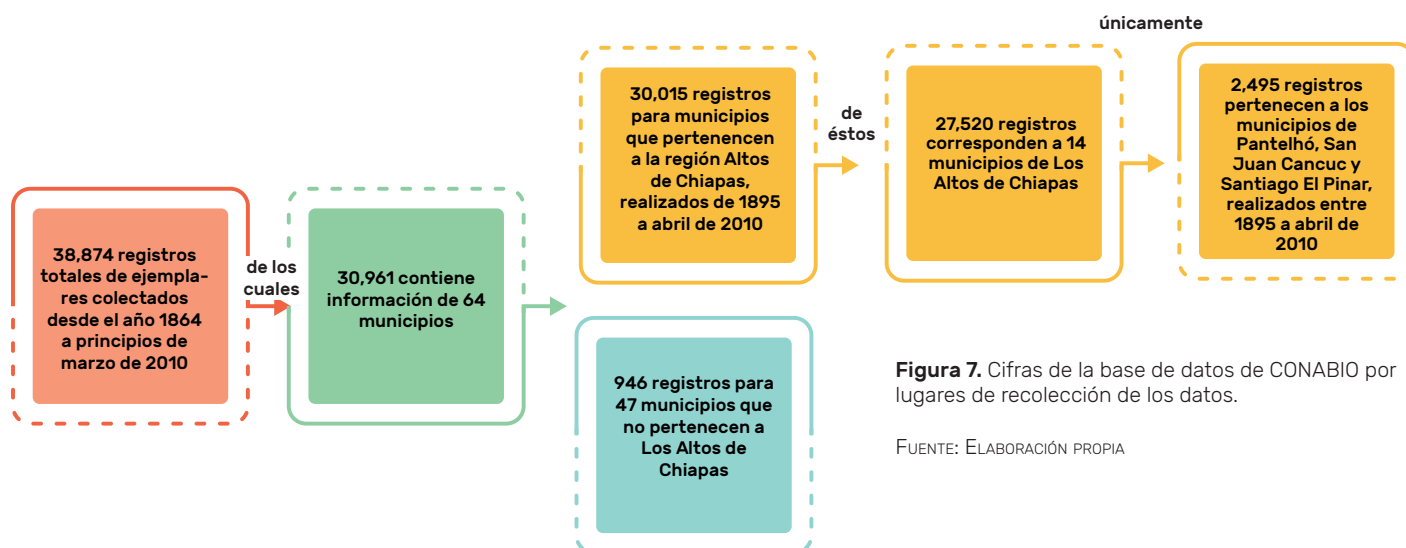


Figura 7. Cifras de la base de datos de CONABIO por lugares de recolección de los datos.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

número de grupos faunísticos pertenecen a Lorenzo Guzmán Santiz de Río Tanate'el, con 13 grupos florísticos; Natalia Gómez López y Juan Martínez Hernández, ambos en Chicjá y cada uno con 11 grupos funísticos; y Micaela Guzmán Santiz en Río Tanate'el, con 10 grupos faunísticos. Los hongos, aunque no formaron parte del presente análisis, fueron mencionados por algunas personas, como parte del apartado de grupos faunísticos.

De acuerdo con la comparación de los conjuntos de datos con la información reportada por la literatura para México y Chiapas, se obtuvo la Anexo 4. En ella se presenta el número de especies por grupo

biológico considerado. Es posible que el número registrado para angiospermas como parte del conjunto de datos de CONABIO, superior al reportado para el estado, se deba a que la base de datos incluye especies exóticas y naturalizadas.

Las localidades con mayor riqueza de grupos fueron Chicjá con 37 grupos florísticos y 29 faunísticos, y Río Tanate'el con 36 y 23 grupos respectivamente (Figura 8). A nivel de municipio San Juan Cancuc presentó la mayor riqueza de grupos florísticos y faunísticos, con 62 y 33 respectivamente; Pantelhó ocupó la segunda posición con 28 grupos de flora y 11 de fauna, y para Santiago El Pinar se obtuvieron 16 grupos florísticos y 9 faunísticos (Figura 9).

DISCUSIÓN

Se identificaron 29 de 100 cultivos referidos por Naciones Unidas (2016) como domesticados en mesoamérica, entre los que se encuentran el maíz, el amaranto, el frijol, la chilacayota, el pumpo

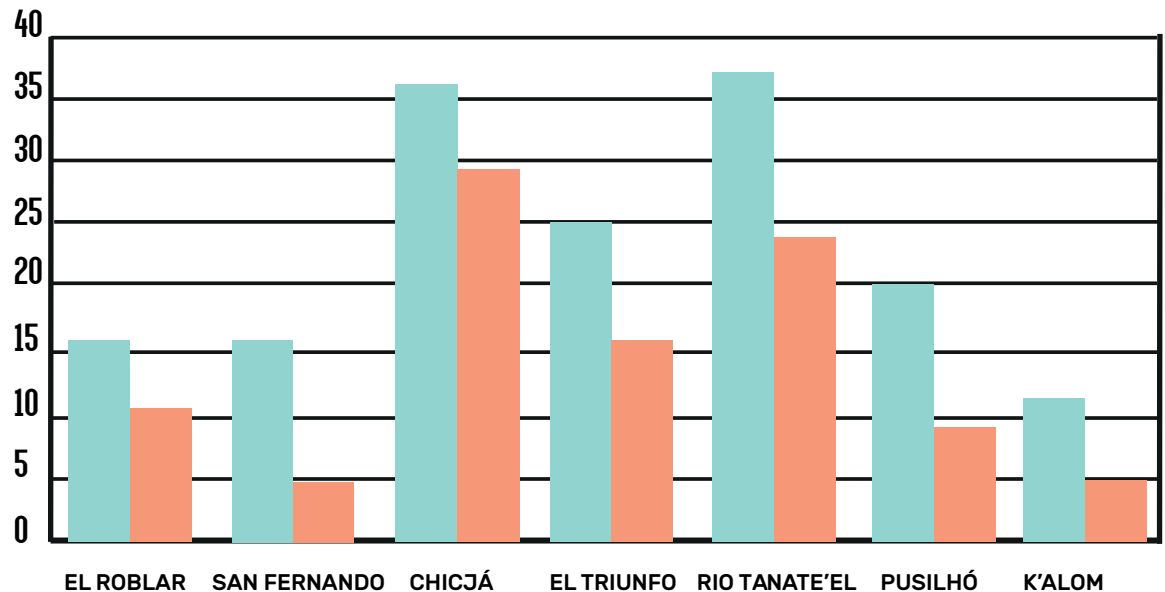
Conjunto de datos	Periodo de colecta de datos	Lugar de recolección de los datos	No. de especies	No. de géneros	No. de familias
CONABIO	1846- 2010	64 municipios del estado de Chiapas.	38,863	1,217	193
Breedlove y Laughlin (1993)	1960- 1990	26 localidades en el municipio de Zinacantán Chiapas.	1,484	801	177
Proyecto GEF- Agrobiodiversidad mexicana/ Altos de Chiapas	2019- 2020	El Porvenir, El Roblar Chistontic, San Carlos Corralito, El Triunfo y Pusilhó	114	83	41

Tabla 5. Número de especies, géneros y familias por conjunto de datos analizados.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 8. Número de grupos de flora y fauna por localidad de trabajo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



(*Lagenaria siceraria*), el chile, el tomatillo, la papaya, el aguacate, la yuca, el camote y la jícama. Zuluaga y Ramírez (2015) encontraron a la familia *Solanaceae*, como una de las más frecuentes para su estudio realizado con comunidades campesinas afrocolombianas. Lara, *et al.* (2019) reportan a *Chenopodiaceae* entre las familias botánicas con el índice de valor familiar (IVF), que actualmente corresponde a la familia *Brassicaceae*, la sexta familia reconocida más abundante en los resultados. Caballero y Cortés (2011) mencionan en orden de importancia a *Fabaceae*, *Arecaceae*, *Solanaceae* como las familias con el mayor número de especies útiles, principalmente con usos comestible y medicinal, lo cual coincide con las familias mejor representadas en los resultados: *Solanaceae* y *Fabaceae*.

El chile (*Capsicum annuum*) es un cultivo con cinco diferentes especies domesticadas (Naciones Unidas, 2016), que puede encontrarse en forma silvestre (*C. annuum* var. *aviculare*) bajo la sombra de árboles como *Pithecellobium pallens*, *Prosopis laevigata*, *Leucaena leucocephala*, *Casia emarginata*, *Piscidia piscipula* y *Acacia angustissima* (Bran *et al.*, 2007). Por su parte,

Se reconocieron 60 grupos florísticos en total a partir de las fichas de caracterización de parcelas. La milpa fue el agroecosistema con la mayor riqueza de grupos florísticos al presentar 50 de los registros totales. Las especies más frecuentes fueron: maíz (18 menciones), calabaza (17), frijol (14), hierbamora (14), plátano (12), naranja (10), mango (8), tzuy (8), caña, roble y tomatillo, con siete menciones cada uno de ellas.

Torres y León (2017) reconocieron siete variedades de frijoles para el Ejido Bella Ilusión, en el municipio de Maravilla Tenejapa, Chiapas. Lo anterior, aunado a que el chile y el frijol fueron las plantas con el mayor número de términos diferentes para referirse a ellas, sugiere una amplia diversidad en las variedades cultivadas de frijoles y chiles que, extrapolado al nivel de familia, podría explicar la buena representación en el número de especies de *Fabaceae* y *Solanaceae* encontrados en los resultados.

La información obtenida en los talleres coincide con Hernández *et al.* (2016), quienes reportan para el municipio de Pantelhó el uso alimenticio del epazote, la chicoria (*Chondrilla juncea*), lechuga, repollo, mostaza, chayote, hierbabuena y albahaca. Así mismo, los autores mencionan el uso como combustible para el achiote (*Bixa orellana*), y el uso medicinal para la hierba santa (tratamiento de cólicos) y el níspero (para tratar la hipertensión arterial), especies

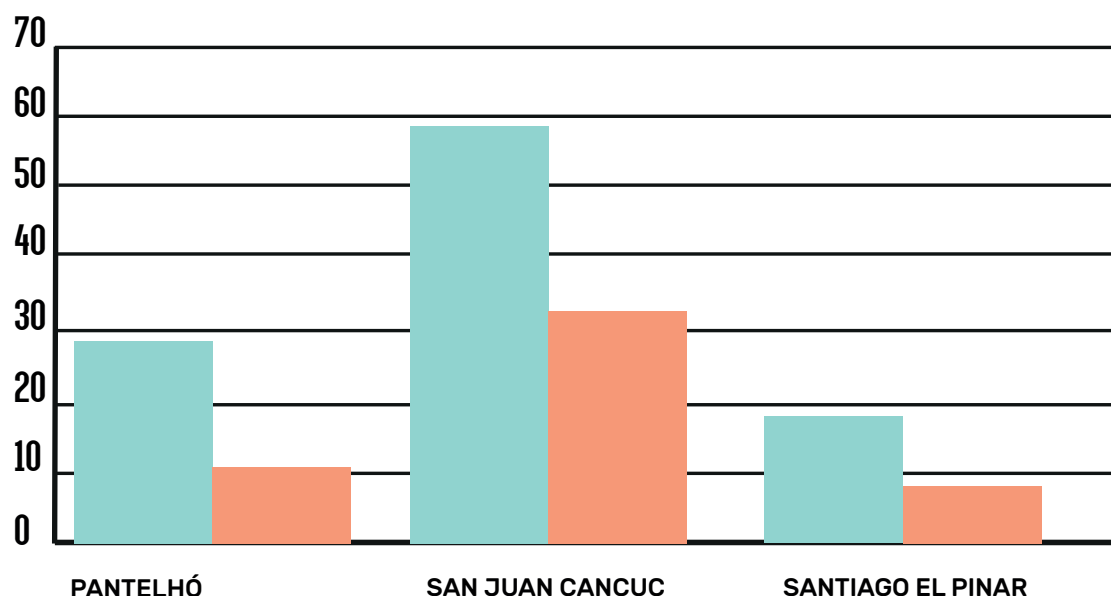


Figura 9. Número de grupos de flora y fauna por municipio de trabajo.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

que fueron mencionadas en los talleres con uso alimenticio. Otras especies registradas en los talleres con uso alimenticio reportadas con usos medicinales por otros autores son: canela (*Cinnamomum zeylanicum*) (resfriado común, influenza), cebolla (*Allium cepa*) (influenza), jengibre (*Zingiber officinale*) (resfriado común, catarro, influenza y tos), y tomillo (*Thymus vulgaris*) (influenza) (Nepomuceno e Ishiki, 2010); y nanche (*Byrsonima crassifolia*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), tomatillo silvestre (*Lycopersicon esculentum*) y frijol (*Phaseolus coccineus*) y hierbamora (*Solanum americanum*) como parte de la farmacopea Tzeltal-Tzotzil de Los Altos de Chiapas (Trujillo-Vázquez y García-Barrios, 2001).

Trujillo-Vázquez y García-Barrios (2001) señalan que el maíz junto con el frijol (*Phaseolus vulgaris*), el café (*Coffea arabica*) y el repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) son los cultivos más comunes en los Altos de Chiapas. Esto coincide para el maíz y el frijol a partir de la información obtenida en las fichas de caracterización de parcelas. Díaz *et al.* (2000) reportaron que el maíz (*Zea mays*) en Los Altos de Chiapas, representaba cerca del 85% de la superficie total sembrada, aunque con

bajos rendimientos, aun cuando en la mayoría de los casos se emplea fertilizante para su cultivo. Los autores reconocieron siete formas diferentes de sistemas de producción en que se cultiva el maíz, comúnmente asociado, y al “olotón” como el tipo principal de maíz para Los Altos de Chiapas, arriba de los 2,000 msnm.

Castro *et al.*, 2011 y Greenberg, 2015 mencionan que los agricultores toleran la presencia en sus parcelas de varias especies de los géneros *Amaranthus* (como el amaranto silvestre) y *Crotalaria* (chipilín), colectan sus semillas y las esparcen en huertos familiares o milpas, donde se manejan como monocultivo o asociadas a otras especies. La hierbamora (*Solanum americanum*) es una planta autóctona de Mesoamérica que, junto a especies como el tomatillo (*Physalis sp.*), no solo se le permite crecer en la parcela, sino que recibe ciertos cuidados por parte del hombre para garantizar la producción de la siguiente generación (Castro *et al.*, 2011; Greenberg, 2015). Molina, *et al.* (2017) en un trabajo realizado en Zinacantán, Chiapas reportaron a la hierbamora (*Solanum americanum*) como una de las plantas “más sembradas” y más frecuentes de crecimiento natural,

junto con el epazote (*Chenopodium ambrosioides*), el nabo (*Brassica campestris*), la hierbabuena (*Mentha sp.*) y la chicoria (*Sonchus oleraceus*), especies identificadas también para este trabajo.

Mariposas (*Lepidoptera: Papilionidae*), lombrices (*Oligochaeta: Lumbricidae*) y hormigas (*Hymenoptera: Formicidae*) son grupos faunísticos que incluyen especies de agrobiodiversidad, debido a que cumplen funciones de polinización, en el caso de las mariposas, y de mantenimiento de las condiciones propicias del suelo para los cultivos, a través de la reincorporación de nutrientes, separación de las partículas de suelo y la aireación, como en el caso de lombrices y hormigas (Bautista *et al.*, 2011). Existen una gran cantidad de relatos en diferentes etnias mexicanas, todas ellas inspiradas en el comportamiento, las características y los usos de diferentes animales, principalmente de insectos, entre los que destacan las hormigas, las abejas y las mariposas (Vázquez, 2009). Aves como las chachalacas realizan una importante función ecológica al propagar especies de las que se alimentan, a través de sus deposiciones en sitios alejados de la planta madre (Peña, 2014).

Enríquez *et al.* (2006) reportan el mismo término en tzotzil (chon) y en Tzeltal (chan) para referirse a la culebra *Lepthopis sp.*, la nauyaca de frío (*Cerrophidion tzotzilorum*) y la petatilla (*Drymobius margaritiferus*). Esto puede indicar que las personas utilizan una nomenclatura basada en ciertos rasgos que ellos identifican. Este grupo de animales también desempeñan un rol importante en los sistemas agrícolas al regular el tamaño de sus presas, que por lo general incluye fauna nociva para los cultivos, tales como roedores, insectos y aves.

Generalmente los huertos familiares son las áreas donde las familias rurales cultivan frutales, verduras, plantas medicinales y flores, son un campo experimental donde interactúan elementos con diferentes orígenes (obtenidos en el mercado o de personas de otras comunidades). Los huertos familiares y el traspatio dependen principalmente del manejo por parte de las mujeres (Naciones Unidas, 2016). Rodríguez *et al.* (2011) mencionan que los huertos familiares son lugares para el empoderamiento de la mujer indígena tzotzil de los Altos de Chiapas, porque en estos sitios ella tiene poder de decisión, está habilitada para aprender y enseñar, y forma parte de un proceso de crecimiento y evolución continua. De acuerdo con el autor, estos elementos en conjunto, les permite a las mujeres de la región superar estigmas culturales propios de su grupo social.

CONCLUSIONES

La agrobiodiversidad es la base biológica de la adaptación de la agricultura al cambio climático. Los cultivos tradicionales representan una alternativa para afrontar el cambio climático porque están adaptados a condiciones marginales y tienen resistencia a plagas, enfermedades, sequías y/o a suelos pobres. La historia de

domesticación en diferentes escenarios ecológicos ha propiciado mecanismos defensivos a nivel de comunidad biológica, de esta forma, los sistemas alimentarios mantienen la vida y conservan especies nativas y endémicas.

Las comunidades rurales juegan un papel importante en la conservación de la diversidad genética, debido a que resguardan conocimientos tradicionales sobre el manejo de la agrobiodiversidad y practican sistemas ancestrales de producción agrícola como la milpa. El acervo de conocimiento tradicional y ancestral requiere reconocimiento, estudio y soporte político para el fomento agrícola. El estudio de la agrobiodiversidad, sistemas alimentarios como la milpa y el conocimiento tradicional manejado por las poblaciones humanas puede ayudar a comprender cómo las especies y variedades cultivadas en un

Existen una gran cantidad de relatos en diferentes etnias mexicanas, todas ellas inspiradas en el comportamiento, las características y los usos de diferentes animales, principalmente de insectos, entre los que destacan las hormigas, las abejas y las mariposas (Vázquez, 2009). Aves como las chachalacas realizan una importante función ecológica al propagar especies de las que se alimentan, a través de sus deposiciones en sitios alejados de la planta madre (Peña, 2014).

agroecosistema autorregulan su abundancia espacial y subsisten a los cambios en su entorno. En el largo plazo se esperaba que investigaciones como el presente trabajo aporten al tránsito necesario del paradigma de los monocultivos bajo insumos externos intensivos hacia el de agroecosistemas diversificados■

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre-Acosta, E.; Ulloa, M.; Aguilar, S.; Cifuentes, J. y Valenzuela, R. (2014). Biodiversidad de hongos en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(Supl. ene), S76-S81. <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.33649>

Almaguer G., J. A.; García, H. R.; Padilla, M. M. y González, F. M. (2016). Fortalecimiento de la salud con comida, ejercicio y buen humor: La dieta de la milpa: modelo de alimentación mexicana biocompatible. Secretaría de Salud. Dirección de Medicina Tradicional y Desarrollo Intercultural. 43 pp.

Arreola, V.; Reyes, C.; Hernández, L. y Becerril, A. (2014). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. Fase de Ejecución. Gobierno del Estado de Chiapas-Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 88 pp.

Bautista, F.; Huerta, E. y Brown, G. (2011). Macroinvertebrados del suelos y lombrices de tierra. En Bautista Z. F. (ed.), *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales* (p. 449-499). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.

Bernal-Ramírez, L. A.; D. Bravo-Avilé; R. M. Fonseca-Juárez; L. Yáñez-Espinoza; D. S. Gernandt y B. Rendón-Aguilar. (2019). Usos y conocimiento tradicional de las gimnospermas en el noreste de Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana*, 126:

e1471. DOI: 10.221829/abm126.2019.1471

Bran, R. A. A.; Moya, C.; Ponce, Pilar; Álvarez, M. y Varela, M. (2007). Diagnóstico participativo de las condiciones socioculturales asociadas a la conservación de los chiles silvestres (*Capsicum* spp.) en la Depresión Central de Chiapas, México. *Cultivos Tropicales*, 28(1), 69-73.

Breedlove, D. y Laughlin, R. (1993a). El Florecimiento del Hombre. Una botánica Tzotzil de Zinacantán. Tomo I. Sna Jtzibajom A. C. y Chiapaneros. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 285 pp.

Breedlove, D. y Laughlin, R. (1993b). El Florecimiento del Hombre. Una botánica Tzotzil de Zinacantán. Tomo II. Sna Jtzibajom A. C. y Chiapaneros. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 423 pp.

Caballero, J. y Cortés, L. (2011). Percepción uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En *Plantas, cultura y sociedad. Estudios sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del Siglo XXI* (1 ed., p. 79-100). México: UAM/SEMARNAP.

Castro L., D.; Basurto, F. P.; Mera O., L. y Bye, R. B. (2011). Los quelites, tradición milenaria en México Universidad Autónoma Chapingo. México. 41 pp.

Díaz H., B.; Placencia, H. V.; Arteaga, R. R. y Vázquez, P. M. (2000). Estudio y zonificación agroclimáticos en la región Los Altos de Chiapas, México. *Investigaciones Geográficas*, 42: 7-27.

Enríquez V., P.; Mariaca M., R.; Retana G., O. G. y Naranjo P., E. J. (2006). Uso medicinal de la fauna silvestre en los altos de Chiapas, México. *Interciencia*, 31(7), 491-499. [fecha de Consulta 8 de Junio de 2020]. ISSN: 0378-1844. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339/33911804>

FAO (2015). Ficha Metodológica. Guía para taller con grupos focales con beneficiarios directos. Herramienta de Evaluación PAT-Modulo 4 - Impactos a nivel hogar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 12 pp.

Greenberg, A. E. (2015). Estado del conocimiento y uso de las verduras silvestres y semi-domesticadas en Los Altos de Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de La Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 217 pp.

Hernández-Fuentes, L.; Andrés-Agustín, J.; Espíndola-Barquera, M.; Castañeda-Vildózola, A.; Ballesteros-Patrón, G. y Vera-Sánchez, K. (2016). Recursos genéticos de anonáceas (*Annonaceae*) en México: situación actual y perspectivas. *Agroproductividad*, 9 (4): 3-8.

IDESMAC. Uso del suelo y vegetación de Los Altos de Chiapas, 2020, <http://idesmac.org.mx/index.php/sig/chiapas/altos/141-uso-de-suelos-y-vegetacion-de-los-altos-de-chiapas>. Accedido el 14 de mayo de 2020.

IDESMAC (2014). Acuerdos de Colaboración para la Gestión Territorial en Pantelhó. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de San Juan Cancuc/Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C. Pantelhó, Chiapas, México. 230 pp.

IDESMAC (2013a). Acuerdos de Colaboración para la Gestión Territorial en San Juan Cancuc. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de San Juan Cancuc/Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C. San Juan Cancuc, Chiapas, México. 172 pp.

IDESMAC (2013b). Acuerdos de Colaboración para la Gestión Territorial en Santiago El Pinar. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de San Juan Cancuc/Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C. Santiago El Pinar, Chiapas, México. 190 pp.

Lara, E.; Fernández, E.; Zepeda-del-Valle, J.-M.; Lara, D.; Aguilar, A. y Van Damme, P. (2019). Etnomedicina en Los Altos de Chiapas, México. *Boletín latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 18 (1): 42-57.

Martínez-Salas E. y Ramos C. H. (2014). Biodiversidad de Pteridophyta en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S110-S113.

Molina, G.; Jiménez, M.; Arvizu, B. y Sangermán-Jarquín. (2017). Producción de flores y uso de recursos naturales en Zinacantán, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8 (3): 583-597.

Naciones Unidas (2016). Agrobiodiversidad, agricultura familiar y cambio climático. Naciones Unidas, Santiago. 92 pp.

Nepomuceno, S. e Ishiki, E. M. (2010). Las plantas empleadas para el tratamiento de las infecciones respiratorias en Los Altos de Chiapas (México). *Etnobiología*, 8: 11-30.

Pedroche, F. F.; Dreckmann, K.; Senties, A. y Margáin-Hernández, R. (1992). Diversidad Algal en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, XLIV. 69-92.

Peña A., B. (2014). Distribución y abundancia de crácidos en paisajes de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche. Tesis de doctorado, El Colegio de la Frontera Sur. 68 pp.

Peralta-González, C.; Mondragón-Ríos,

R. y Bello-Baltazar, E. (2019). Espacios socioculturales y mecanismos de comunicación para el aprendizaje y apropiación de conocimientos sobre el uso de plantas medicinales y gastronómicas en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. *Estudios Sociales*, 29(53): 2-25.

Perezgrovas, G. R. (2014). Conocimiento sobre fauna silvestre en las etnias tzeltal y tzotzil durante la época colonial. *Quehacer Científico en Chiapas*, 9 (1): 24-34.

Ramírez-Marcial, N.; Ochoa-Gaona, S. y González-Espinosa, M. (1998). Análisis florístico y sucesional en la Estación Biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana*, 44: 59-85.

Rodríguez G., G.; Perezgrovas, R. G. y Zaragoza, L. M. (2011). El traspatio como espacio de empoderamiento para la mujer tzotzil en Chiapas (México). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1: 280-283.

Secretaría de Hacienda (2012). Programa Regional de Desarrollo. Región V Altos Tsotsil-Tzeltal. Gobierno de Chiapas. 72 pp.

Taylor A., N. E. (2016). Estructura y composición de bosques en paisajes manejados de Los Altos de Chiapas. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 44 pp.

Torres-Flores, V. H. y León, N. S. (2017). Nota científica: Conocimientos y prácticas tradicionales sobre el manejo del maíz y frijol en el ejido de la Bella Ilusión, Maravilla Tenejapa, Chiapas. *Etnobiología*. 15 (2): 84-88.

Trópicos. Tropicos-Name Search, 2020, <http://legacy.tropicos.org/NameSearch.aspx?langid=66>. Accedido el 1 de junio de 2020.

Trujillo-Vázquez, R. J. y García-Barrios, L. E. (2001). Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales locales sobre las plagas agrícolas en los altos de Chiapas, México. *Agrociencia*, 35: 685-692.

Vázquez G., M. M. (2009). Bichos para jugar, comer y soñar: los insectos en el México prehispánico. Chetumal, Q. R.: Universidad de Quintana Roo; CONABIO. 48 pp.

Vázquez, P. E.; Méndez, R. M.; Guascón, Ó. G. R. y Piñera, E. J. N. (2006). Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas, México. *Interciencia*, 31(7), 491-499.

Zuluaga S., P. y Ramírez, V. A. (2015). Uso, Manejo y Conservación de La Agrobiodiversidad por Comunidades Campesinas Afrocolombianas en el Municipio de Nuquí, Colombia. *Etnobiología* 13 (3), 5-18.

Anexo 1. Localización de las parcelas caracterizadas por tipos de agroecosistemas.

Municipio	Localidad	Agroecosistema	No. de fichas	Georreferencia	Altitud
Santiago El Pinar	Pusilhó	acahual	1	16°56'55"N, 92°42'39"W	1659
		maizal	1		
		milpa	3		
		traspatio	1		
	K'alom	milpa	2	16°56'42.32"N, 92°43'47.38"W	2499
Pantelhó	El Roblar Chishtontic	bosque	1	17°03'58.3"N, 92°30'01.9"W	1437
		milpa	1		
	San Fernando	cafetal	1	17°00'29"N, 92°26'06"W	1008
		milpa	1		
San Juan Cancuc	Chicjá	milpa	5	16°55'30"N, 92°22'50"W	859
		traspatio	1		
	Río Tanate'el	maizal	1	16°56'15.7"N, 92°21'08.8"W	786
		milpa	3		
		potrero	1		
		traspatio	2		
	El Triunfo	milpa	4	17°25'00"N, 92°25'00"W	85

Anexo 2. Número de especies registradas por categoría de CONABIO según hábito de las plantas y forma de obtención.

Categoría	No. de especies registradas	Especies compartidas con otra categoría
1. Especies de plantas cultivadas o sembradas (especies herbáceas anuales o bianuales cultivadas)	49	Cinco especies compartidas con la categoría dos: epazote (<i>Chenopodium ambrosioides</i>), mostaza (<i>Brassica rapa</i>), nabo (<i>Brassica campestris</i>), chayote (<i>Sechium edule</i>) y té limón (<i>Cymbopogon citratus</i>).
2. Especies de plantas que “salen solas” recolectadas (especies silvestres anuales o bianuales)	7	
3. Especies de árboles y arbustos plantados (especies perennes plantadas)	48	Doce especies compartidas con la categoría cuatro: guanábana (<i>Annona muricata</i>), anona (<i>Annona reticulata</i>), nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>), chaya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>), chipilín (<i>Crotalaria acapulcensis</i>), aguacate (<i>Persea americana</i>), jocote (<i>Crataegus mexicana</i>), níspero (<i>Eriobotrya japonica</i>), naranja (<i>Citrus aurantium</i>), lima (<i>Citrus limetta</i>), mandarina (<i>Citrus reticulata</i>), mamey (<i>Manilkara zapota</i>)
4. Especies de árboles y arbustos recolectados (especies perennes silvestres)	10	

Anexo 3. Información de las parcelas con agroecosistemas caracterizados (P= Parcela, L= Localidad)

Localidad	Altitud	Tipo de agroecosistema	Manejador	No. de grupos florísticos		No. de grupos faunísticos	
				P	L	P	L
Río Tanate'el	786	Maizal	Lorenzo Guzmán Santiz	3	36	13	23
		Potrero	Lorenzo Guzmán Santiz	3		6	
		Milpa	Juan Hernández Santiz	12		7	
		Milpa	Antonio Guzmán López	18		8	
		Milpa	Micaela Guzmán Santiz	24		10	
San Fernando	1008	Cafetal	Sebastián López Meza	5	16	2	4
		Milpa	Sebastián López Meza	11		2	
El Roblar Chistontic	1437	Montaña	José González López	5	16	8	11
		Milpa	José González López	11		4	
Chicjá	859	Milpa	Juan Hernández Santiz	9	37	8	29
		Milpa	Juan Martínez Hernández	15		11	
		Milpa	Pedro Cruz López	17		9	
		Milpa	Natalia Gómez López	29		11	
		Milpa	Antonio Gómez López	9		9	
K'alom	2510	Milpa	Domingo Gómez Pérez	10	11	3	5
		Milpa	Lorenzo Gómez Gómez	6		3	
Pusilhó	1659	Acahual	Miguel Pérez Gómez	14	20	5	8
		Maizal	Miguel Pérez Gómez	8		3	
		Milpa	Domingo Pérez Gómez	6		4	
		Milpa	Sebastián Gómez Rodríguez	4		4	
		Milpa	Sebastián Gómez Gómez	6		3	
El Triunfo	85	Milpa	Diego Santiz Hernández	21	25	7	16
		Milpa	María Terat Gómez	16		8	
		Milpa	Elías Santiz Hernández	13		8	
		Milpa	Victoria López Pérez	18		4	

Anexo 4. Número de especies por grupo biológico reportado para México y Chiapas, e información por conjunto de datos.

Grupo biológico	Demarcación político-administrativa y fuente de información				
	México	Chiapas	64 municipios de Chiapas	Zinacantán	5 localidades de Los Altos de Chiapas
		Arreola et al., 2014	Conjunto de datos CONABIO	Breedlove y Laughlin, 1993	Resultados del proyecto
Algas	2,702 (Pedroche et al., 1992)	132	0	0	0
Hongos (macrohongos)	9,000-11,000 (Aguirre-Acosta et al. 2014)	611	0	0	1
Helechos	1,014 (Martínez-Salas y Ramos, 2014)	698	297	41	0
Gimnospermas	156 (Bernal-Ramírez et al., 2019)	42	37	12	0
Angiospermas	21,814 (Villaseñor y Ortiz, 2014)	3,984	4,018	1,451	114
Total	34,686-36,686	5,467	4,352	1,484	115