

Informe final* del Proyecto RG016
Agrobiodiversidad de tres regiones de importancia biocultural en el centro-occidente de México*

Responsable:	Dra. Cloe Xóchitl Pérez Valladares
Institución:	Conservación del Patrimonio Natural Para el Bienestar Social A. C.
Correo electrónico:	cvalladares@pmip.unam.mx
Fecha de inicio:	13 de diciembre de 2019
Fecha de término:	11 de julio de 2022
Principales resultados:	Base de datos, Fotografías, Informe final
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Pérez-Valladares C.X., Charre-Medellín J.F., Chang L.A., Álvarez-Jara M. y Rendón-Carmona H. 2022. Agrobiodiversidad de tres regiones de importancia biocultural en el centro-occidente de México. Conservación del Patrimonio Natural Para el Bienestar Social A. C. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. RG016/Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana GEF 9380. Ciudad de México

Resumen:

En México las especies y variedades nativas de plantas aprovechadas, que son sustento de las familias mexicanas, fundamentales en la cocina nacional, conforman sistemas agroecológicos creados y mantenidos por largos periodos de tiempo, por gran variedad de grupos culturales. Actualmente la diversidad de cultivos de los que depende gran parte de nuestros sistemas alimentarios, están siendo amenazados por actividades como: el cambio de uso de suelo, la urbanización, la presencia descontrolada de monocultivos y el cambio climático. Por tal motivo, el objetivo principal de este proyecto es determinar mediante la recolecta y registros de observaciones en campo, la agrobiodiversidad presente en tres regiones de importancia biocultural en el Centro-Occidente de México: Meseta Purépecha, Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato, Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo y zonas aledañas. Con base en la revisión de literatura y conocimiento previo de cada una de las áreas de estudio, este proyecto estima recolectar y/o registrar mediante observaciones en campo al menos 2,400 registros de 98 especies de importancia agroecológica pertenecientes a los géneros; Agave, Amaranthus, Capsicum, Opuntia, Persea, Phaseolus, Physalis y Sechium, además de especies nativas de quelites. Para la meseta Purépecha se consideran al menos 27 especies, para la Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo (RBZI) 52 especies y para la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato (RBSGG) 49 especies.

Meseta Purépecha, Milpas, Sierra Gorda Guanajuato, Zicuirán-Infiernillo

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

Informe final corregido del Proyecto RG016

Agrobiodiversidad de tres regiones de importancia biocultural en el centro-occidente de México

GEF-Agrobiodiversidad Mexicana 01

Responsable técnico: Dra. Cloe Xochitl Pérez Valladares

Co-responsable técnico: Dr. Juan Felipe Charre Medellín

Institución: Conservación del Patrimonio Natural Para el Bienestar Social A. C.

Correo electrónico: cvalladares@pmip.unam.mx
copanabisac@gmail.com
cartografiadevegetacion@gmail.com

Periodo: 15 de Diciembre 2020 – 31 de enero 2022

Créditos:

Pérez-Valladares C.X., Charre-Medellín J.F., Chang L.A., Álvarez-Jara M. y Rendón-Carmona H. 2022. Agrobiodiversidad de tres regiones de importancia biocultural en el centro-occidente de México. Conservación del Patrimonio Natural Para el Bienestar Social A. C. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. RG016 / Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana GEF 9380. Ciudad de México

RESUMEN

La región centro-occidente de México resguarda un importante acervo de conocimientos sobre prácticas tradicionales de uso y manejo de especies de importancia agroecológica, sobre el cual necesita profundizarse. El presente trabajo pretende contribuir en este sentido, y presentar la relevancia que supone la conducción de estudios que documenten y sistematicen el conocimiento gestado por esta región en torno a la agrobiodiversidad, del cual participan de manera relevante las sociedades rurales mestizas. Se identificaron un total de 363 especies con importancia agroecológica, y destacan de manera importante grupos de plantas con uso arraigado en la región, que suponen una importante fuente de información para el diseño de estrategias de gestión del territorio ante los cambios globales.

INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas tradicionales mexicanos, son considerados el centro de origen, domesticación y diversificación de una gran cantidad de cultivos de gran relevancia económica y cultural, entre los que destacan el maíz, el frijol y la calabaza. El desarrollo de estos sistemas tradicionales está estrechamente ligados a las distintas identidades étnicas que existen en México (Moreno-Calles et al., 2013), y es a partir de esta pluralidad biológica y cultural de donde deriva el reconocimiento de una dimensión biocultural de estos sistemas (Boege, 2008). Se entiende por tanto, a la bioculturalidad como un patrimonio construido a lo largo del tiempo por antiguas y continuas interacciones sociedad-naturaleza, a través del manejo de la biodiversidad.

En el territorio mexicano se ha reconocido la clara convergencia entre la diversidad biológica y cultural, la agrobiodiversidad gestada a partir de esta interacción se hace presente en los complejos mosaicos que conforman los distintos sistemas agrícolas y agroforestales en los paisajes mexicanos, la gran diversidad de cultivares desarrollada a través del manejo y domesticación de especies silvestres, y las formas de organización social en torno a estos sistemas (Moreno-Calles et al., 2016; Toledo & Barrera-Bassols, 2008). De tal manera que al día de hoy, los territorios con mayor biodiversidad y estado de conservación, que han sido designados como Áreas Naturales Protegidas (ANP's) corresponden en su gran mayoría, con territorios indígenas (Boege, 2008), o en su caso con territorios campesinos con una fuerte identidad étnica.

Algunos territorios del centro-occidente de México ostentan estas características, siendo espacios de desarrollo de una gran variedad de agroecosistemas. Tal es el caso del territorio indígena de la región P'urhépecha en Michoacán (Muñoz Flores et al., 2014), o de aquellos en los que la identidad indígena aunque diluida a través de siglos de mestizaje, ha conformado una identidad étnica sólida como algunos territorios que se enmarcan dentro de la Tierra Caliente de Michoacán (Martínez-Ayala, 2007), o los intrincados relieves de la

Sierra Gorda en Guanajuato (Pensado-Leglise, 2015). En estos territorios, las sociedades rurales han conservado formas de manejo y conocimiento tradicional de la agrobiodiversidad de gran relevancia (SEMARNAT, 2014). En el centro-occidente se encuentran algunos de los lugares de mayor concentración de especies de interés agrícola, cuyas variedades nativas ostentan un papel primordial en la seguridad alimentaria (Ramírez-Hernández et al., 2008). Aun así, existe carencia de información publicada y/o sistematizada en cuanto a la diversidad de especies que se manejan dentro de los sistemas, sus parientes silvestres, así como al conocimiento y prácticas tradicionales de manejo desarrolladas en la región.

En este proyecto se propuso inicialmente a la región Meseta P'urhépecha, la Reserva de la Biósfera Zicuirán-Infiernillo y la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Guanajuato, así como sus zonas adyacentes, como áreas de estudio para registrar la agrobiodiversidad presente en estas regiones. No obstante, durante el desarrollo del proyecto, el problema de salud pública del virus SARS-COV 2, derivó en complicaciones para transitar en algunas regiones de las áreas de estudio, lo que se sumó a los problemas de seguridad encontrados en la región de Zicuirán-Infiernillo. Por lo cual se propuso una adición a las áreas de estudio en Michoacán para que abarcaran a toda la región P'urhépecha y la Tierra Caliente (Figura 1), esto permitió obtener un inventario más completo de estos territorios.

ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Los estudios exploratorios sobre estas áreas indicaron diferencias en el grado de conocimiento de especies de importancia agroecológica, lo anterior se entiende que deriva en parte de la complejidad ecológica de los territorios, ya que tanto la Sierra Gorda de Guanajuato como la región de Zicuirán-infiernillo plantean condiciones ecológicas demandantes para su estudio. No obstante, es importante señalar el importante papel que ha jugado en el estado de conocimiento biológico de la región, el complejo paisaje socio-político que prima en la Tierra Caliente de Michoacán, de manera que encontramos áreas en donde los esfuerzos de muestreo compilados en el inventario del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) indicaba al inicio del proyecto, áreas con un grado de conocimiento reducido como la región de la Tierra Caliente de Michoacán, la cual considerando la gran extensión que tiene, contaba con relativamente pocos registros georreferenciados de especies con importancia agroecológica (Figura 1). Es importante mencionar que aún existe una gran cantidad de información que no llega a publicarse, y que por tanto se restringe su uso para la complementación de inventarios, así como la posibilidad de usar esta información para la investigación y la toma de decisiones en relación a estos territorios.

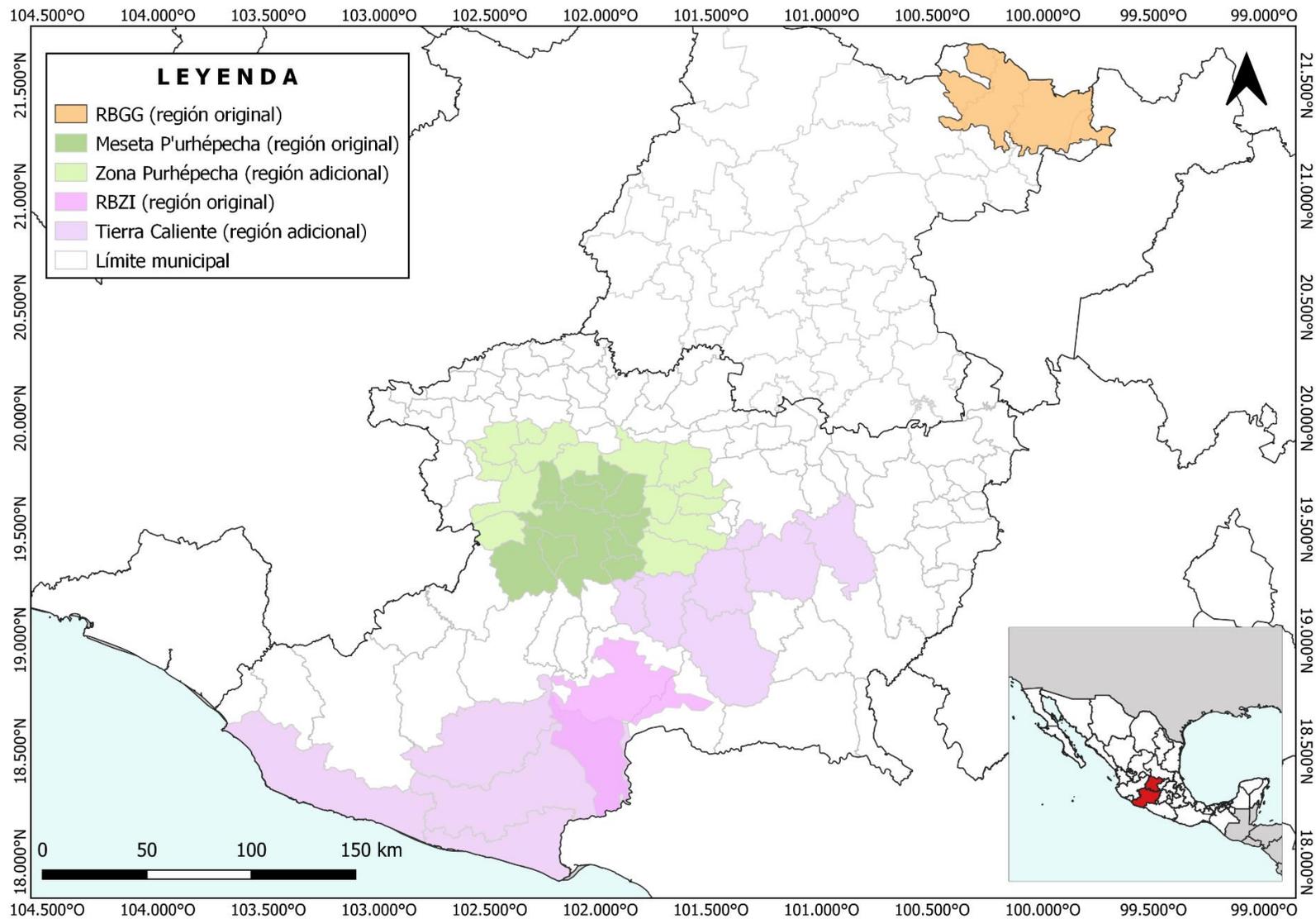


Figura 1. Localización de las áreas de estudio propuestas originalmente y regiones adicionales. RBGG: Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda Guanajuato. RBZI: Reserva de la Biósfera de Zicuirán-Infiernillo.

Una de las maneras más usuales de conocer el patrimonio agroecológico es por medio de estudios etnobiológicos o etnoecológicos, a través de los cuales se conoce por la propia voz de las personas el uso que se le da a la biodiversidad, entre este, el conocimiento de especies con importancia agroecológica dentro de las comunidades estudiadas. Estos estudios han sido en lo general primordialmente enfocados al conocimiento de grupos indígenas, al reconocerse que son estos quienes pueden conservar una memoria continua de las prácticas y conocimientos gestados en torno a la naturaleza (Toledo & Barrera-Bassols, 2008); no obstante, existen comunidades campesinas mestizas con identidades étnicas no indígenas cuyas prácticas de manejo a pesar de tener menor profundidad histórica, presentan un *corpus* de conocimientos y prácticas de manejo que están basadas en conocimiento local, situado y empírico, adaptado a los sistemas ecológicos donde se desenvuelven, y son por tanto, equiparables en valor e importancia (Berkes & Folke, 1994). Sobra decir que estas últimas, son mucho menos estudiadas que las primeras, y es por esta razón que aún existe una gran cantidad de conocimiento valioso por conocerse que es resguardado por las sociedades rurales mestizas.

Región P'urhépecha (RP)

Se abarcó como área de estudio toda la bioárea P'urhépecha (*sensu* Amezcua y Sánchez-Díaz, 2015), por presentar sitios de antigua historia de ocupación, cuyas poblaciones actuales son descendientes directos del linaje P'urhépecha, y mantienen formas de relación y manejo del entorno gestado en conocimiento construido a lo largo de muchas generaciones. Debido a las diferencias eco-geográficas que se encuentran entre cada bioárea (Figura 2), se anticipó que estas podrían contener biodiversidades singulares que ayudaran a completar los inventarios de agrobiodiversidad de la región. Las áreas estudiadas con sus respectivos municipios fueron las siguientes:

- Zona Lacustre: Erongarícuaro, Pátzcuaro, Quiroga, Salvador Escalante y Tzintzuntzan.
- Ciénega de Zacapu: Coeneo y Zacapu.
- Cañada de los Once Pueblos: Chilchota.
- Extensión de la Meseta P'urhépecha: Jacona, Peribán, Los Reyes, Tangamandapio, Tangancícuaro y Tingüindín.
- Meseta o Sierra: Los Reyes, Charapan, Paracho, Cherán, Nahuatzen, Peribán, Uruapan, Tingambato, Tancítaro, Nuevo Parangaricutiro, Ziracuaretiro y Taretan.

Cabe mencionar que las zonas propuestas no representan toda el área de la cultura Purépecha ni actual ni histórica, y que a menudo existe controversia sobre su delimitación (Bayona-Escat, 2011; Motte-Florac, 2008); por lo que para este proyecto y con la finalidad

de registrar la mayor cantidad posible de especies con importancia agroecológica, se han considerado también zonas fuera de estos municipios que son aledañas a esta región.

La región P'urhépecha se ubica en la región fisiográfica del Eje Neovolcánico entre los 2,000 y 3,000 msnm (Linck, 1987), centro-oeste del estado. Se extiende sobre climas predominantemente templado subhúmedos con lluvias en verano, y se ha considerado que el suelo de tipo andosol es de mayor proporción (Correa, 1974). Las comunidades vegetales corresponden a bosques templados en su mayoría, siendo particularmente comunes los bosques de pino, pino-encino o encino (INEGI, 2016); con presencia puntual y muy localizada de algunos fragmentos de bosque mesófilo de montaña en los municipios de Tancítaro y Tingambato (Luna-Vega et al., 1999; Santana et al., 2014).



Figura 2. Zona lacustre P'urhépecha. Áreas de cultivo a la orilla del lago de Pátzcuaro en San Jerónimo Purenchécuaro. Foto: C. X. Pérez-Valladares.

Agrobiodiversidad

En el estado de Michoacán la sociedad P'urhépecha es el grupo indígena más extendido, razón por la cual se le ha dedicado una gran cantidad de estudios en todas las disciplinas. Destaca el interés etnobotánico dedicado a este grupo cultural, que como se ha mencionado anteriormente se ha dirigido principalmente a grupos indígenas. En una revisión sobre especies de importancia agroalimentaria los estudios publicados indican que tan solo para la región Purhépecha Michoacana (RPM), se estiman que entre 800 y 1000 plantas son reconocidas por las y los purhépechas por tener algún valor de uso (Toledo y Argueta, 1992), reconociéndose una cantidad importante de hongos silvestres que forman parte de la dieta (González y Argueta, 2018; Servín Campuzano et al., 2018). En la bibliografía publicada del tema, se registra la presencia de especies de importancia agroecológica, no obstante, esta información en su mayoría no se encuentra georreferenciada, por lo que su registro en este proyecto contribuirá en este aspecto, permitiendo el ulterior análisis de los patrones geo-ecológicos que presentan las distribuciones de las especies en la región. Información florística detallada se encuentra concentrada en la zona centro-sur, en el municipio de San Juan Parangaricutiro que debido a su modelo de organización comunitaria ha sido foco de una gran cantidad de estudios (Fregoso et al., 2001).

Para esta región se encuentran dentro de la agrobiodiversidad registrada, plantas de uso tradicional y medicinales como: *Agave inaequidens*, *Amaranthus hybridus*, *Persea americana*, *Persea longipes*, *Phaseolus acutifolius* var. *Latifolius*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus micranthus*, *Phaseolus pedicellatus*, *Phaseolus vulgaris*, *Physalis coztomatl*, *Physalis orizabae*, *Physalis pringlei*, *Physalis sordida*, *Physalis stapelioides*, *Physalis sulphurea*, *Physalis volubilis* y *Rumex crispus* (Bello-González et al., 2015; Bello-González & Salgado-Garciglia, 2007; Medina-García et al., 2000). Mientras que para el Este de la región, en la comunidad de San Francisco Pichataro, Tingambato, se reportan diversas especies de quelites: *Amaranthus hybridus*, *Brassica rapa*, *Calandrinia ciliata*, *Chenopodium berlandieri*, *Rumex crispus* y *Tauschia decumbens* (Contreras-Barajas, 2018). En un estudio de plantas comercializadas en los mercados de Pátzcuaro, Michoacán, Farfán-Heredia et al. (2018), registran diversas especies de importancia agroecológica. Aunque en este estudio no se especifica el lugar de procedencia de las especies, los registros conforman parte del repositorio de agrobiodiversidad que resguarda la región, y constituyen especies potencialmente registrables en el presente proyecto. Entre la agrobiodiversidad reportada en este estudio y no mencionada anteriormente se encuentran: *Agave inaequidens* (maguey), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Opuntia atropes* (nopal), *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Prunus serotina* (capulín), *Rubus liebmannii* (zarzamora), *Solanum lycopersicum* (jitomate silvestre), *Tagetes micrantha* (anís), *Dysphania ambrosioides* (epazote), *Tagetes lucida* (Santa María), *Acalypha phleoides* (hierba del cáncer), *Agastache mexicana* (toronjil), *Artemisia ludoviciana* (Istafiate), *Chenopodium graveolens* (epazote de perro), *Clinopodium macrostemum* (nurite), *Eryngium carlinae* (hierba del sapo), *Gnaphalium* spp. (gordolobo), *Heterotheca inuloides* (árnica), *Loeselia mexicana* (espinosilla), *Marrubium vulgare* (marrubio), *Terstroemia lineata* (trompillo).

Región Tierra Caliente de Michoacán (TCM)

De acuerdo con Martínez-Ayala (2007) esta amplia región cultural abarca un extenso territorio cuyas poblaciones humanas comparten una identidad étnica consistente manifestada en formas particulares de expresión oral, gastronómica y artística, que encuentra un contexto geográfico particular, pues se extiende sobre extensos territorios en donde predominan los climas cálidos-secos, presentándose valores promedios mensuales de temperatura que sobrepasan los 28°C en la mayor parte de su extensión, con variaciones en la precipitación que varían entre zonas entre 450-930 mm anuales. Estas condiciones climáticas favorecen la presencia de selvas secas (selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja espinosa), que albergan una gran diversidad florística y que son el objetivo de preservación y restauración, particularmente en la zona que abarca la Reserva de la Biósfera de Zicuirán-Infiernillo (RBZI). No obstante, siendo una amplia región, se extiende también sobre zonas de transición entre las partes más cálidas del bajo Balsas y

las altitudes medias y altas de la cuenca del mismo nombre, donde se reduce paulatinamente el gradiente de aridez, alcanzando condiciones semi-húmedas que albergan encinares caducifolios y bosques de coníferas como los presentes en las partes altas de los municipios de Tumbisca, Ario de Rosales y Salvador Escalante, así como en la parte de la región Sierra-Costa al sur del estado.

Esta amplia heterogeneidad ecológica ha favorecido la presencia de una vasta riqueza absoluta de especies de plantas vasculares. Tan solo dentro de la RBZI las últimas investigaciones han cuantificado un total de 1139, así como una alta tasa de recambio de especies entre sitios (diversidad beta) (SEMARNAT, 2014), que se origina de variaciones físico-geográficas tan solo dentro de la franja ecológica de las selvas secas (Méndez-Toribio et al., 2014). La heterogeneidad ecológica se traduce en variantes de selvas secas, que se derivan principalmente de la aridez y la temperatura, lo que determina la diferencia en composición florística (Guevara 1981). En relación a las áreas protegidas, las selvas secas se encuentran entre los ecosistemas menos representados en los sistemas de áreas naturales protegidas en Latinoamérica.

Agrobiodiversidad

El caso de la Tierra Caliente michoacana plantea un panorama distinto al de la región P'urhépecha dado que es una región con un contexto socio-político complejo. Esta región destaca por presentar un aislamiento geográfico que caracterizó a esta región hasta finales del siglo XX, a consecuencia de un sistema de comunicaciones deficiente (Maldonado, 2010), y más tarde agravado por la situación de violencia que experimenta la región desde mediados del mismo siglo, que se ha recrudecido en la última década (Fuentes-Díaz, 2015; Guerra-Manzo, 2017). Esto por un lado determinó condiciones para la permanencia de formas de manejo y conocimiento tradicional de aprovechamiento de los ecosistemas que continúan hasta la actualidad (SEMARNAT, 2014), pero que desgraciadamente debido a las tensiones socio-políticas se ha presentado de manera paulatina cada vez mayores restricciones para su acceso. Lo anterior ha derivado en que pocas personas (técnicas y académicas) estén dispuestas a ingresar a la Tierra Caliente para realizar estudios, lo que se traduce también en pocas oportunidades para la gente local de involucrarse en estudios e incluso acceder a financiamientos para proyectos, dado que hay poco acompañamiento y falta de fortalecimiento de capacidades en algunos casos.

La región se encuentra dentro la provincia florística de la llamada Depresión del Balsas (Rzedowski, 1978), coincidente con la delimitación natural de la Cuenca del Balsas, segunda cuenca hidrográfica más grande del país. En 1998, Fernández Nava y cols. cuantificaron la riqueza florística del Balsas en 4,442 especies, mientras que para el territorio que abarca la Reserva de la Biósfera de Zicuirán-Infiernillo, estudios recientes indican la presencia de al menos 1,139 especies entre las cuales se encuentran 62 especies endémicas regionales y 14 micro-endémicas (Steinmann, 2021).

Información en relación al uso de plantas en la Tierra Caliente de Michoacán, y particularmente el uso alimentario, es prácticamente nula o se encuentra sin publicar (Burgos A. comentario personal); no obstante, se tiene registro de los géneros agroalimentarios de mayor relevancia agroecológica: *Zea*, *Cucurbita* y *Phaseolus* (Rivera-Rodríguez, 2012; SEMARNAT, 2014). En la región se tiene registrada la especie *Zea mays* ssp. *parviglumis*, especie propuesta como el ancestro a partir del cual se domesticó el maíz (Doebley, 2004). Otros géneros de relevancia presentes en la zona son: *Agave*, *Capsicum*, *Physalis*, *Solanum*, *Spondias*, *Amaranthus*, *Leucaena*; así como variedad de quelites, entre los que se cuentan: *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, *Anoda cristata*, *Brassica campestris*, *Chenopodium album*, *Malva parviflora*, *Rumex crispus*, *Physalis angulata* y *Portulaca oleracea* (Bartolón, 2012). Entre otras tantas especies utilizadas de manera local entre los que destacan los frutos de cactáceas columnares como *Escontria chiotilla* (pitire) y *Stenocereus* spp. (pitayos, pachonas y pitires) (SEMARNAT, 2014) (Figura 3).



Figura 3. Paraje de la Tierra Caliente en la localidad del El Jazmín, municipio de La Huacana, Michoacán. Al frente dos ejemplares de *Stenocereus fricii* (pitayos), propagados por medio de manejo basado en conocimiento local. Foto: C. X. Pérez-Valladares.

La región es relevante por la extensión de selvas secas, las cuales son consideradas una cuna temprana e independiente de la agricultura en América, a partir de la cual, se originó el sistema agroecológico más importante de Mesoamérica: la milpa (Piperno, 2011).

De acuerdo con Zizumbo-Villarreal & Colunga-GarcíaMarín (2017), el sistema agroecológico de la milpa se integró con especies pertenecientes a la selva baja caducifolia hace alrededor de 9 000 años, lo que sugiere que muchas otras especies que constituyeron parte de la dieta mesoamericana se encontraban en este tipo de vegetación. Las selvas secas de la provincia que ha derivado en un gran número de endemismos y particularidades florísticas que le confirieron a la región dicha condición (Rzedowski, 1991). De acuerdo con distintos análisis genéticos y arqueobotánicos, la domesticación de varias especies propias de la milpa como *Zea mays*, *Cucurbita* spp. y *Phaseolus* spp., se originó en la cuenca media del Río Balsas (Piperno, 2011). En esta región actualmente se distribuyen las poblaciones silvestres de *Phaseolus vulgaris* y de *Zea mays* ssp. *parviglumis*, la subespecie del teocintle nativa a la Cuenca Media del Río Balsas, considerada el ancestro silvestre del maíz (Ranere et al., 2009).



Figura 4. Vista desde una selva seca sobre ladera en la localidad de El Jazmín, La Huacana, México. Foto: C. X. Pérez-Valladares.

Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato (RBSSG)

La región conocida como Sierra Gorda de Guanajuato se encuentra inmersa en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y ocupa 8.9% del territorio estatal. Actualmente es la región del estado con la mayor extensión y cobertura de vegetación natural (Guzmán-González & Zorrilla, 2012). Debido a que la Sierra Gorda es reconocida como una zona en México que aún conserva importantes mecanismos ecológicos en cuanto a regulación climática e hidrológica, alta biodiversidad de especies y recursos biológicos, en el año de 2007 fue declarada área natural protegida con categoría de Reserva de la Biosfera (SEMARNAT, 2007). La Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato abarca una superficie de 236 882.76 ha y se localiza al noreste del estado de Guanajuato, en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú (Guzmán-González & Zorrilla, 2012). La RBSSG, está directamente asociada a dos sistemas hidrológicos, ambos integrantes de la cuenca del Pánuco: los ríos Santa María y Xichú y sus afluentes locales. En las zonas más bajas, entre 640 y 1500 msnm, con climas semicálidos y semisecos se

desarrollan selvas secas (Figura 5), matorrales xerófilos, submontanos y crasicaules; mientras que, en la parte media, entre 1500 y 520 msnm, bajo climas semiseco y templado subhúmedo, bosques de encino o de pino-encino (Zamudio-Ruíz, 2012).



Figura 5. Selva seca en la localidad de El Platanito, Victoria, Guanajuato. Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato. Foto: C. X. Pérez-Valladares.

Agrobiodiversidad

El área se encuentra enclavada en la Sierra Madre Oriental, y es quizá la región florística más importante del estado de Guanajuato, albergando cerca del 50% de las especies registradas para la entidad, con estimaciones de hasta 1,330 especies de plantas para la región (Carranza-González, 2005). No existe un dato específico sobre diversidad agroalimentaria para la región, no obstante hasta la fecha se tienen estimaciones de la existencia de al menos 299 plantas con usos medicinales, 142 melíferas, 86 comestibles y ocho con las cuales se preparan bebidas en el estado (Hernández et al., 2012), lo que da cuenta del gran potencial agroecológico de este territorio.

Con base en el decreto de la RBSGG y listados proporcionados por la misma reserva, se tiene conocimiento de al menos 50 especie de plantas utilizadas en los agroecosistemas de la región, destacando los géneros *Opuntia* y *Agave* como los más diversos. Siendo probable que dentro del territorio de la reserva se encuentren distribuidos la totalidad de las especies de nopales (22) y agaves (21) registrados para el estado (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, 2019). Entre las especies silvestres de importancia agroecológica reportadas para la región se encuentran: *Agastache mexicana*, *Capsicum ciliatum*, *Juglans molli*, *Persea chamissonis*, *Phaseolus vulgaris* y *Physalis philadelphica* (Hoogesteger van Dijk et al., 2017; Rzedowski & Calderon de Rzedowski, 2009; Rzedowski & Galván, 1996). Como en el caso de la Tierra Caliente de Michoacán, en la RBSSG al ser una región árida destaca la presencia de cactáceas columnares cuyos frutos son consumidos localmente como *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) y *Stenocereus* spp. (pitayos) (Rzedowski & Calderon de Rzedowski, 2009). Existen otras especies muy relevantes localmente como el chilcuague (*Heliopsis longipes*), raíz con una amplia variedad de usos

entre los que destacan el comestible, medicinal y desparasitante; y plantas como el mezquite (*Prosopis laevigata*) y la biznaga (*Echinocactus platyacanthus*) ambas especies comestibles de importante arraigo en la región (Martínez & Suárez, 2012), está última especie endémica a México y listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por ser una especie que se encuentra en peligro de extinción. Se han identificado una amplia variedad de especies de hongos comestibles en el estado, que de acuerdo con el estudio de Zamora-Martínez (2012), se asocian principalmente a bosques de coníferas y encinares, ambos tipos de vegetación presentes en la RBSSG.

Al igual que en el caso de la Tierra Caliente de Michoacán, la Sierra Gorda de Guanajuato alberga una gran extensión y diversidad de selvas secas, que como se mencionó anteriormente son el ecosistema que alberga los parientes silvestres de las plantas con mayor importancia agroalimentaria en el país: el frijol, el maíz y la calabaza. Al presentar condiciones ambientales complejas, los grupos humanos que habitan la región han recurrido al manejo de una amplia gama de especies silvestre para complementar una estrategia diversificada de subsistencia. No obstante, hasta el día de hoy aún se desconoce muchos de estos procesos de importancia biocultural de la región y no se cuenta con un listado completo de especies útiles y las formas de manejo gestadas alrededor de su uso.

Amplitud del concepto de agrobiodiversidad

De lo anterior resalta la existencia del uso de especies silvestres comestibles que no pertenecen a los géneros en los que se enfoca la presente convocatoria, pero que no obstante conforman importantes elementos de la agrobiodiversidad nativa de estas regiones. Esta mayor amplitud de especies, forma parte de las diversificadas estrategias de subsistencia que son generadas por los grupos humanos a través del tiempo, en la constante interacción en contextos eco-geográficos específicos (Alarcón-Chaires, 2006; Blancas et al., 2010; Toledo, 1990). Estos conocimientos locales constituyen un reservorio invaluable de información agroecológica.

Estas especies comestibles, que pueden ser silvestres o estar en proceso incipiente de domesticación, presentan poblaciones que pueden o no estar sujetas a dinámicas de manejo con la finalidad de aumentar su disponibilidad (Casas et al., 2016). El conocimiento sobre sus formas de manejo es de valor equiparable al conocimiento de la especie agroecológica misma, por lo que esfuerzos deben de realizarse para, en acuerdo con las comunidades que resguardan estos conocimientos, documentar y sistematizar estas experiencias de manera que puedan servir de base para el diseño de estrategias de manejo y conservación de los ecosistemas. Esta agrobiodiversidad ampliada, ha sido seleccionada entre otras especies, por presentar cualidades que las han mantenido en el gusto de la población (Parra et al., 2012). Las especies locales que han sido consumidas históricamente presentan la ventaja de estar evolutivamente adaptadas a las presiones particulares de su

contexto ambiental, y podrían constituir en el futuro, la principal fuente de abastecimiento para la seguridad alimentaria ante la incertidumbre que plantean los cambios globales. De la misma manera, el conocimiento generado en relación al uso y manejo de sus poblaciones, constituye un reservorio invaluable de información agroecológica que necesita ser documentado y resguardado. Es de este conocimiento de donde podrán gestarse las acciones encaminadas al desarrollo local de estas comunidades.

Agenda XXI, objetivos del desarrollo sustentable y agencia local para la seguridad alimentaria

El reconocimiento del valor imprescindible de este conocimiento local (que incluye al conocimiento tradicional) para alcanzar un desarrollo sostenible, ha quedado plasmado en importantes convenios internacionales. A raíz de que consiguiera *momentum* la preocupación ambiental, derivada de los conflictos ambientales originados por los modelos de desarrollo profundamente extraccionistas (Colby, 1991), el debate internacional se centró en las acciones que debían tomarse para encaminar a las naciones hacia modelos de desarrollo armónicos con la naturaleza. La Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, marco un punto de inflexión en el tema, a raíz de la firma de la agenda XXI (<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>). Este documento que más tarde evolucionara a la agenda 2030 y los objetivos del Desarrollo Sostenible (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>), destaca sobre otros por tocar por vez primera el sensible tema de los grupos vulnerables, y por reconocer el valor del conocimiento local/tradicional, enfatizando la necesidad de integrar el conocimiento y prácticas de comunidades indígenas y rurales en la gestión local (Agenda 21, Sección III, capítulos 26 y 32). Actualmente el conocimiento local sobre el uso y manejo de recursos, se considera imprescindible para lograr el desarrollo local y regional de una manera sostenible (Toledo, 1990). Esta reflexión se ha formalizado en la política pública mexicana, a través de la firma de los convenios internacionales mencionados.

En cuanto a la agrobiodiversidad, el registro y la documentación del uso de especies de importancia agroecológica en el sentido amplio, que integra los géneros considerados en esta convocatoria (*Agave, Capsicum, Juglans, Persea, Phaseolus, Physalis, Sechium, Teobroma*), así como las especies que localmente se reconocen por formar parte (o haber formado parte en el pasado) de las formas tradicionales de alimentación, se asume como una pre-condición necesaria a partir de la cual se puede estimar de manera más efectiva el potencial agroecológico de una región. La incorporación de esta agrobiodiversidad en los esquemas de investigación y su registro en bases de datos, permitirá reconocer la amplia gama de opciones agroalimentarias a las cuales será posible recurrir, en los contingentes procesos de adaptación a los cambios globales en proceso (McNeely, 2004). De esta manera, se tendrá disponible la información base necesaria para la configuración de las futuras estrategias de preservación de especies para la producción y seguridad alimentaria.

Es por esta razón, que se ha propuesto aquí la inclusión de esta agrobiodiversidad extendida en los esfuerzos de integración de las bases de datos.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar mediante la colecta y registro de observaciones en campo, la agrobiodiversidad presente en tres regiones de importancia biocultural en el Centro-Occidente de México: la región P'urhépecha, Reserva de la Biósfera Sierra Gorda Guanajuato y la Tierra Caliente de Michoacán así como sus zonas aledañas.

Objetivos específicos

- Identificar vacíos de información y seleccionar los sitios de recolecta y registros de observaciones en campo de las especies presentes en los agroecosistemas tradicionales y/o en vida silvestre en las tres regiones de estudio.
- Determinar taxonómicamente los ejemplares registrados y cotejar identidades en herbarios regionales.
- Sistematizar la información obtenida mediante la recolecta y observaciones en campo.
- Elaborar mapas de distribución observada de las especies registradas durante el estudio.

METODOLOGÍA

Análisis exploratorios

Con la intención de identificar vacíos de información en los inventarios actuales de la CONABIO, se solicitó al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) la facilitación de registros georreferenciados de los géneros de importancia agroecológica mencionados en la convocatoria GEF-Agrobiodiversidad Mexicana 01 que incluye a los géneros: *Agave*, *Amaranthus*, *Capsicum*, *Opuntia*, *Persea*, *Phaseolus*, *Physalis*, *Sechium* y *Theobroma*, además de especies de quelites. Con esta información se identificaron áreas que presentaran carencia o número limitado de registros, de manera que el esfuerzo de muestreo del proyecto se dirigió, en medida de lo posible hacia las zonas más relevantes, buscando contribuir a la complementación y representatividad espacial de los registros.

Selección de sitios

Los mapas elaborados sirvieron como referencia para explorar los sitios potenciales de muestreo. De manera general se favoreció la selección de sitios en aquellas áreas que presentaran una menor densidad de registros y que por conocimiento de campo de las áreas de estudio, se reconocieran como zonas con menor impacto antrópico.

Contacto con las comunidades

Como parte del proceso de arranque se realizó un acercamiento a las comunidades por medio de presentaciones formales del equipo de trabajo con las autoridades locales (comisariados de bienes comunales, representantes ejidales, consejos comunales), en las cuales se dieron a conocer los objetivos y alcances del proyecto, procurando transmitir la importancia que podría tener para las comunidades el contar con la información generada por el proyecto y en completa apertura para aportar a manera de retribución con alguna actividad que considerarán pertinente. Durante este acercamiento, se solicitó el apoyo de algunos miembros de las comunidades, para poder acompañarnos en el desarrollo del proyecto y guiarnos en sus territorios durante la búsqueda de las especies de interés agroecológico.

Levantamiento de información

El levantamiento de la información se realizó preferentemente sobre el formato de colecta de la aplicación de KOBO, aunque en algunos casos por dificultades diversas, se tuvo que recurrir a vaciar la información en la versión de escritorio. Para el caso de las colectas botánicas se procuró coleccionar ejemplares con presencia de estructuras sexuales, tomando en cada caso tres o cuatro tantos por ejemplar, con la finalidad de tener material para la determinación taxonómica y para herborizar. El material botánico fue prensado en campo con papel periódico y cartón, en prensas botánicas de madera de 30 x 45 cm. Posteriormente fueron resguardadas en secadoras realizadas *ex profeso* para su secado, revisando y cambiando periódicamente los materiales secantes (cartón y periódico) para procurar su óptimo procesamiento.

Determinación taxonómica de las colectas

Una vez seco, el material colectado fue puesto a disposición de especialistas taxonómicos para su identificación. A través del uso de lupas y microscopios estereoscópicos el material fue minuciosamente analizado para determinar su identidad taxonómica hasta nivel de especie, apoyándose en claves botánicas para cada grupo.

Modificaciones y consideraciones aprobadas en el proyecto

Como resultado de las primeras salidas al campo realizadas surgieron algunas propuestas que sometimos a consideración de la CONABIO mediante correo electrónico con fecha de 2 de marzo del 2020. En estas se solicitaba su consideración y aprobación para incluir en los registros de agrobiodiversidad especies de grupos no consideradas inicialmente dentro del proyecto, que podían incluir las siguientes:

- Frutos de cactáceas columnares y trepadoras, como pitahayas de los géneros *Selenicereus* e *Hylocereus*, y pitayas del género *Stenocereus*, entre otros
- Frutos del monte, consumidos tradicionalmente y actualmente en proceso de uso
- Plantas medicinales

A lo cual se respondió positivamente en el correo del 4 de marzo del 2020, indicando que no existía ninguna restricción en cuanto a incluir especies que no estaban contempladas en los objetivos del proyecto, considerando siempre el no dejar de lado los géneros, especies y número de registros comprometidos.

Adicionalmente y derivado de las complejidades sociopolíticas de las regiones de estudio, principalmente en el estado de Michoacán y en menor medida en el estado de Guanajuato, la situación de desgobierno y violencia que prevalece de manera generalizada en el país, y recrudecida en los últimos años, dificultó el tránsito del equipo por varios territorios inicialmente considerados para muestrear, que desafortunadamente por cuestiones de seguridad no se logró. Por lo anterior se solicitó también una consideración en relación con la independencia espacial de los registros, para prescindir de la propuesta inicial de 1km de distancia entre registros de especies silvestres, entendiéndose que siempre se buscará la mayor representación espacial para la toma de datos. A este respecto la respuesta fue también positiva, indicándonos en un correo electrónico con fecha del 6 de marzo del 2020 que evitáramos entrar en territorios que consideráramos peligrosos, así que no había problema en prescindir de la distancia espacial de 1 km entre registros en los territorios en conflicto, tratando de mantener siempre esa distancia entre colectas en donde fuera posible.

Derivado del periodo de contingencia por la pandemia de SARS-CoV2 que en México comenzó oficialmente el 28 de febrero del 2020 con el primer caso y posteriormente con el inicio de la jornada nacional de sana distancia que fue del 23 de marzo al 30 de mayo del 2020 en México y que al día de hoy continua a nivel nacional, las actividades en campo para la generación de registros de la agrobiodiversidad en las tres regiones de estudio **fueron**

suspendidas temporalmente, dado que las poblaciones en las regiones de estudio representaban zonas de alta vulnerabilidad.

Adicionalmente a las medidas tomadas por el equipo de trabajo, de manera local en muchas comunidades de las tres regiones de estudio, las autoridades comunales y locales establecieron sus propios cercos de seguridad en los cuales no se permitía el acceso a personas ajenas a la región. Por esta razón, el desarrollo de las actividades y por tanto, el alcance de los objetivos del proyecto se vieron retrasados. Por tal motivo, se solicitó ampliar la zona de estudio y la generación de registros de especies de importancia agroecológica en zonas no consideradas inicialmente, pero que mantienen relativa cercanía geográfica y ecológica con las áreas de estudio del proyecto (Figura 1). Dicha petición fue autorizada en el oficio No. DGP/349/20 con fecha del 17 de septiembre de 2020.

Finalmente, el 27 de septiembre de 2020 solicitamos modificar el calendario de actividades del proyecto debido a que no fue posible llevar a cabo todas las actividades inicialmente planeadas para el primer periodo de actividades, por las restricciones de movilidad derivado de la pandemia de SARS-CoV-2. La Coordinación de Agrobiodiversidad (CAB) autorizó la propuesta mediante el oficio No. DGP/371/20, quedando el calendario de entregas de resultados del Contrato FB1857/RG016/ de la siguiente manera:

- Informe parcial de actividades: **15 de diciembre de 2020**,
- Informe final de actividades: **15 de julio de 2021**,
- Informe final y demás entregables debidamente corregidos a más tardar: **15 de septiembre de 2021**.

Plan emergente apoyado en las comunidades ante restricciones de movilidad por COVID19

Ante los cambios en la dinámica social derivados de la epidemia de COVID19, se ideó un plan emergente para tratar de continuar actividades a distancia en las regiones de estudio. Esto se planteó así, debido a que para las especies del género *Opuntia*, las épocas de floración coincidieron con el periodo más acentuado de restricción en la movilidad, los meses de abril y mayo. Periodo en el cual, estaba previsto concentrar los esfuerzos de muestreo de esta ministración, con la finalidad de garantizar la localización de ejemplares en floración.

El plan consistió en la elaboración de material escrito y audiovisual, con el cual los ayudantes en comunidad pudieran apoyarse para lograr hacer colectas y tratamiento de secado a los ejemplares botánicos colectados. Los materiales generados consistieron en un manual de colecta de material botánico, en el cual se describen de manera breve y sencilla los materiales necesarios y pasos a seguir para la colecta y prensado (Anexo 1). Adicionalmente se grabó un breve video, en donde se reproducen ejemplos de cómo llevar

a cabo estos procesos (el video se realizó en una calidad muy baja para facilitar la difusión por los celulares, y por la misma razón no lo conservamos en nuestros archivos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acercamiento a las comunidades

Los procesos de acercamiento variaron entre regiones, debido principalmente a los procesos de trabajo y relaciones previas establecidas en cada una. Como parte de este acercamiento se realizaron pláticas informativas (El Toro, Guanajuato; San Francisco Pichátaro y Zicuirán, Michoacán) (Figura 6), en alguna se generó un documento formal en el cual otorga permiso para el acceso a la comunidad, mientras que en otras se nos solicitó realizar pláticas divulgativas sobre el tema (Xichú, Guanajuato) (Anexo 2). Para el caso de la RBSGG tanto las autoridades como las comunidades del área se mostraron muy receptivas al desarrollo del proyecto y a permitir el trabajo e incluso a acompañar en los trayectos, esto se debe a los años de trabajo y los productos obtenidos por la labor de COPANABIS en RBSGG, asociación civil de la cual algunos miembros tienen más de 10 años con presencia en la región laborando en actividades de inventario y monitoreo de fauna silvestre principalmente. Para el caso de la RBZI, un caso similar ocurre con algunos miembros de COPANABIS que han trabajado desde el 2008 en proyectos en la región, asimismo con SERAFO Consultores, asociación civil que lleva cerca 10 años trabajando con varios ejidos dentro de la reserva haciendo labores de monitoreo de fauna, algunos de cuyos miembros actualmente apoyan con actividades de enlace y registro del presente proyecto. El buen trabajo y resultados, les ha ganado un lugar en la confianza de los habitantes, quienes se mostraron de acuerdo con el trabajo dentro de sus territorios e interesados en los objetivos generales del proyecto. Algunas personas de las comunidades como en el Jazmín, tenencia de Zicuirán, manifestaron incluso su interés en el desarrollo de otro tipo de actividades no contempladas en el presente proyecto, pero que, de acuerdo con sus inquietudes, son necesarias para conservar el conocimiento colectivo de sus comunidades, que perciben en un franco proceso de deterioro. Entre las actividades que proponen se encuentran la elaboración de una guía de especies arbóreas del Ejido Caja de Zicuirán, la programación de talleres para recuperar la actividad de tallado en madera, ahora prácticamente extinta; así como talleres para revigorar la tradicional musical. También plantearon la necesidad de recibir capacitación para la realización de proyectos productivos, en mente tienen la elaboración de joyería a partir de materiales locales. Es importante señalar que la comunidad del Jazmín es proactiva y valdría la pena aprovechar este impulso apoyando proyectos como los que proponen.

Por otro lado, en la Meseta P'urhépecha el proceso fue un poco más lento, pidiendo audiencia con las autoridades tradicionales al interior de cada comunidad, para exponer la relevancia y los objetivos del proyecto, y escuchar a su vez sus inquietudes con el mismo. El intercambio fue próspero, y de manera general se mostraron de acuerdo con el proyecto, solicitando en reciprocidad charlas de información sobre el tema de agrobiodiversidad para

sus comunidades, las cuales, debido al periodo de contingencia y al cambio de autoridades comunitarias no han logrado concretarse.



Figura 6. Acercamiento con las comunidades de las tres regiones de estudio. A) San Francisco Pichátaro, Tingambato, Michoacán (Meseta P'urhépecha), B) Zicuirán, La Huacana, Michoacán (RBZI) y C) el Toro, Atarjea, Guanajuato (RBSGG). Fotos: M. Álvarez-Jara (A y B) y J. F. Charre-Medellín (C).

Registros en bases de datos del SNIB

Se solicitó a CONABIO información georreferenciada sobre los géneros de especies de importancia agroecológica en las áreas de estudio (original y ampliada). Las tablas y el mapa se elaboraron en base a datos del SNIB consultados el 13 de abril del 2021. De manera general, dentro de las tres regiones de estudio considerando la extensión original y las adicionales, se presentaron zonas en donde era necesario profundizar el esfuerzo de muestreo, principalmente en la región de la Tierra Caliente michoacana, que fue la región con menor número de registros y de especies registradas (Tabla 1).

En relación al número total de registros de especies con importancia agroalimentaria en las bases de datos del SNIB se contabilizaron un total de 7470 registros y 325 especies.

El registro de especies varió entre regiones, siendo RBSGG la que cuantificó el mayor número de especies registradas con 238, seguida de la región P'urhépecha con 150 y la Tierra Caliente de Michoacán con 138 (Tabla 1).

Grupo	Especie	RBSGG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Aguacates	Registros totales del grupo por región	18	17	2	37
	<i>Persea americana</i>	6	17	1	24
	<i>Persea chamissonis</i>	9			9
	<i>Persea hintonii</i>			1	1
	<i>Persea liebmannii</i>	3			3
Chayotes	Registros totales del grupo por región	16	20	32	68
	<i>Sechium edule</i>	16	20	32	68
Chiles	Registros totales del grupo por región	34	41	65	140
	<i>Capsicum annuum</i>	10	31	48	89
	<i>Capsicum annuum annuum</i>			1	1
	<i>Capsicum annuum glabriusculum</i>	8			8
	<i>Capsicum ciliatum</i>	13			13
	<i>Capsicum pubescens</i>		10	16	26
	<i>Capsicum rhomboideum</i>	3			3
Frijoles	Registros totales del grupo por región	431	389	88	908
	<i>Phaseolus acutifolius acutifolius</i>	1			1
	<i>Phaseolus acutifolius latifolius</i>		1		1
	<i>Phaseolus albescens</i>		1		1
	<i>Phaseolus anisotrichos</i>		4	1	5
	<i>Phaseolus coccineus</i>	74	87	6	167
	<i>Phaseolus coccineus coccineus</i>	37	24	6	67
	<i>Phaseolus coccineus formosus</i>		5		5
	<i>Phaseolus formosus</i>		1		1
	<i>Phaseolus galactioides</i>			1	1
	<i>Phaseolus gladiolatus</i>			4	4
	<i>Phaseolus grayanus</i>	1			1
	<i>Phaseolus jaliscanus</i>		7		7
	<i>Phaseolus leptostachyus</i>	4	37	10	51
	<i>Phaseolus leptostachyus leptostachyus</i>	5	13	4	22
	<i>Phaseolus lunatus</i>	1		2	3
	<i>Phaseolus lunatus silvester</i>		1	5	6
	<i>Phaseolus maculatus</i>	4			4
<i>Phaseolus maculatus maculatus</i>	5			5	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Frijoles	<i>Phaseolus maculatus ritensis</i>	2			2
	<i>Phaseolus macvaughii</i>			1	1
	<i>Phaseolus microcarpus</i>	8	1	11	20
	<i>Phaseolus parvifolius</i>			1	1
	<i>Phaseolus pauciflorus</i>		39	8	47
	<i>Phaseolus pedicellatus</i>	13	9		22
	<i>Phaseolus perplexus</i>		1		1
	<i>Phaseolus pluriflorus</i>	3	38		41
	<i>Phaseolus polymorphus</i>	4	1		5
	<i>Phaseolus ritensis</i>	1			1
	<i>Phaseolus scabrellus</i>	2			2
	<i>Phaseolus scrobiculatifolius</i>		1		1
	<i>Phaseolus tenellus</i>			3	3
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	54	90	17	161
	<i>Phaseolus vulgaris vulgaris</i>	212	28	8	248
Magueyes	Registros totales del grupo por región	603	102	69	774
	<i>Agave (Agave) americana</i>	32	1		33
	<i>Agave (Agave) americana americana</i>		2		2
	<i>Agave (Agave) americana marginata</i>	1			1
	<i>Agave (Agave) angustifolia</i>	1	2	11	14
	<i>Agave (Agave) applanata</i>	54			54
	<i>Agave (Agave) cupreata</i>		7	26	33
	<i>Agave (Agave) desmetiana</i>	2			2
	<i>Agave (Agave) durangensis</i>	1			1
	<i>Agave (Agave) flexispina</i>	12			12
	<i>Agave (Agave) hookeri</i>		19	1	20
	<i>Agave (Agave) inaequidens</i>	2	51	13	66
	<i>Agave (Agave) inaequidens barrancensis</i>	1			1
	<i>Agave (Agave) inaequidens inaequidens</i>		7	2	9
	<i>Agave (Agave) mapisaga</i>	4			4
	<i>Agave (Agave) rhodacantha</i>		1	1	2
	<i>Agave (Agave) salmiana</i>	268	5		273
	<i>Agave (Agave) salmiana crassispina</i>	28			28
	<i>Agave (Agave) salmiana salmiana</i>	6	1		7
	<i>Agave (Agave) scabra</i>	1	1		2
<i>Agave (Agave) scabra potosiensis</i>	1			1	
<i>Agave (Agave) tequilana</i>	18			18	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Magueyes	<i>Agave (Agave) weberi</i>	3			3
	<i>Agave (Littaea) albomarginata</i>	5			5
	<i>Agave (Littaea) attenuata</i>	3	4	4	11
	<i>Agave (Littaea) colimana</i>			4	4
	<i>Agave (Littaea) difformis</i>	6			6
	<i>Agave (Littaea) falcata</i>	1			1
	<i>Agave (Littaea) filifera</i>	36		2	38
	<i>Agave (Littaea) funkiana</i>	4			4
	<i>Agave (Littaea) heteracantha</i>	1			1
	<i>Agave (Littaea) lechuguilla</i>	11			11
	<i>Agave (Littaea) obscura</i>	3			3
	<i>Agave (Littaea) ortgiesiana</i>			3	3
	<i>Agave (Littaea) schidigera</i>	20			20
	<i>Agave (Littaea) striata</i>	2			2
	<i>Agave (Littaea) striata striata</i>	1			1
	<i>Agave (Littaea) xylonacantha</i>	54			54
	<i>Agave asperrima</i>	1			1
	<i>Agave asperrima zarcensis</i>		1		1
	<i>Agave gentryi</i>	7			7
	<i>Agave kristenii</i>			1	1
	<i>Agave mitis</i>	7			7
<i>Agave mitis albicans</i>	2			2	
<i>Agave mitis mitis</i>	1			1	
<i>Agave tenuifolia</i>	3			3	
<i>Agave vivipara</i>			1	1	
Nopales	Registros totales del grupo por región	1304	50	43	1397
	<i>Opuntia albicarpa</i>	33			33
	<i>Opuntia atropes</i>	8	2	1	11
	<i>Opuntia auberi</i>	1			1
	<i>Opuntia bensonii</i>			7	7
	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	40			40
	<i>Opuntia chavena</i>	3			3
	<i>Opuntia cochenillifera</i>	9	1		10
	<i>Opuntia cochineria</i>	5			5
	<i>Opuntia decumbens</i>	2	4	7	13
	<i>Opuntia depressa</i>	1		2	3
	<i>Opuntia durangensis</i>	2			2

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Nopales	<i>Opuntia elizondoana</i>	1			1
	<i>Opuntia engelmannii</i>	76			76
	<i>Opuntia engelmannii cuija</i>	8			8
	<i>Opuntia engelmannii engelmannii</i>	2			2
	<i>Opuntia engelmannii lindheimeri</i>	4			4
	<i>Opuntia excelsa</i>		1	2	3
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	51	1	2	54
	<i>Opuntia fuliginosa</i>	9	2	3	14
	<i>Opuntia glaucescens</i>	5			5
	<i>Opuntia guerrana</i>	3			3
	<i>Opuntia guilanchi</i>	17			17
	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	22			22
	<i>Opuntia icterica</i>	31		1	32
	<i>Opuntia jaliscana</i>	5			5
	<i>Opuntia joconostle</i>	40			40
	<i>Opuntia larreyi</i>	3			3
	<i>Opuntia lasiacantha</i>	138	1		139
	<i>Opuntia leucotricha</i>	119	1		120
	<i>Opuntia lindheimeri</i>	1			1
	<i>Opuntia macrocentra</i>	4			4
	<i>Opuntia matudae</i>	5			5
	<i>Opuntia megacantha</i>	46			46
	<i>Opuntia mesacantha</i>	11			11
	<i>Opuntia microdasys</i>	6	10		16
	<i>Opuntia oligacantha</i>	1			1
	<i>Opuntia pachona</i>	6			6
	<i>Opuntia pachyrrhiza</i>	1			1
	<i>Opuntia phaeacantha</i>	1			1
	<i>Opuntia puberula</i>		1	14	15
	<i>Opuntia pubescens</i>	54		1	55
	<i>Opuntia pumila</i>	8	1		9
	<i>Opuntia rastrera</i>	18			18
	<i>Opuntia rileyi</i>	3			3
<i>Opuntia robusta</i>	215			215	
<i>Opuntia robusta larreyi</i>	2			2	
<i>Opuntia sarca</i>	1	1	1	3	
<i>Opuntia scheeri</i>	2			2	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Nopales	<i>Opuntia stenopetala</i>	7			7
	<i>Opuntia streptacantha</i>	116			116
	<i>Opuntia tomentosa</i>	131	23	1	155
	<i>Opuntia tomentosa hernandezii</i>	6			6
	<i>Opuntia tomentosa herrerae</i>	4	1		5
	<i>Opuntia undulata</i>	7			7
	<i>Opuntia velutina</i>	5		1	6
	<i>Opuntia zamudioi</i>	5			5
Quelites	Registros totales del grupo por región	2021	1357	456	3834
	<i>Acalypha macrostachya</i>	1		2	3
	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	2		2	4
	<i>Agave (Agave) salmiana</i>		5		5
	<i>Agave (Agave) salmiana salmiana</i>		1		1
	<i>Allium kunthii</i>	5			5
	<i>Amaranthus australis</i>		2		2
	<i>Amaranthus bigelovii</i>	1			1
	<i>Amaranthus hybridus</i>	36	36	2	74
	<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	4	18		22
	<i>Amaranthus palmeri</i>	4		8	12
	<i>Amaranthus polygonoides</i>	2			2
	<i>Amaranthus powellii</i>		2		2
	<i>Amaranthus spinosus</i>		6	2	8
	<i>Anoda cristata</i>	62	46	9	117
	<i>Anredera vesicaria</i>	1		2	3
	<i>Begonia extranea</i>			3	3
	<i>Begonia gracilis</i>	61	84	10	155
	<i>Begonia monophylla</i>			2	2
	<i>Begonia plebeja</i>			5	5
	<i>Bidens laevis</i>	2	18		20
	<i>Bidens odorata</i>		52	6	58
	<i>Bidens odorata odorata</i>		2		2
	<i>Bidens pilosa</i>	77	10	2	89
	<i>Bidens pilosa calcicola</i>		2		2
	<i>Brassica campestris</i>		7		7
	<i>Brassica juncea</i>	2			2
	<i>Brassica napus</i>	1			1
<i>Brassica nigra</i>	18	1		19	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Quelites	<i>Brassica rapa</i>	33	24	4	61
	<i>Calandrinia ciliata</i>	5			5
	<i>Calandrinia micrantha</i>		5		5
	<i>Chenopodium album</i>	8	11	1	20
	<i>Chenopodium ambrosioides</i>		18	2	20
	<i>Chenopodium berlandieri</i>	7	1		8
	<i>Chenopodium berlandieri nuttalliae</i>		2		2
	<i>Chenopodium murale</i>	11	1	1	13
	<i>Chenopodium nuttalliae</i>		3		3
	<i>Cleome pilosa</i>			6	6
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	6		1	7
	<i>Cnidoscolus aconitifolius aconitifolius</i>			2	2
	<i>Cnidoscolus aconitifolius polyanthus</i>			2	2
	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	3		3	6
	<i>Crotalaria anagyroides</i>		1		1
	<i>Crotalaria filifolia</i>		1		1
	<i>Crotalaria incana</i>	2	2	1	5
	<i>Crotalaria longirostrata</i>		29	7	36
	<i>Crotalaria maypurensis</i>		1	2	3
	<i>Crotalaria micans</i>		5		5
	<i>Crotalaria pumila</i>	62	20	2	84
	<i>Crotalaria quercetorum</i>		1	2	3
	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	19		2	21
	<i>Cucurbita argyrosperma argyrosperma</i>	10	3	18	31
	<i>Cucurbita argyrosperma sororia</i>		2	14	16
	<i>Cucurbita ficifolia</i>	5	7	23	35
	<i>Cucurbita maxima</i>	3			3
	<i>Cucurbita moschata</i>	30	2	20	52
	<i>Cucurbita pepo</i>	51	10	23	84
	<i>Cucurbita pepo pepo</i>	34	3		37
	<i>Cyclanthera dissecta</i>	40	5	8	53
	<i>Cyclanthera langaei</i>		9		9
	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	4	7		11
	<i>Dysphania ambrosioides</i>	13	1		14
<i>Dyssodia appendiculata</i>			2	2	
<i>Erythrina (Erythrina) americana</i>	39	11	4	54	
<i>Erythrina coralloides</i>		23		23	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Quelites	<i>Exogonium bracteatum</i>			1	1
	<i>Galinsoga parviflora</i>	14	22	3	39
	<i>Galinsoga parviflora parviflora</i>		4	1	5
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	11	23	8	42
	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	9	5		14
	<i>Ipomoea alba</i>	3	2		5
	<i>Ipomoea arborescens</i>	2	3	2	7
	<i>Ipomoea batatas</i>	2		1	3
	<i>Ipomoea bracteata</i>			16	16
	<i>Ipomoea indica</i>	7	1	9	17
	<i>Ipomoea lozanii</i>	18			18
	<i>Ipomoea pubescens</i>	58			58
	<i>Ipomoea purpurea</i>	164	41	14	219
	<i>Lactuca sativa</i>	1			1
	<i>Lepidium virginicum</i>	43	17		60
	<i>Lepidium virginicum pubescens</i>	1	1		2
	<i>Leucaena diversifolia</i>			1	1
	<i>Leucaena esculenta</i>	1	1	2	4
	<i>Leucaena leucocephala</i>	17	2	4	23
	<i>Leucaena macrocarpa</i>			2	2
	<i>Leucaena macrophylla</i>	4		20	24
	<i>Leucaena macrophylla macrophylla</i>	1		5	6
	<i>Leucaena pulverulenta</i>	1			1
	<i>Malva parviflora</i>	29	1		30
	<i>Manihot aesculifolia</i>			2	2
	<i>Manihot esculenta</i>	2		1	3
	<i>Margaranthus solanaceus</i>	2			2
	<i>Nopalea auberi</i>			4	4
	<i>Oxalis (Oxalis) corniculata</i>		1	1	2
	<i>Oxalis (Oxalis) latifolia</i>		1		1
	<i>Oxalis albicans</i>		5		5
	<i>Oxalis albicans albicans</i>	2			2
	<i>Oxalis alpina</i>	8	17		25
	<i>Oxalis corniculata</i>	53	33	1	87
<i>Oxalis corniculata albicans</i>	9	5		14	
<i>Oxalis decaphylla</i>	60	4	1	65	
<i>Oxalis divergens</i>	4	7		11	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Quelites	<i>Oxalis latifolia</i>	11	3		14
	<i>Oxalis pringlei</i>		1		1
	<i>Peperomia denticularis</i>			1	1
	<i>Peperomia quadrifolia</i>	4	16	9	29
	<i>Peperomia rotundifolia</i>			1	1
	<i>Phaseolus coccineus</i>	74	87	6	167
	<i>Phaseolus coccineus coccineus</i>	37	24	6	67
	<i>Phaseolus coccineus formosus</i>		5		5
	<i>Phaseolus formosus</i>		1		1
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	266	90	17	373
	<i>Phaseolus vulgaris vulgaris</i>		28	8	36
	<i>Piper auritum</i>	1	9		10
	<i>Piper sanctum</i>			2	2
	<i>Porophyllum coloratum obtusifolium</i>	6			6
	<i>Porophyllum linaria</i>	61	1		62
	<i>Porophyllum macrocephalum</i>		1	5	6
	<i>Porophyllum nutans</i>			1	1
	<i>Porophyllum pringlei</i>			2	2
	<i>Porophyllum ruderale</i>	2		3	5
	<i>Porophyllum ruderale macrocephalum</i>	19			19
	<i>Porophyllum tagetoides</i>		1		1
	<i>Porophyllum viridiflorum</i>	31	19	3	53
	<i>Portulaca guanajuatensis</i>	5			5
	<i>Portulaca mexicana</i>	3		1	4
	<i>Portulaca oleracea</i>	25	12	7	44
	<i>Portulaca pilosa</i>	23	1	7	31
	<i>Rumex crispus</i>	17	11		28
	<i>Rumex mexicanus</i>	4	3	1	8
	<i>Rumex pulcher</i>	1	1		2
	<i>Sechium edule</i>	16	20	32	68
	<i>Solanum (Solanum) americanum</i>	21	7	1	29
	<i>Solanum (Solanum) polyadenium</i>		12	2	14
	<i>Solanum (Solanum) pubigerum</i>	22	17	2	41
<i>Solanum (Solanum) schenckii</i>	1			1	
<i>Solanum (Solanum) stoloniferum</i>	49	95	1	145	
<i>Solanum (Solanum) tuberosum</i>	5	2		7	
<i>Solanum (Solanum) verrucosum</i>	26	117	10	153	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Quelites	<i>Solanum cervantesii</i>		11		11
	<i>Solanum nigrescens</i>	47	49	2	98
	<i>Solanum nigrum</i>	1	1		2
	<i>Suaeda edulis</i>	2			2
	<i>Suaeda mexicana</i>	2			2
	<i>Talinum paniculatum</i>	25	1	8	34
	<i>Talinum triangulare</i>	3		7	10
	<i>Tauschia humilis</i>	2			2
	<i>Tauschia nudicaulis</i>	18	14		32
	<i>Xanthosoma robustum</i>	1	1	4	6
	<i>Xanthosoma roseum</i>			2	2
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>			1	1
Tomates	Registros totales del grupo por región	192	103	17	312
	<i>Physalis (Physalodendron) melanocystis</i>			1	1
	<i>Physalis (Rydbergis) ampla</i>	1			1
	<i>Physalis (Rydbergis) angustiphysa</i>	1			1
	<i>Physalis (Rydbergis) chenopodiifolia</i>	21	3	1	25
	<i>Physalis (Rydbergis) cinerascens</i>	25			25
	<i>Physalis (Rydbergis) cinerascenscinerascens</i>	5			5
	<i>Physalis (Rydbergis) cordata</i>			2	2
	<i>Physalis (Rydbergis) coztomatl</i>	1	10	1	12
	<i>Physalis (Rydbergis) crassifolia</i>	2			2
	<i>Physalis (Rydbergis) glabra</i>	5			5
	<i>Physalis (Rydbergis) glutinosa</i>	13			13
	<i>Physalis (Rydbergis) hastatula</i>	2			2
	<i>Physalis (Rydbergis) hederifolia</i>	1			1
	<i>Physalis (Rydbergis) hintonii</i>		2		2
	<i>Physalis (Rydbergis) lagascae</i>	7		1	8
	<i>Physalis (Rydbergis) latiphysa</i>	2			2
	<i>Physalis (Rydbergis) minimaculata</i>			1	1
	<i>Physalis (Rydbergis) nicandroides</i>	15	6	7	28
	<i>Physalis (Rydbergis) orizabae</i>	9	23		32
<i>Physalis (Rydbergis) patula</i>	11			11	
<i>Physalis (Rydbergis) philadelphica</i>	19	13		32	
<i>Physalis (Rydbergis) philadelphicaparviflora</i>	4			4	
<i>Physalis (Rydbergis) pubescens</i>	1	3	1	5	

Grupo	Especie	RBSSG	RP	TCM	Total de registros (consulta SNIB 13 de abril 2021)
Tomates	<i>Physalis Rydbergis) solanacea</i>	4			4
	<i>Physalis (Rydbergis) sordida</i>	6			6
	<i>Physalis (Rydbergis) sulphurea</i>	5	4		9
	<i>Physalis (Rydbergis) virginiana</i>	10			10
	<i>Physalis (Rydbergis) volubilis</i>		33	1	34
	<i>Physalis foetens</i>	5			5
	<i>Physalis greenei</i>	1			1
	<i>Physalis longifolia</i>	1			1
	<i>Physalis mollis</i>	1			1
	<i>Physalis peruviana</i>	1			1
	<i>Physalis stapelioides</i>		4	1	5
	<i>Physalis subintegra</i>		2		2
	<i>Physalis viscosa</i>	4			4
	<i>Physalis viscosa cinerascens</i>	9			9
Total de registros por región		4619	2079	772	Total de registros: 7470
Total de especies por región		238	150	138	Total de especies: 325

Tabla 1. Especies de importancia agroecológica registradas por las bases de datos del Sistema Nacional de Información Biológica consultada el 13 de abril del 2021. Se muestran los datos para la Reserva de la Biósfera de Sierra Gorda Guanajuato (RBSGG), la Región P'urhépecha (RP) y la Tierra Caliente de Michoacán (TCM).

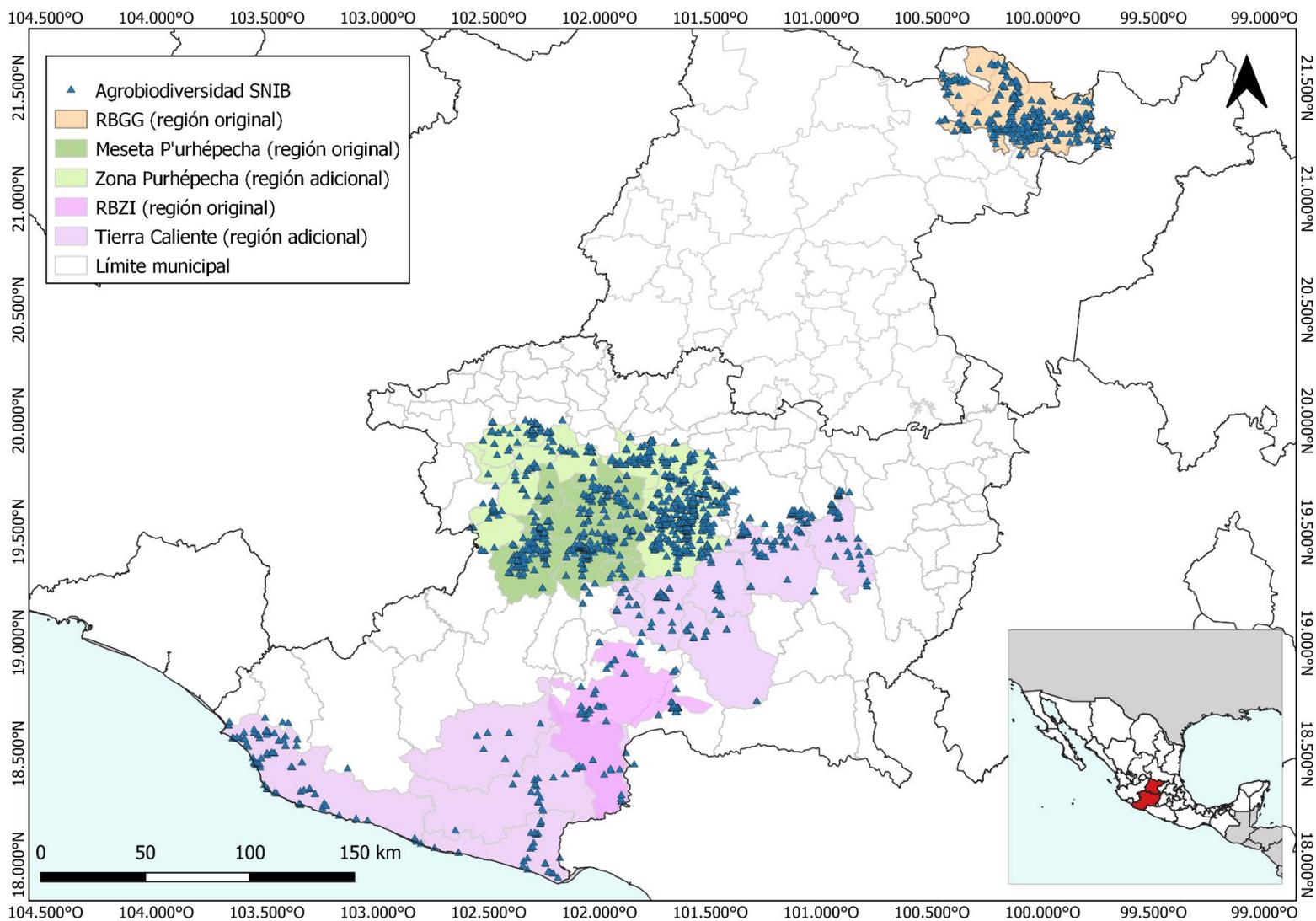


Figura 7. Registros de especies de importancia agroecológica del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) consultados al 13 de abril del 2021. RBSGG: Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda Guanajuato. RBZI: Reserva de la Biósfera Zicuirán-Infiernillo

Resultados de los registros de agrobiodiversidad

Derivado del trabajo de campo realizado entre enero 2020 y septiembre de 2021, periodo ampliado por las restricciones de movilidad derivadas de la pandemia de COVID19, se lograron integrar a la base de datos de KOBO un total de 2927 registros (Tabla 2), de los cuales 2815 corresponden a registros para los cuales se identificaron los ejemplares hasta el nivel de especie, mientras que para las 112 restantes se encuentran incompletos pues no se pudieron determinar a nivel específico.

No. De registros	Totales	Observados	Colectados e ingresados a herbario	Accesiones de germoplasma
Completos	2815	2517	300	100
Incompletos	112	112	0	0
Total:	2927	2627	300	100

Tabla 2. Registros colectados para el proyecto RG016.

Del total de registros que integran la base de datos, 2627 corresponden a registros de observación y 300 registros para los cuales se realizaron colectas botánicas en campo, y cuyo material herborizado se encuentra en proceso de ingreso a herbario. Adicionalmente se entregaron al Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) un total de 100 accesiones de germoplasma. Tanto los ejemplares colectados como las accesiones se encuentran en proceso de integración a las respectivas colecciones (Anexo 3), por lo que hasta el momento solo se cuenta con 20 folios de catálogo, el resto está en proceso. Se entregaron un total de 900 ejemplares herborizados, que corresponden a 300 registros y sus duplicados que se encuentran en proceso de ingreso a las colecciones del herbario Isidro Palacios de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (SLPM), el herbario del INECOL Bajío (IEB) y el herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (EBUM).

Los 2815 registros completos corresponden a 353 especies de importancia agroecológica registradas en alguna de las regiones de estudio (Tabla 3). Las especies pertenecen a los géneros *Agave* (30), *Amaranthus* (7), *Capsicum* (3), *Opuntia* (32), *Persea* (1), *Phaseolus* (2), *Physalis* (10), *Theobroma* (1) y *Sechium* (1) (Tabla 3), así como el grupo conformado por los quelites (86) y las correspondientes al grupo de Otras (180), que integran aquellas especies que son reconocidas a nivel local por ser comestibles y/o medicinales.

Grupo	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Aguacates	Registros totales del grupo por región	17	59		76
	<i>Persea americana</i>	17	59		76
Amarantos	Registros totales del grupo por región	17	40	24	81
	<i>Amaranthus caudatus*</i>			1	1
	<i>Amaranthus cruentus*</i>		1		1
	<i>Amaranthus hybridus</i>	5	38	2	45
	<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	3			3
	<i>Amaranthus palmeri</i>	8		20	28
	<i>Amaranthus retroflexus*</i>	1			1
	<i>Amaranthus spinosus</i>		1	1	2
Cacao	Registros totales del grupo por región			12	12
	<i>Theobroma cacao</i>			12	12
Chayotes	Registros totales del grupo por región	10	38		48
	<i>Sechium edule</i>	10	38		48
Chiles	Registros totales del grupo por región	56	70	13	139
	<i>Capsicum annuum</i>	55	36	11	102
	<i>Capsicum chinense*</i>		2		2
	<i>Capsicum pubescens</i>	1	32	2	35
Frijoles	Registros totales del grupo por región	10	19	1	30
	<i>Phaseolus coccineus</i>		2		2
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	10	17	1	28
Magueyes	Registros totales del grupo por región	306	142	53	501
	<i>Agave albomarginata</i>	7			7
	<i>Agave americana</i>	43	37	7	87
	<i>Agave angustifolia</i>	1	4	5	10
	<i>Agave applanata</i>	3			3
	<i>Agave asperrima</i>	17	2		19
	<i>Agave atrovirens*</i>	10	12	1	23
	<i>Agave attenuata</i>	4	3	5	12
	<i>Agave cupreata</i>		16	6	22
	<i>Agave desmettiana</i>	4	4	3	11
	<i>Agave difformis</i>	12			12
	<i>Agave filifera</i>	5			5
<i>Agave flexispina</i>	4			4	

Grupo	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Magueyes	<i>Agave fourcroydes*</i>	3			3
	<i>Agave funkiana*</i>	2			2
	<i>Agave gentryi</i>	7			7
	<i>Agave guttata*</i>	1			1
	<i>Agave hookeri</i>		4	2	6
	<i>Agave inaequidens</i>		20	10	30
	<i>Agave lechuguilla</i>	19			19
	<i>Agave lophantha*</i>	1			1
	<i>Agave mapisaga</i>	5	4		9
	<i>Agave marmorata</i>		1		1
	<i>Agave mitis</i>	9	1		10
	<i>Agave rhodacantha</i>	3			3
	<i>Agave salmiana</i>	99	17	3	119
	<i>Agave schidigera</i>	3			3
	<i>Agave tequilana</i>	4	15	2	21
	<i>Agave vivipara</i>	1	2	9	12
	<i>Agave weberi</i>	4			4
	<i>Agave xylonacantha*</i>	35			35
	Registros totales del grupo por región	366	9	93	468
Nopales	<i>Opuntia atropes</i>			3	3
	<i>Opuntia bensonii</i>			10	10
	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	4			4
	<i>Opuntia cochenillifera</i>	8		2	10
	<i>Opuntia crassa</i>			2	2
	<i>Opuntia decumbens</i>			4	4
	<i>Opuntia dillenii*</i>	2		1	3
	<i>Opuntia engelmannii</i>	22		5	27
	<i>Opuntia excelsa</i>	3		13	16
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	15	5	1	21
	<i>Opuntia fuliginosa</i>	1		18	19
	<i>Opuntia guilanchi</i>	1		3	4
	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	20		6	26
	<i>Opuntia jaliscana</i>			3	3
	<i>Opuntia joconostle</i>	20			20
	<i>Opuntia karwinskiana*</i>	8	1	1	10
	<i>Opuntia lasiacantha</i>	34	1	1	36
<i>Opuntia leucotricha</i>	58			58	
<i>Opuntia megacantha</i>	13			13	

Grupo	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Nopales	<i>Opuntia oligacantha</i>	2			2
	<i>Opuntia phaeacantha</i>			2	2
	<i>Opuntia polyacantha*</i>	1			1
	<i>Opuntia pubescens</i>	6		1	7
	<i>Opuntia rastrera</i>	6			6
	<i>Opuntia robusta</i>	56	1		57
	<i>Opuntia stenopetala</i>	5			5
	<i>Opuntia streptacantha</i>	26			26
	<i>Opuntia stricta*</i>	7		1	8
	<i>Opuntia tomentosa</i>	48	1		49
	<i>Opuntia undulata</i>			11	11
	<i>Opuntia velutina</i>			3	3
	<i>Opuntia wilcoxii*</i>			2	2
	Registros totales del grupo por región	256	329	222	808
Otras	<i>Acacia berlandieri</i>	1			1
	<i>Acacia constricta</i>	1			1
	<i>Acacia coulteri</i>	2			2
	<i>Acacia farnesiana</i>	5			5
	<i>Acacia pennatula</i>	1			1
	<i>Acacia rigidula</i>	3			3
	<i>Acacia schaffneri</i>	1			1
	<i>Acalypha phleoides</i>	3			3
	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1			1
	<i>Adenophyllum aurantium</i>			1	1
	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	2			2
	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	1			1
	<i>Ambrosia peruviana</i>		2		2
	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>			1	1
	<i>Amphipterygium adstringens</i>			5	5
	<i>Annona cherimola</i>	1	7		8
	<i>Annona diversifolia</i>			5	5
	<i>Annona muricata</i>			5	5
	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>		1		1
	<i>Arachis hypogaea</i>	2			2
	<i>Arbutus xalapensis</i>		1		1
<i>Arctostaphylos pungens</i>	1			1	
<i>Argemone mexicana</i>	3	2		5	
<i>Argemone ochroleuca</i>	7	19		26	
<i>Argemone platyceras</i>		8		8	

Grupo	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Otras	<i>Aristolochia cardiantha</i>			6	6
	<i>Aristolochia glossa</i>			4	4
	<i>Artemisia ludoviciana</i>	1			1
	<i>Asclepias notha</i>		1		1
	<i>Astianthus viminalis</i>			1	1
	<i>Astranthium orthopodum</i>		1		1
	<i>Baccharis salicifolia</i>		2		2
	<i>Backebergia militaris</i>			4	4
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>		2		2
	<i>Beta vulgaris</i>	2			2
	<i>Bidens angustissima</i>	1			1
	<i>Bidens bigelovii</i>	1			1
	<i>Bidens odorata</i>	2			2
	<i>Bidens pilosa</i>	2			2
	<i>Bocconia arborea</i>		2		2
	<i>Bromelia karatas</i>			5	5
	<i>Brugmansia arborea</i>		3		3
	<i>Byrsonima crassifolia</i>		8	2	10
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>			5	5
	<i>Carya illinoensis</i>	2		1	3
	<i>Carya ovata</i>	1			1
	<i>Casimiroa edulis</i>	3	4		7
	<i>Cassia fistula</i>			1	1
	<i>Circium raphilepis</i>		3		3
	<i>Clinopodium macrostemum</i>		3		3
	<i>Coffea arabica</i>		1		1
	<i>Cordia elaeagnoides</i>			11	11
	<i>Coriandrum sativum</i>		2		2
	<i>Crataegus mexicana</i>		43	1	44
	<i>Crataegus rosei</i>	2			2
	<i>Crateva palmeri</i>			1	1
	<i>Crescentia alata</i>			19	19
	<i>Cucumis anguria</i>			1	1
	<i>Cucumis sativus</i>			1	1
	<i>Cuphea jorullensis</i>		1		1
	<i>Cyrtocarpa procera</i>			4	4
<i>Datura ferox</i>		1		1	
<i>Datura stramonium</i>		29	3	32	
<i>Ehretia latifolia</i>		1		1	

Grupos	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Otras	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>			3	3
	<i>Equisetum arvense</i>	2			2
	<i>Eruca vesicaria</i>	1			1
	<i>Eryngium heterophyllum</i>	1			1
	<i>Eryngium serratum</i>	2			2
	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	1			1
	<i>Euphorbia berteriana</i>	1			1
	<i>Euphorbia cuphosperma</i>	1			1
	<i>Euphorbia hirta</i>	1			1
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	1			1
	<i>Euphorbia indivisa</i>	6			6
	<i>Euphorbia milii</i>	1			1
	<i>Euphorbia nutans</i>	4			4
	<i>Euphorbia ophthalmica</i>	1			1
	<i>Euphorbia prostrata</i>	2			2
	<i>Exostema caribaeum</i>	1			1
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3			3
	<i>Ferocactus histrix</i>	3			3
	<i>Ficus carica</i>		1		1
	<i>Foeniculum vulgare</i>	1			1
	<i>Guaiacum coulteri</i>			3	3
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>			6	6
	<i>Hedeoma piperita</i>		1		1
	<i>Heimia salicifolia</i>	2			2
	<i>Helianthus annuus</i>	1			1
	<i>Heterotheca grandiflora</i>		1		1
	<i>Heterotheca inuloides</i>		18		18
	<i>Hintonia latiflora</i>			2	2
	<i>Isolatocereus dumortieri</i>	12			12
	<i>Jacaratia mexicana</i>			23	23
	<i>Jatropha dioica</i>	3			3
	<i>Juglans major</i>	4			4
	<i>Juglans mollis</i>	5			5
	<i>Justicia spicigera</i>		3		3
<i>Lantana camara</i>	2		7	9	
<i>Lippia alba</i>			2	2	
<i>Lippia graveolens</i>	3		1	4	
<i>Lippia organoides</i>	2			2	
<i>Litsea glaucescens</i>	1			1	

Grupos	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Otras	<i>Loeselia mexicana</i>		4		4
	<i>Lopezia racemosa</i>		2		2
	<i>Lophocereus marginatus</i>	2			2
	<i>Lupinus exaltatus</i>		1		1
	<i>Macadamia ternifolia</i>		1		1
	<i>Malvastrum coromandeliano</i>		1		1
	<i>Manihot foetidum</i>			11	11
	<i>Manilkara zapota</i>			4	4
	<i>Marrubium vulgare</i>	1	5		6
	<i>Medicago sativa</i>	1			1
	<i>Melampodium leucanthum</i>		2		2
	<i>Microlobius foetidus</i>			1	1
	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	3			3
	<i>Mimosa rhodocarpa</i>	1			1
	<i>Mimosa similis</i>	2			2
	<i>Mirabilis viscosa</i>	1			1
	<i>Monarda citriodora</i>		1		1
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	59			59
	<i>Nicandra physalodes</i>		17	1	18
	<i>Nicotiana tabacum</i>		4		4
	<i>Nolina parviflora</i>	1			1
	<i>Oenothera rosea</i>		5		5
	<i>Origanum vulgare</i>		1		1
	<i>Parkinsonia praecox</i>			3	3
	<i>Parmentiera aculeata</i>	1		1	2
	<i>Passiflora ligularis</i>		3		3
	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>			1	1
	<i>Piqueria trinervia</i>		1		1
	<i>Pistachia mexicana</i>			4	4
	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	1	14	16
	<i>Plantago major</i>		2		2
	<i>Potentilla indica</i>		1		1
	<i>Pouteria sapota</i>			1	1
	<i>Prunus serotina</i>		31		31
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1			1	
<i>Pseudognaphalium chartaceum</i>		1		1	
<i>Pseudolephantopus spicatus</i>		1		1	
<i>Randia aff turberi</i>			3	3	
<i>Randia capitata</i>			1	1	
<i>Rivina humilis</i>	1			1	

Grupos	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Otras	<i>Rubus adenotrichos</i>		4		4
	<i>Rubus liebmannii</i>		2		2
	<i>Rubus nessensis</i>		2		2
	<i>Rubus ulmifolius</i>	1	1	1	3
	<i>Ruta chalepensis</i>	1	1		2
	<i>Salpianthus arenarius</i>			4	4
	<i>Salpianthus standleyi</i>			1	1
	<i>Salvia microphylla</i>		1		1
	<i>Salvia rosmarinus</i>		4		4
	<i>Sambucus canadensis</i>		1		1
	<i>Sambucus nigra</i>		2		2
	<i>Selaginella lepidophylla</i>	1		4	5
	<i>Sida acuta</i>		1		1
	<i>Sida rhombifolia</i>		7	2	9
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>			1	1
	<i>Sideroxylon palmeri</i>	1			1
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	1			1
	<i>Sonchus oleraceus</i>	4	22		26
	<i>Spondias purpurea</i>		1	15	16
	<i>Stellaria cuspidata</i>	1			1
	<i>Stenocereus chrysocarpus</i>			3	3
	<i>Stenocereus huastecorum</i>	3			3
	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	32			32
	<i>Stenocereus quevedonis</i>			3	3
	<i>Stenoceros fricii</i>			4	4
	<i>Talinum paniculatum</i>	1			1
	<i>Tanacetum parthenium</i>		7		7
	<i>Tecoma stans</i>	1	3		4
	<i>Thymus vulgaris</i>		1		1
	<i>Turnera diffusa</i>	13			13
	<i>Urtica camaedryoides</i>		1		1
	<i>Urtica dioica</i>		1		1
	<i>Vainilla planifolia</i>			1	1
	<i>Verbena litoralis</i>		1		1
<i>Verbena officinalis</i>		7	2	9	
<i>Vitex mollis</i>			1	1	
<i>Vitis tiliifolia</i>	1			1	
<i>Yucca aloifolia</i>	1			1	
<i>Yucca filifera</i>		2		2	

Grupos	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Quelites	Registros totales del grupo por región	141	400	60	601
	<i>Acaciella angustissima</i>			1	1
	<i>Allium kunthii</i>	2			2
	<i>Aloysia cristata</i>		2		2
	<i>Anoda cristata</i>			1	1
	<i>Begonia monophylla</i>			4	4
	<i>Begonia rhodochlamys*</i>			3	3
	<i>Brassica oleracea</i>		1		1
	<i>Brassica rapa</i>		8	3	11
	<i>Chenopodium album</i>	2	10	1	13
	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	2	1	4
	<i>Chenopodium berlandieri</i>		5		5
	<i>Chenopodium fremontii*</i>	1			1
	<i>Chenopodium murale</i>		3		3
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>			3	3
	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>			3	3
	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	5			5
	<i>Cnidoscolus rzedowskii</i>	1			1
	<i>Colocasia esculenta*</i>			1	1
	<i>Crotalaria incana*</i>	1			1
	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	1	5		6
	<i>Cucurbita ficifolia</i>	3	9		12
	<i>Cucurbita foetidissima*</i>	1			1
	<i>Cucurbita maxima</i>	1			1
	<i>Cucurbita pepo</i>	10	24	6	40
	<i>Cucurbita radicans*</i>		12		12
	<i>Dysphania ambrosioides</i>	8	14	1	23
	<i>Dysphania graveolens*</i>	5			5
	<i>Eruca vesicaria</i>	1			1
	<i>Erythrina lanata</i>		1	1	2
	<i>Foeniculum vulgare</i>	11			11
	<i>Ipomoea batatas</i>	2	2		4
	<i>Ipomoea indica</i>		16		16
<i>Ipomoea orizabensis</i>	1	7		8	
<i>Ipomoea pubescens</i>	3			3	
<i>Ipomoea purpurea</i>	2	5		7	
<i>Jaltomata procumbens</i>		27		27	
<i>Lepidium virginicum</i>		7		7	

Grupo	Especie	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Quelites	<i>Leucaena cuspidata*</i>	2			2
	<i>Leucaena esculenta</i>		1		1
	<i>Leucaena leucocephala</i>	1			1
	<i>Malva parviflora</i>	2			2
	<i>Nopalea dejecta*</i>	2			2
	<i>Ocimum basilicum</i>		4		4
	<i>Oxalis alpina</i>	1			1
	<i>Oxalis corniculata</i>		1		1
	<i>Piper auritum*</i>		1	3	4
	<i>Porophyllum linaria</i>	1			1
	<i>Porophyllum macrocephalum</i>	4			4
	<i>Porophyllum punctatum</i>			14	14
	<i>Porophyllum ruderale</i>	3			3
	<i>Portulaca grandiflora*</i>	1			1
	<i>Portulaca oleracea</i>	4	10	9	23
	<i>Portulaca pilosa</i>	2			2
	<i>Raphanus raphanistrum*</i>		7		7
	<i>Raphanus sativus*</i>	1	1		2
	<i>Rumex conglomeratus*</i>		1		1
	<i>Rumex crispus</i>	4	14	2	20
	<i>Rumex mexicanus</i>		1		1
	<i>Rumex obtusifolius</i>		35		35
	<i>Sinapis arvensis</i>		1		1
	<i>Solanum americanum</i>	2	2		4
	<i>Solanum appendiculatum</i>		5		5
	<i>Solanum bulbocastanum</i>		1		1
	<i>Solanum corymbosum</i>	1			1
	<i>Solanum ehrenbergii</i>	1			1
	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	4			4
	<i>Solanum erianthum</i>	2			2
	<i>Solanum lanceolatum</i>		1		1
	<i>Solanum lycopersicum</i>	22	13	2	37
	<i>Solanum myriacanthum</i>	4			4
	<i>Solanum nigrescens</i>	1	19	1	21
	<i>Solanum rostratum</i>	1			1
	<i>Solanum tuberosum</i>		1		1
<i>Tagetes erecta</i>	2	1		3	
<i>Tagetes filifolia</i>		34		34	
<i>Tagetes lunulata</i>	6			6	

Grupo	Especies	Región			Total de registros
		RBSGG	RP	TCM	
Quelites	<i>Tagetes micrantha</i>	2	1		3
	<i>Taraxacum officinale</i> *	3	58		61
	<i>Tauschia decumbens</i> *		1		1
	<i>Tinantia erecta</i> *	1			1
	<i>Tithonia tubaeformis</i> *		1		1
	<i>Tridax angustifolia</i> *	1			1
	<i>Tridax balbisioides</i> *	1			1
	<i>Tridax procumbens</i> *	4			4
	<i>Trixis angustifolia</i> *	2			2
	Xanthosoma robustum		1		1
Tomates	Registros totales del grupo por región	13	19	20	52
	<i>Physalis angulata</i>		1	1	2
	<i>Physalis chenopodifolia</i>			1	1
	<i>Physalis foetens</i>	1			1
	<i>Physalis ixocarpa</i>	1			1
	<i>Physalis nicandroides</i>	1			1
	<i>Physalis philadelphica</i>	8	16		24
	<i>Physalis pringlei</i>			13	13
	<i>Physalis pruinosa</i>			3	3
	<i>Physalis pubescens</i>	2	1	1	4
	<i>Physalis sulphurea</i>		1	1	2
Total de registros completos por región		1192	1125	498	Total de registros: 2815
Total de especies por región		191	149	120	Total de especies: 353

Tabla 3. Listado de especies registradas por región de estudio. RBSGG: Reserva de la Biósfera Sierra Gorda Guanajuato, RP: Región P'urhépecha, TCM: Tierra Caliente de Michoacán. Los asteriscos indican especies que no se encontraron en la base de datos del SNIB para alguna de las regiones.

A nivel regional la Región P'urhépecha presenta la mayor cantidad de registros con un total de 1211 registros (1125 completos), de los cuales 817 se localizan en el área de estudio propuesta inicialmente para la región, con 394 registros que caen en las regiones adicionales (Figura 8), sumando un total de 149 especies registradas. Enseguida esta la RBSGG y sus áreas adyacentes con un total de 1198 registros (1192 completos), de los cuales 865 se localizan dentro del área de la reserva y 333 en las zonas aledañas (Figura 9), con un total de 191 especies, el mayor número registrado para las áreas de estudio. La región de la Tierra Caliente presentó los valores más bajos tanto en especies como en número de

registros, con un total de 518 registros (498 completos), de los cuales 205 se presentan dentro de la RBZI, 276 en áreas de la Tierra Caliente fuera de la RBZI y 37 registros que se localizaron fuera de las áreas propuestas. Suma un total de 120 especies. Los números más bajos en comparación con el resto de las áreas de estudio se deben a las dificultades para transitar en este territorio, debido a la situación sociopolítica, así como de salud, ya que cerraron sus ingresos en distintos momentos de la pandemia con la finalidad de contener los contagios.

En relación con la distribución de los registros, para la RBSGG este proyecto contribuyó a complementar el conocimiento de las especies de interés al oeste norte y este de la reserva (Figura 9). Para la región P'urhépecha, los registros levantados en este proyecto se distribuyeron primordialmente en la subregión Meseta P'urhépecha y en la zona lacustre (Figura 8), mientras que en relación a la Tierra Caliente Michoacana los registros fueron muy localizados, esto porque la finalidad fue indagar a profundidad sobre las especies de importancia agroecológica en algunos sitios: Tzitzio y Zicuirán, así como investigar las variedades de cacao presentes en Nuevo Urecho (Figura 10), zona que en el pasado fue un importante centro de producción ((Sánchez-Díaz, 2008).

Es importante mencionar que en todas las regiones fueron identificadas y registradas especies de importancia agroalimentaria que no son nativas, estas se conservaron en los registros. Algunas de las más comunes son: *Thymus vulgaris*, *Ocimum basilicum*, *Salvia rosmarinus*, *Sonchus oleraceus*, la mayoría muy arraigadas en las gastronomías locales.

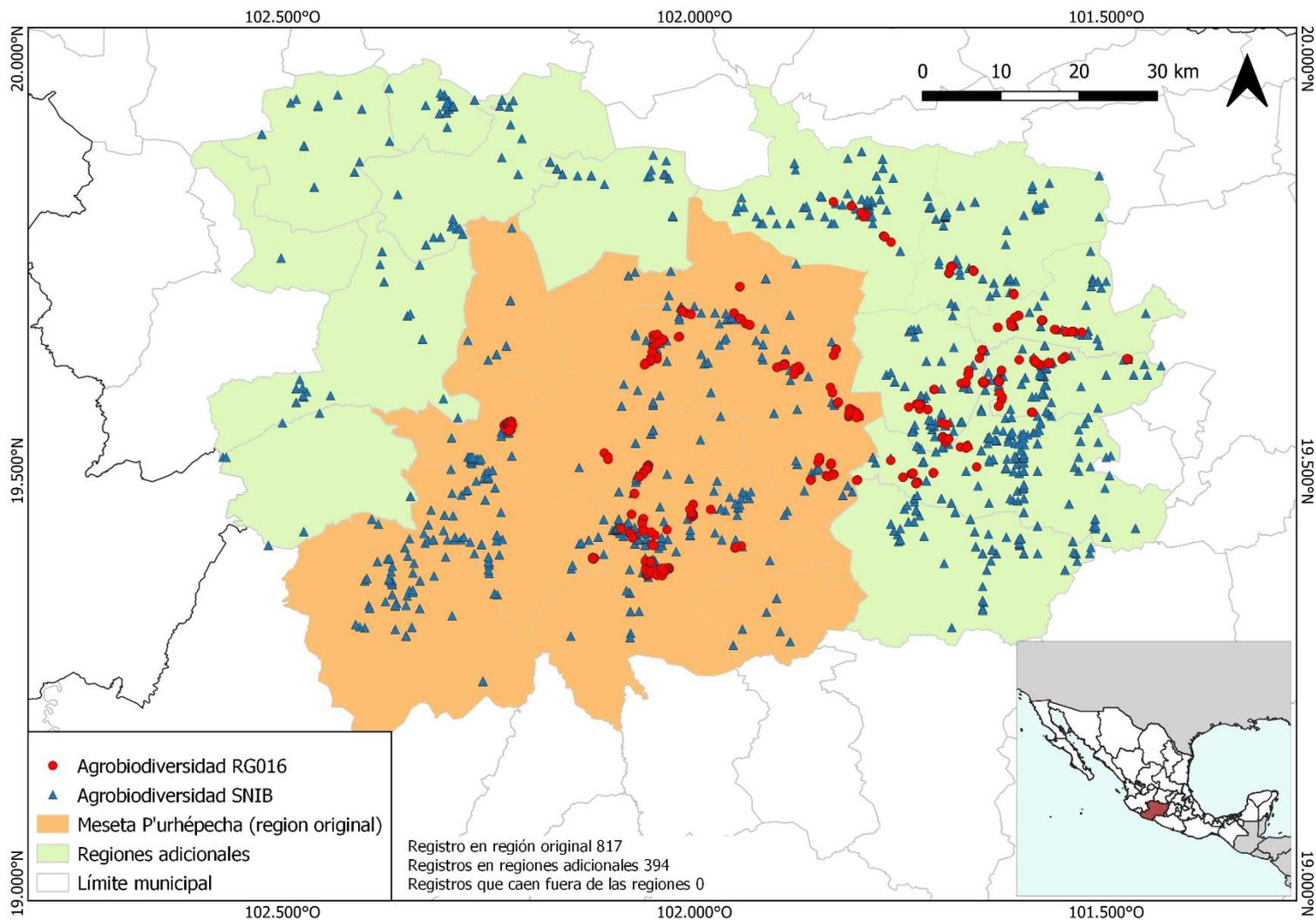


Figura 8. Ubicación de registros de agrobiodiversidad en la Región P'urhépecha de Michoacán. Los datos de agrobiodiversidad del SNIB corresponden a la consulta realizada el 13 de abril del 2021.

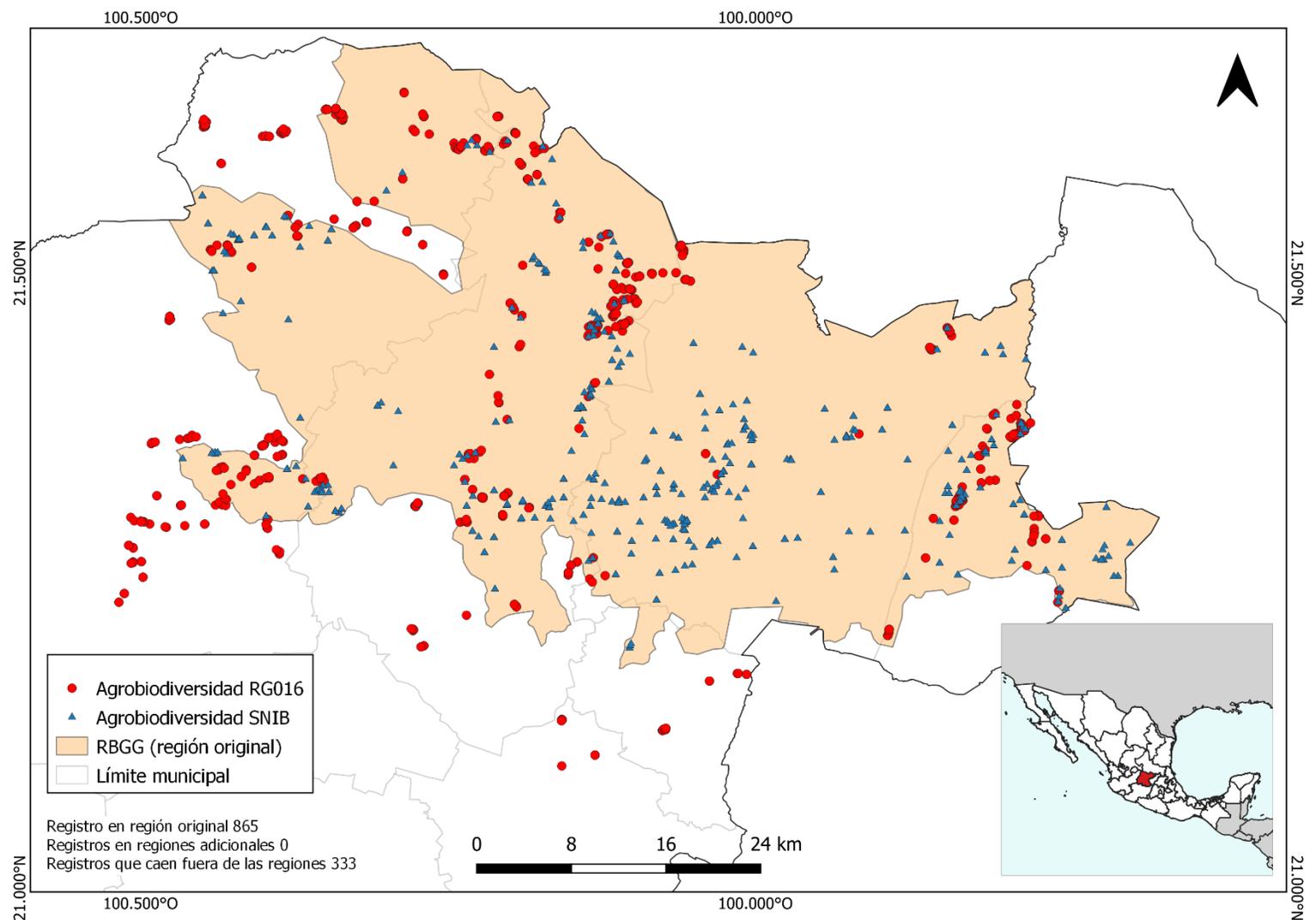


Figura 9. Ubicación de registros de agrobiodiversidad en la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda Guanajuato. Los datos de agrobiodiversidad del SNIB corresponden a la consulta realizada el 13 de abril del 2021.

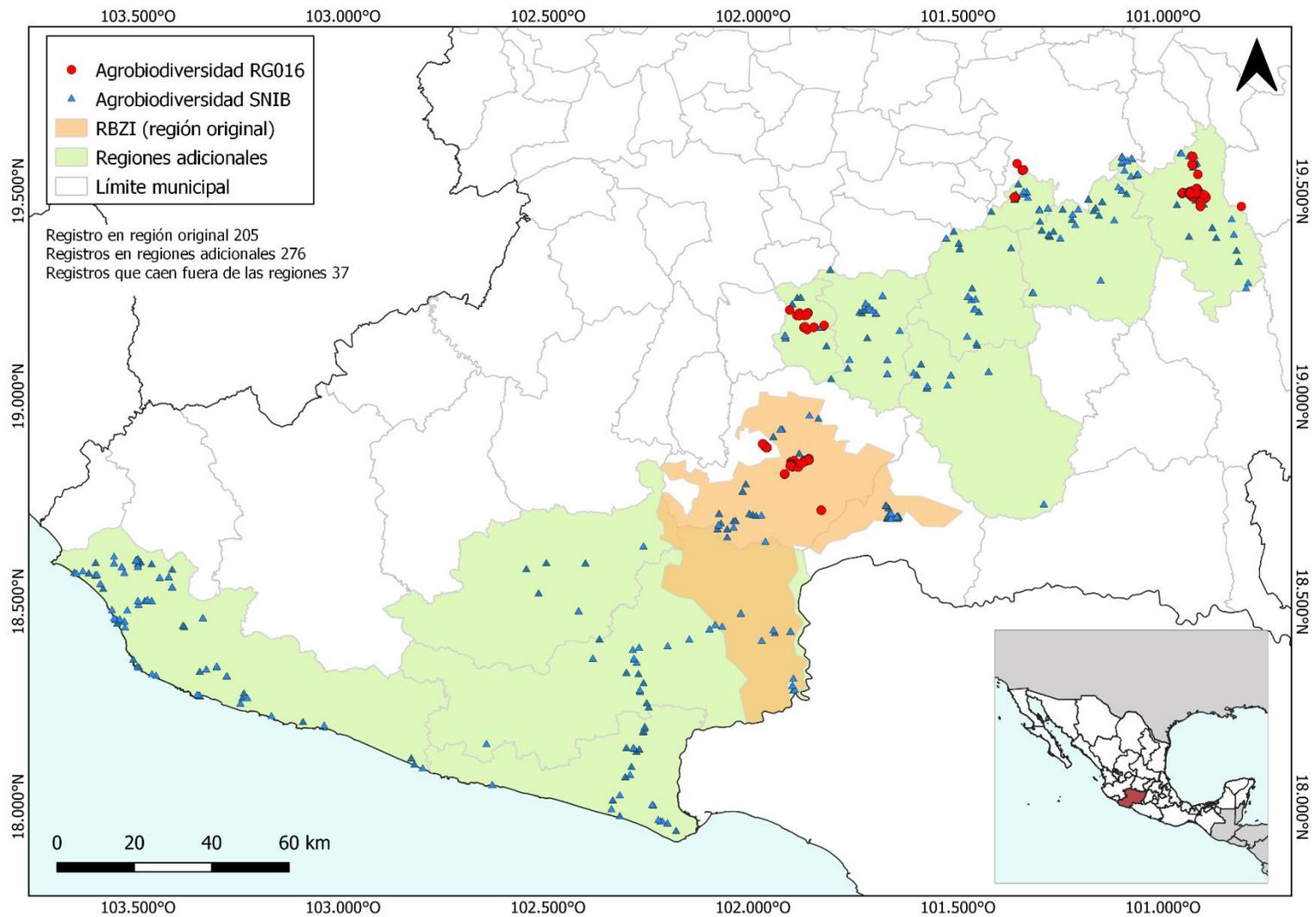


Figura 10. Ubicación de registros de agrobiodiversidad en la Tierra Caliente de Michoacán. Los datos de agrobiodiversidad del SNIB corresponden a la consulta realizada el 13 de abril del 2021.

Reflexiones en torno a la agrobiodiversidad

En las tres áreas de estudio, considerando las áreas ampliadas fue evidente la amplitud de especies que pueden ser integradas al concepto de agrobiodiversidad, esto particularmente para las zonas semiáridas de la RBSGG y la Tierra Caliente de Michoacán. Al ser territorios habitados por largo tiempo, las comunidades ahí presentes han desarrollado y acumulado conocimiento a lo largo de generaciones sobre las especies útiles. Estas regiones son particularmente complejas, pues las bajas precipitaciones derivan en sistemas productivos de autosustento con bajos rendimientos, particularmente en lo referente a la agricultura y la ganadería (SEMARNAT, 2005, 2014). Por esta razón, como en otras regiones con climas semejantes las poblaciones recurren a estrategias diversificadas de abastecimiento (Alarcón-Chaires, 2006), que incluyen un amplio espectro de recursos y actividades que van desde la simple recolección, el manejo *in situ* de especies silvestres o en domesticación emergente, hasta el manejo *ex situ* y el cultivo (Caballero, 1994; Caballero et al., 1998; Casas et al., 1997; González-Insuasti et al., 2008). Este conocimiento resguarda información importante con respecto a la identidad de especies de uso alimentario o medicinal (entre otras), su disponibilidad temporal y espacial, así como puede incluir formas de manejo para mejorar su rendimiento y propagación, que incluye diferentes escalas de organización biológica (Casas et al., 2014), pudiendo trascender del nivel de poblaciones hasta el de paisaje (Pérez-Valladares et al., 2020). Por esta razón resulta imprescindible su documentación y conservación, pues representan un reservorio de información para la búsqueda de soluciones agroalimentaria a futuro, las cuales puedan basarse en especies adaptadas localmente. Es importante mencionar que el concepto de agrobiodiversidad abarca un universo mucho más amplio que el de especies alimentarias y sus parientes silvestres, e integra, como se ha plasmado en el proyecto GEF-Agrobiodiversidad, todo el *corpus* de conocimientos y prácticas aplicadas a su producción; así como también las relaciones que se establecen en los ecosistemas para su mantenimiento, las cuales incluyen los agentes polinizadores (Casas & Parra, 2007) y en este sentido también aquellas especies que pueden fungir como coadyuvantes en la producción (ej. Aportadores de nutrientes, control de plagas, etc.).

Entre las especies observadas en las áreas de estudio que no se encuentran dentro de los géneros en los que se enfocó esta convocatoria, pero que forman parte de la agrobiodiversidad reconocida en las áreas de estudio visitadas, de importante arraigo cultural se encuentran las siguientes: *Annona* spp. (anonas, ilamas, chirimoyas y guanábanas), *Bromelia karatas* (timbiriche, el fruto es comestible y se hace una bebida fermentada a partir de él), *Clinopodium macrostemum* (nurite, de uso cotidiano y medicinal se toma en té), *Crescentia alata* (cirian, medicinal, se prepara una bebida en su fruto), *Cyrtocarpa procera* (chucumpú, el fruto es comestible); *Enterolobium cyclocarpum* (parota, se hacen alimentos a partir de la harina de la semilla molida), *Hedeoma piperita* (quien sabe, para bebidas de uso cotidiano y medicinal), *Jacaratia mexicana* (bonete, el fruto es comestible), *Lippia graveolens* (oregano de monte, condimento); *Randia* spp. (crucillo, el fruto es comestible), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo, el fruto es comestible),

Stenocereus chrysocarpa (pachona, el fruto es comestible), *S. queretanoensis* (pitayo, el fruto es comestible) *S. quevedonis* (pitire, el fruto es comestible), *Urtica dioica* (se hace un preparado y se usa como plaguicida orgánico), *Yucca* (izote, la inflorescencia se prepara en diversos guisados) entre muchas otras. Todas las anteriores presentan la ventaja de ser especies que están adaptadas a las condiciones locales y son conocidas por algunos miembros de las comunidades, lamentablemente mucho del conocimiento generado en torno a muchas de ellas se está perdiendo, o puede haberse perdido definitivamente por los procesos de aculturación que devienen con las influencias de agentes externos a las comunidades (Ramírez, 2007; Reyes-García, 2009). Esto es una problemática que los mismos miembros de las comunidades identifican como tal, y que quizás un enfoque de revaloración hacia sus conocimientos, las especies históricamente útiles, las formas de vida y las particularidades gastronómicas puedan ayudar a revertir este proceso de deterioro.

CONCLUSIONES

El Occidente de México resguarda un extenso bagaje de conocimiento sobre especies de importancia agroecológica, prácticas tradicionales de uso y manejo que necesita ser investigado a cabalidad. Este estudio es apenas una aproximación al vasto universo que conforman los sistemas tradicionales de uso de la biodiversidad, particularmente en lo que se refiere a los sistemas de conocimiento y manejo gestado en grupos culturales con identidades étnicas no-indígenas, como lo son los territorios de la Tierra Caliente de Michoacán y la Sierra Gorda de Guanajuato, conformados por poblaciones mestizas. Aún más, estos territorios semiáridos, revisten particular interés al encontrarse en condiciones que predisponen entornos de vulnerabilidad socio-ambiental debido a las complejas condiciones ecológicas que priman en estas regiones.

La cantidad de especies registradas en este proyecto, así como el reconocimiento de la existencia de personas que resguardan el conocimiento gestado en torno al uso de esta agrobiodiversidad indican el potencial presente en estas regiones para generar información que en el futuro constituya las bases de estrategias de gestión del territorio. De manera que estas regiones puedan garantizar la suficiencia alimentaria.

Esto cobra particular relevancia ante los cambios globales, ya que las regiones secas se plantean como las más vulnerables ante el cambio climático. Las poblaciones de estas regiones deberán anticipar los cambios para garantizar que las formas de vida desarrolladas hasta ahora, puedan tener continuidad en el mediano plazo, así como visualizar cuales son las adaptaciones que tendrán que realizar a las estrategias de autosustento, que potencial agroalimentario albergan en la región y como aprovecharlo sustentablemente.

RECOMENDACIONES

Es de particular interés invertir esfuerzos para el registro, documentación y divulgación del patrimonio biológico y cultural gestado (y poco reconocido) históricamente en estas regiones. Si bien, el presente estudio abona en este sentido, la conducción del proyecto estuvo marcado de manera significativa por la pandemia y las restricciones que este problema de salud significó para el acceso a muchas localidades, así como para la colaboración con otras instituciones. Por lo cual se hace necesario que en el futuro se puedan orientar programas que atiendan de manera particular a estos territorios.

Los proyectos deseables cubrirían la necesidad por un lado, de brindar alternativas productivas para la generación de ingresos tan necesarios en los contextos secos del país, al mismo tiempo que fomentarían la revalorización y continuidad de los conocimientos y agrobiodiversidades locales. Entre los temas que pueden ser objeto de programas futuros se pueden mencionar los siguientes:

Proyectos enfocados en la promoción y revaloración de la agrobiodiversidad local, particularmente en las zonas social y ecológicamente más vulnerables: las zonas semiáridas Tierra Caliente y la Sierra Gorda. Entre los grupos relevante destacan las cactáceas columnares: *Stenocereus*, *Myrtillocactus*, etc.; así como el género *Annona spp.*

Proyectos de revaloración y recuperación de la producción de cacao. *Theobroma cacao* es una planta de sotobosque idónea para la diversificación o el establecimiento de sistemas agroforestales de cacao. Actualmente la producción nacional se centra en Tabasco y Chiapas, y no cubre la demanda interna del país (Espinosa-García et al., 2015).

Proyectos productivos asociados a la conservación de ecosistemas, las zonas áridas son muy vulnerables y la gente usualmente padece insuficiencia de producción, es necesario brindar alternativas para que puedan generar una mayor cantidad de ingresos al mismo tiempo que ayudando a la conservación de ecosistemas

LITERATURA CITADA

- Alarcón-Chaires, P. (2006). Riqueza ecológica versus pobreza social. Contradicciones y perspectivas del desarrollo indígena en Latinoamérica. En A. D. Cimadamore, R. Eversole, & J.-A. McNeish (Eds.), *Pueblos indígenas y pobreza: Enfoques multidisciplinares* (1. ed, pp. 41-70). CLACSO.
- Amezcu, J., & Sánchez-Díaz, G. (2015). *P'urhépecha: Vol. III*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

- Bartolón, C. (2012). *Evaluación técnica de herbicidas pre-emergentes en el cultivo de maíz (Zea mays L.) , en la región de Tierra Caliente, Michoacán*. [Bachelor thesis]. Universidad Autónoma Agraria.
- Bayona-Escat, E. (2011). La migración en Pamatácuaro. La participación e inversión de los «hijos ausentes». *Gazeta de Antropología*, 27(2). <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=1458>
- Bello-González, M. Á., Hernández-Muñoz, S., Lara-Chávez, Ma. B. N., & Salgado-Garciglia, R. (2015). Plantas útiles de la comunidad indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Polibotánica*, 39, 175-215.
- Bello-González, M. Á., & Salgado-Garciglia, R. (2007). Plantas medicinales de la Comunidad Indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Biológicas*, 9, 126-138.
- Berkes, F., & Folke, C. (1994). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beijer Discussion Papers*, 23.
- Blancas, J., Casas, A., Rangel-Landa, S., Moreno-Calles, A., Torres, I., Pérez-Negrón, E., Solís, L., Delgado-Lemus, A., Parra, F., Arellanes, Y., Caballero, J., Cortés, L., Lira, R., & Dávila, P. (2010). Plant Management in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico1. *Economic Botany*, 64(4), 287-302. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9133-0>
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Caballero, J. (1994). La dimension culturelle de la diversité végétale au Mexique. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 36(2), 145-158. <https://doi.org/10.3406/jatba.1994.3549>
- Caballero, J., Casa, A., Cortés, L., & Mapes, C. (1998). Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños*, 181-195.

- Carranza-González, E. (2005). *Conocimiento actual de la flora y la diversidad vegetal del estado de Guanajuato: Vol. XXI*. Instituto de Ecología A.C.
- Casas, A., Blancas, J., Otero-Arnaiz, A., Cruse-Sanders, J., Lira, R., Avendaño, A., Parra, F., Guillén, S., Figueredo, C. J., Torres, I., & Rangel-Landa, S. (2016). Evolutionary Ethnobotanical Studies of Incipient Domestication of Plants in Mesoamerica. En R. Lira, A. Casas, & J. Blancas (Eds.), *Ethnobotany of Mexico* (pp. 257-285). Springer New York.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_11
- Casas, A., Caballero, J., Mapes, C., & Zarate, S. (1997). Manejo de la vegetacion, domesticacion de plantas y origen de la agricultura en Mesoamerica. *Boletin de la Sociedad Botánica de México*, 31-47.
- Casas, A., Camou, A., Otero-Arnaiz, A., Rangel-Landa, S., Cruse-Sanders, J., Solís, L., Torres, I., Delgado, A., Moreno-Calles, A. I., Vallejo, M., Guillén, S., Blancas, J., Parra, F., Farfán-Heredia, B., Aguirre-Dugua, I., Itlalli, Arellanes, Y., & Pérez-Negrón, E. (2014). Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: El Valle de Tehuacán. *Investigación Ambiental*, 23-44.
- Casas, A., & Parra, F. (2007). Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA Revista de agroecología*, 5-8.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodriguez, J., Muranda-Viquez, E., & Pineda-Velázquez, A. (1990). *Provincias fisiográficas de México* [Map]. CONABIO.
- Colby, M. E. (1991). Environmental management in development: The evolution of paradigms. *Ecological Economics*, 3(3), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90032-A](https://doi.org/10.1016/0921-8009(91)90032-A)

- Contreras-Barajas, I. V. (2018). *Etnobotánica del Xakua en sistemas agrícolas tradicionales de San Francisco Pichátaro, Tingambato, Michoacán, México*. [Bachelor thesis]. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Correa, P. G. (1974). *Geografía del Estado de Michoacán*. EDISA.
- Farfán-Heredia, B., Casas, A., & Rangel-Landa, S. (2018). Cultural, economic, and ecological factors influencing management of wild plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Mexico | SpringerLink. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(68), 21.
- Fregoso, A., Velázquez, A., Bocco, G., & Cortéz, G. (2001). El enfoque de paisaje en el manejo forestal de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Investigaciones Geográficas*, 45, 58-77.
- Fuentes-Díaz, A. (2015). Narcotráfico y autodefensa comunitaria en «Tierra Caliente», Michoacán, México. *CienciaUAT*, 10, 68-82.
- González Rivadeneira, T., & Argueta Villamar, A. (2018). Del bosque a la mesa: Conocimientos tradicionales sobre los hongos alimenticios de la comunidad P'urhepecha de Cherán K'eri. *Revue d'ethnoécologie*, 13, Article 13. <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.3488>
- González-Insuasti, M. S., Martorell, C., & Caballero, J. (2008). Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. *Agroforestry Systems*, 74(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10457-008-9148-z>
- Guerra-Manzo, E. (2017). La violencia en Tierra Caliente, Michoacán, c. 1940-1980. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, 53, 59-75. <https://doi.org/10.1016/j.ehmcm.2017.01.004>
- Guzmán-González, D., & Zorrilla, M. (2012). Las áreas naturales protegidas del estado de Guanajuato y su importancia en la conservación de la biodiversidad. En *Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* (pp. 372-388). CONABIO/Instituto de Ecología del Estado

de Guanajuato.

https://www.researchgate.net/publication/277003363_La_biodiversidad_en_Guanajuato_Estudio_de_Estado_Volumen_2

- Hernández, L., Pantoja, Y., & Martínez, M. (2012). Plantas útiles y distribución potencial de las forrajeras, medicinales y de uso múltiple. En *La biodiversidad en Guanajuato. Estudio de caso* (primera, Vol. 2, p. 523). CONABIO.
- Hoogesteger van Dijk, V. M., Casas, A., & Moreno-Calles, A. I. (2017). Semiarid ethnoagroforestry management: Tajos in the Sierra Gorda, Guanajuato, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 13(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0162-y>
- INEGI. (2016). *Capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie V* (1.^a ed.) [Conjunto de Datos Vectoriales].
- Linck, T. A. (1987). La Meseta Tarasca bajo la ley del bosque. *Estudios de Historia y Sociedad*, 8(31), 77-109.
- Luna-Vega, I., Alcántara-Ayala, O., Espinosa-Organista, D., & Morrone, J. J. (1999). Historical relationships of the Mexican cloud forests: A preliminary vicariance model applying Parsimony Analysis of Endemicity to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography*, 26(6), 1299-1305. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00361.x>
- Martínez Ayala, J. A. (2007). Por la orillita del río... Y hasta Panamá. Región, historia y etnicidad en la lírica tradicional de las haciendas de La Huacana y Zacatula. *Tzintzun*, 46, 13-38.
- Martínez, D., & Suárez, C. (2012). La importancia de la biodiversidad en el paisaje cultural. En *La biodiversidad en Guanajuato. Estudio de caso* (primera, Vol. 2, p. 523). CONABIO.
- McNeely, J. A. (2004). Nature vs. nurture: Managing relationships between forests, agroforestry and wild biodiversity. *Agroforestry Systems*, 61-62(1-3), 155-165. <https://doi.org/10.1023/B:AGFO.0000028996.92553.ea>

- Medina-García, C. M., Guevara-Féfer, F., Martínez-Rodríguez, M. A., Silva-Sáenz, P., Chávez-Carbajal, M. A., & García-Ruiz, I. (2000). Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana*, 0(52), 5-41. <https://doi.org/10.21829/abm52.2000.853>
- Méndez-Toribio, M., Martínez-Cruz, J., Cortés-Flores, J., Rendón-Sandoval, F. J., & Ibarra-Manríquez, G. (2014). Composición, estructura y diversidad de la comunidad arbórea del bosque tropical caducifolio en Tziritzicuaró, Depresión del Balsas, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(4), 1117-1128. <https://doi.org/10.7550/rmb.43457>
- Moreno-Calles, A. I., Casas, A., Toledo, V., & Vallejo, M. (2016). Etnoagroforestería en México, los proyectos y la idea del libro. En *Etnoagroforestería en México* (1.ª ed., p. 352). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moreno-Calles, A. I., Toledo, V., & Casa, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 375-398.
- Motte-Florac, E. (2008). Santos, humores y tiempo, El clima y la salud entre los P'urhépecha de la Sierra Tarasca (Michoacán, Mexico). En *Aires y lluvias. Antropología del clima en el mundo hispanoamericano* (pp. 481-515). CIESAS / CEMCA / IRD. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00807984>
- Muñoz Flores, H. J., García Magaña, J. J., Orozco Gutiérrez, G., Coria Ávalos, V. M., & Martínez Cruz, Á. (2014). Assessment of two agroforestry modules with «alley cropping» in the Purepecha Sierra of Michoacan. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(22), 40-57.
- Parra, F., Blancas, J. J., & Casas, A. (2012). Landscape management and domestication of *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley: Human guided selection and gene flow. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-32>

- Pensado Leglise, MARÍA PATRICIA. (2015). *La construcción sociohistórica de la identidad étnica a través del territorio y la oralidad entre los chichimecas de San Luis de la Paz, Guanajuato* [Master Degree]. Instituto Mora.
- Pérez-Valladares, C. X., Moreno-Calles, A. I., Casas, A., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Caballero, J., & Velazquez, A. (2020). Ecological, Cultural, and Geographical Implications of *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. Insights for Sustainable Management in Mexico. *Sustainability*, 12(1), 412. <https://doi.org/10.3390/su12010412>
- Piperno, D. R. (2011). The Origins of Plant Cultivation and Domestication in the New World Tropics: Patterns, Process, and New Developments. *Current Anthropology*, 52(S4), 453-470. <https://doi.org/10.1086/659998>
- Ponce, G. (2017, febrero 20). Crece la superficie aguacatera en pico de Tancítaro. *Cambio de Michoacán*, 1.
- Ramírez, C. R. (2007). Etnobotánica y la Pérdida de Conocimiento Tradicional en el Siglo 21. *Ethnobotany Research and Applications*, 5, 241. <https://doi.org/10.17348/era.5.0.241-244>
- Ramírez-Hernández, B. C., Barrios-Eulogio, P., Castellanos-Ramos, J. Z., Muñoz-Urias, A., Palomino-Hasbach, G., & Pimienta-Barrios, E. (2008). Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), 675-687.
- Ranere, A. J., Piperno, D. R., Holst, I., Dickau, R., & Iriarte, J. (2009). The cultural and chronological context of early Holocene maize and squash domestication in the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(13), 5014-5018. <https://doi.org/10.1073/pnas.0812590106>
- Reyes-García, V. (2009). Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: Dinámicas y conflictos. *Papeles*, 107, 17.

- Rzedowski, J. (1978). *La vegetación de México* (1.ª ed.). Limusa.
- Rzedowski, J. (1991). El endemismo en la flora fanerogámica de mexicana: Una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana*, 15, 47-64.
- Rzedowski, J., & Calderon de Rzedowski, G. (2009). *Lista preliminar de árboles silvestres del estado de Guanajuato: Vol. XXIV*. Instituto de Ecología A.C.
- Rzedowski, J., & Galván, R. (1996). *Nota sobre la vegetación y la flora del noreste del estado de Guanajuato: Vol. XIV*. Instituto de Ecología A.C.
- <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/complementarios/ComplementarioXIV.pdf>
- Santana, G., Mendoza, M., Salinas, V., Pérez-Salicrup, D., Martínez, Y., & Aburto, I. (2014). Análisis preliminar de la diversidad y estructura arbórea-arbustiva del bosque mesófilo en el Sistema Volcánico Transversal de Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(4), 1104-1116. <https://doi.org/10.7550/rmb.41519>
- Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. (2019). *Inventario de especies vegetales nativas del estado de Guanajuato* (1.ª ed.). SMAOT.
- SEMARNAT. (2005). *Estudio previo justificativo para el establecimiento del área natural protegida. Reserva de la Biósfera Sierra Gorda Guanajuato* (p. 281).
- SEMARNAT. (2014). *Programa de manejo de la reserva de la biósfera de Zicuirán-Infiernillo*. (p. 270). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Servín Campuzano, L. S., Alarcón-Cháires, P. E., Servín Campuzano, L. S., & Alarcón-Cháires, P. E. (2018). Conocimiento tradicional de los hongos silvestres comestibles en la comunidad p'urhépecha de Comachuén, Nahuatzen, Michoacán. *Acta universitaria*, 28(1), 15-29. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1277>

- Steinmann, V. (2021). Flora y Vegetación de la Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo, Michoacán, México. *Botanical Sciences*, 99(3), 661-707.
- Toledo, V. (1990). La perspectiva etnoecológica. Cinco reflexiones acerca de las «ciencias campesinas» sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias*, 4, 22-29.
- Toledo, V., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural* (1.ª ed.). Icaria.
- Villanueva, L., & Zepeda, J. (2010). La producción de aguacate en el estado de Michoacán y sus efectos en los índices de pobreza, el cambio del uso del suelo y la migración. *Revista Mexicana sobre Desarrollo Local*, 2, 12.
- Zamora-Martínez, M. (2012). Hongos silvestres comestibles. En *La biodiversidad en Guanajuato. Estudio de Estado* (primera, Vol. 2, p. 523). CONABIO.
- Zamudio-Ruíz, S. (2012). Diversidad de ecosistemas del estado de Guanajuato. En *Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* (pp. 21-55). CONABIO/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.
- https://www.researchgate.net/publication/277003363_La_biodiversidad_en_Guanajuato_Estudio_de_Estado_Volumen_2
- Zizumbo-Villarreal, D., & Colunga-GarcíaMarín, P. (2017). La milpa del occidente de Mesoamérica: Profundidad histórica, dinámica evolutiva y rutas de dispersión a Suramérica. *Revista de Geografía Agrícola*, 58, 33-46. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2017.58.001>