

Informe final* del Proyecto RG001
Colecta y registro de la agrobiodiversidad en la Mixteca Alta, Oaxaca*

Responsable:	Dr. Quetzalcóatl Orozco Ramírez
Institución:	Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo electrónico:	qorozco@igg.unam.mx
Fecha de inicio:	31 de octubre de 2019
Fecha de término:	16 de diciembre de -2022
Principales resultados:	Informe final, Base de datos, Fotografías, Cartel
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Orozco Ramírez, Q., Velasco Santiago, A., Ramos Ortiz, J. 2022. Colecta y registro de la agrobiodiversidad en la Mixteca Alta, Oaxaca. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final CONABIO proyecto No. RG001/ Proyecto Agrobiodiversidad mexicana, GEF 9380. Ciudad de México

Resumen:

La Mixteca Alta Oaxaqueña es una región localizada en el noroeste del estado. Comprende los distritos de Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco, así como las zonas montañosas de los distritos de Huajuapán, Juxtlahuaca y Etla. Abarca una superficie aproximada de 8,086 km². Es una región de alta riqueza biológica y cultural, y fue la cuna del desarrollo de la cultura mixteca. A pesar de esta gran diversidad, existen pocos trabajos etnobotánicos sobre la Mixteca Alta. Se trata de una región con grandes limitantes para la agricultura, al presentar problemas de erosión, una falta de suelos fértiles y una escasez de lluvia. No obstante, en la Mixteca Alta se desarrollaron sistemas agrícolas desde hace más de tres milenios y se han adaptado plantas cultivadas a estas condiciones limitantes. Por otra parte, en conjunto con los factores naturales, la política agrícola y de desarrollo del país desde el periodo postrevolucionario han provocado que la migración sea una constante en la región, con el consecuente abandono de la agricultura tradicional y su modernización en los valles con mejores condiciones productivas.

Este proyecto tiene como objetivo general enriquecer el conocimiento sobre la agrobiodiversidad presente en agroecosistemas tradicionales mediante la recolecta o registro de observaciones en campo y su sistematización de las especies cultivadas y/o manejadas y/o sus parientes silvestres en los distritos de Teposcolula, Nochixtlán y Coixtlahuaca, en la Mixteca Alta de Oaxaca, México.

El proyecto se llevará a cabo en un periodo de 20 meses y se espera obtener al menos 990 registros, los cuales se sistematizarán en una base de datos geográfica. Este proyecto formará parte de los proyectos de investigación que actualmente se desarrollan en el Geoparque Mixteca Alta.

-
- * 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 del proyecto:

Colecta y registro de la agrobiodiversidad en la Mixteca Alta, Oaxaca

Fecha del informe final: 10 de octubre de 2022.

Datos de la institución u organización

Nombre: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Dirección: Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Del Coyoacán. Apdo. Post. 70-305, CP 04510, Ciudad de México.

Datos del responsable del proyecto

Nombre: Dr. Quetzalcóatl Orozco Ramírez

Puesto: Investigador Asociado C, tiempo completo

qorozco@igg.unam.mx

Datos del proyecto

Monto total (IVA incluido): \$777,330 (setecientos setenta y siete mil trescientos treinta pesos 00/100 M. N.)

Duración: 25 meses

Fecha de inicio: noviembre de 2019

Fecha de finalización abril de 2022

Modo de citar este informe:

Orozco Ramírez, Q., Velasco Santiago, A., Ramos Ortiz, J. 2022. Colecta y registro de la agrobiodiversidad en la Mixteca Alta, Oaxaca. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final CONABIO proyecto No. RG001/ Proyecto Agrobiodiversidad mexicana, GEF 9380. Ciudad de México

Resumen

Este proyecto tuvo como objetivo documentar las especies cultivadas, arvenses, ruderales o silvestres utilizadas de los géneros: *Agave*, *Amaranthus*, *Capsicum*, *Opuntia*, *Persea*, *Phaseolus*, *Physalis* y *Sechium*, así como las especies comestibles genéricamente conocidas como quelites, en el estado de Oaxaca, a través de colectas en la Mixteca Alta y de revisión de tesis y otros reportes no publicados para el resto del estado. En total se registraron 900 observaciones, las cuales pueden o no incluir colecta y ejemplar depositado en un herbario. Se registraron 158 observaciones en campo, en la Mixteca Alta, de estas, 44 corresponden a colectas de germoplasma, 34 ejemplares herborizados y el resto solo observaciones. De las 44 colectas de germoplasma, 26 están depositadas en el Banco Regional de Especies Nativas de Oaxaca. Para el resto del estado se lograron obtener 742 observaciones a través de la revisión de 43 tesis y otros reportes, la mayoría recientes. Los géneros con mayor cantidad de registros son: *Agave* (124), *Opuntia* (115), *Capsicum* (54) y *Phaseolus* (44). Cabe destacar que se tiene 404 registros de quelites que corresponden a 89 especies. Quizá esta es la lista más extensa de quelites que se tenga para el estado de Oaxaca. Debido a la dificultad para recabar las tesis de los distintos institutos y universidades de Oaxaca se recomienda que dichas universidades e institutos cuenten con catálogos en línea de sus colecciones. Creemos que es mucha información y datos que se pierden por no tener un sistema de registro y acceso a las bibliotecas de dichos centros educativos.

Introducción

Originalmente se planteó que este proyecto se desarrollaría en una porción de la Mixteca Alta, Oaxaca, México, sin embargo, debido a las limitantes para el trabajo de campo impuestas por la pandemia, se incluyó realizar una revisión de tesis de todo el estado. Aunque la mixteca es una región con una alta biodiversidad, cuenta con pocos trabajos etnobotánicos, por lo que al principio se dio énfasis a buscar tesis solo de esa región. Se trata de una región con grandes limitantes para la agricultura, al presentar problemas de erosión, una falta de suelos fértiles y una escasez de lluvia. No obstante, en la Mixteca Alta se desarrollaron sistemas agrícolas desde hace más de tres milenios y se han adaptado plantas cultivadas a estas condiciones limitantes. Por otra parte, en conjunto con los factores naturales, la política agrícola y de desarrollo del país desde el periodo postrevolucionario han provocado que la migración sea una constante en la región, con el consecuente abandono de la agricultura tradicional y su modernización en los valles con mejores condiciones productivas.

El proyecto planteó coleccionar y documentar las especies cultivadas de los géneros: *Agave*, *Amaranthus*, *Capsicum*, *Opuntia*, *Persea*, *Phaseolus*, *Physalis* y *Sechium*, así como las especies comestibles genéricamente conocidas como quelites.

De acuerdo con las bases de datos sobre especies de Oaxaca (García Mendoza y Meave, 2012), se reportan las siguientes especies para cada uno de los géneros: *Agave* (34), *Amaranthus* (6), *Capsicum* (5), *Opuntia* (19), *Persea* (11), *Phaseolus* (17), *Physalis* (31) y

Sechium (2). Con relación a los quelites, no existen reportes al respecto, pero en un estudio en la comunidad mixteca de Guerrero se reportan 162 especies silvestres, arvenses o ruderales usadas como alimento (Casas *et al.*, 1994). En Yosondúa, Oaxaca se reportan 46 especies alimenticias (Sandoval-Gutiérrez, 2015). En Chicahuxtla, Oaxaca, se encontraron 79 especies comestibles (Naranjo-Cruz, 2012); 67 especies en Putla (Solano-Vargas 2008), 138 en Ixcatlán (Rangel-Landa, 2017).

Antecedentes

La Mixteca es una región compleja en términos ambientales. Se eleva desde el nivel del mar hasta más de 2,700 metros. El clima es diverso, con climas fríos y secos en las partes altas, y climas húmedos y cálidos en las partes bajas. Históricamente, los mixtecos han habitado en una gran área del sur de México comúnmente dividida en tres subregiones: Mixteca Alta, Mixteca Baja y Mixteca de la Costa. La primera se localiza en la parte alta al noreste del estado de Guerrero y al noroeste de Oaxaca. La segunda se localiza en el sureste de Puebla y noroeste de Oaxaca. La Mixteca de la Costa se ubica en la costa entre los estados de Guerrero y Oaxaca (Mindek, 2003). Hay aproximadamente 400,000 hablantes de mixteco en los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero (INEGI 2010; INALI 2009).

La Mixteca Alta Oaxaqueña es una región localizada en el noroeste del estado. Comprende los distritos de Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco, así como las zonas montañosas de los distritos de Huajuapán, Juxtlahuaca y ETLA. Abarca una superficie aproximada de 8,086 km². Al oeste está delimitada por la cuenca baja del río Mixteco, al norte por el Valle de Tehuacán, al noreste por el Cañón del Tomellín, al este por los Valles Centrales de Oaxaca, y al sur y sureste los límites no están bien delimitados y se une con la Sierra Sur (García-Mendoza *et al.*, 1994).

El relieve es complejo con valles, lomeríos y sierras con una altitud promedio por arriba de los 2,000 msnm y con elevaciones que pasan los 3,000 msnm. En la Mixteca Alta confluyen las sierras Madre del Sur y Oriental; ésta última también conocida como Sierra Madre de Oaxaca. A este complejo se le ha denominado Nudo Mixteco (González-Leyva 2007). El clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano y otros climas presentes son el semiseco templado y el semicálido subhúmedo (INEGI 2009). Los tipos de vegetación presentes son los bosques de pino, encino, matorrales xerófilos, palmares y pequeñas áreas con bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña (García-Mendoza *et al.*, 1994).

En cuanto al conocimiento de la agrobiodiversidad en la región, sabemos que existen algunos trabajos de etnobotánica mixteca. La principal fuente bibliográfica es De Ávila (2004), quien hizo una revisión de los principales trabajos lingüísticos y etnobotánicos de las etnias de Oaxaca. De Ávila se centra en la revisión de los vocabularios mixtecos que se han compilado. Otros trabajos etnobotánicos importantes en la región son: Katz y Vargas Guadarrama (1990), Casas *et al.*, (1994), Rangel-Landa y Lemus-Fernández (2002), Solano-Vargas (2008), López-Moreno (2008), Solano-Hernández (2009), Naranjo-Cruz

(2012) y Sandoval-Gutiérrez (2015). La mayoría de estos son tesis y ninguno de estos está en los distritos propuestos en este proyecto. Además, existen varios trabajos que han abordado la diversidad de los maíces en la región (Chávez-Servia *et al.*, 2011). La mayoría de los estudios sobre el maíz, no solo en la región sino en todo el estado, se han enfocado a la diversidad morfológica y agronómica (e.g., Aragón-Cuevas *et al.* 2006; Aragón-Cuevas *et al.* 2012; Chávez-Servia *et al.* 2011) Sin embargo, el conocimiento etnobotánico registrado es limitado (De Ávila 2008) y se ha prestado poca atención a la agrobiodiversidad de los sistemas agrícolas tradicionales, siendo la mayoría de los estudios por especie o cultivo.

Importancia del área de estudio

Como ya se mencionó, la región de la Mixteca Alta es un área de gran importancia biológica, pero también lo es culturalmente porque es la cuna de la cultura mixteca (Spores, 1969), una de las más significativas de Mesoamérica, en particular por su producción artística. Además, se tiene registro de la existencia de prácticas agrícolas en la región que datan de hace al menos 3,400 años (Leigh *et al.* 2013). Otro aspecto muy importante es que se han desarrollado en la Mixteca Alta sistemas agrícolas en un ambiente con bastantes limitaciones en términos de suelos, temperatura y humedad, tales como el maíz de cajete y las terrazas (Bocco *et al.* 2019). Cabe mencionar que la agricultura sigue siendo la actividad más importante en la región (Palacio-Prieto *et al.* 2016).

Por otro lado, la Mixteca Alta presenta bajos niveles de desarrollo humano y la migración ha sido una constante en las últimas décadas, lo que ha provocado cambios en los sistemas agrícolas debido a la falta de mano de obra (García-Barrios y García-Barrios 1990), así como posibles cambios en la agrobiodiversidad de dichos sistemas debido al abandono de algunos cultivos (Rogé y Astier 2015).

Por tales razones, creemos que es necesaria la documentación de la agrobiodiversidad de dicha región. En el planteamiento original del proyecto se propuso trabajar en los distritos de Coixtlahuaca, Teposcolula y Nochixtlán, que han sido menos investigados por los etnobotánicos que los distritos aledaños. En total estos tres distritos agrupan 66 municipios. Este proyecto formó parte de la investigación que se lleva a cabo en el Geoparque Mixteca Alta, que se ubica en 9 municipios de los Distritos de Teposcolula y Nochixtlán.

Cabe mencionar que por las razones ya expuestas, el área de estudio se cambió a todo el estado de Oaxaca, y se utilizaron tesis como fuentes de información. La importancia del estado de Oaxaca en términos de biodiversidad (García y Meave, 2011) y diversidad cultural (De Ávila, 2008) es bien conocida, por lo que justifica la importancia de sistematizar la información de los géneros de interés de este proyecto.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo general original era: Enriquecer el conocimiento de la agrobiodiversidad presente en agroecosistemas tradicionales mediante la recolecta o registro de observaciones en campo y su sistematización de las especies cultivadas y/o manejadas y/o sus parientes silvestres en los distritos de Teposcolula, Nochixtlán y Coixtlahuaca en la Mixteca Alta de Oaxaca, México.

Objetivos particulares

Los objetivos particulares originales fueron:

1. Colectar germoplasma de las especies cultivadas de los géneros: *Agave*, *Amaranthus*, *Capsicum*, *Opuntia*, *Persea*, *Phaseolus*, *Physalis* y *Sechium*, presentes en los agroecosistemas tradicionales de la Mixteca Alta.
2. Explorar la existencia y coleccionar, en caso de existir, parientes silvestres de las especies cultivadas de los géneros mencionados.
3. Sistematizar la información de las colectas en una base de datos.

Sin embargo, debido a la pandemia se agregó el objetivo de recopilar las tesis que documentaran las especies de los géneros de interés y de quelites de todo el estado de Oaxaca, para llegar a la meta de tener 900 registros en la base de datos.

Productos comprometidos

Debido a las complicaciones para llevar a cabo el trabajo de campo para la colecta de ejemplares para herbario y germoplasma por las condiciones de confinamiento impuesta por la pandemia, se hizo de una solicitud de cambios en el proyecto que se realizó el 26 de febrero 2021 y fue autorizada el 31 de marzo del mismo año a través del oficio DGP/070/21. A partir de estos cambios autorizados los productos comprometidos fueron:

1. Un mínimo de 900 registros de especies de la agrobiodiversidad capturados con la herramienta KoBoToolbox.
2. Del total (900 registros) 155 serán observaciones de campo con sus respectivas fotografías, los cuales ya estaban terminados a la fecha de la solicitud de los cambios.
3. Del total (900 registros) 35 tendrán ejemplares de herbario depositados en el Herbario Oax (CIIDIR IPN) y del Herbario Nacional (UNAM)
4. Del total de registros 26 tendrán colectas de germoplasma y serán depositados en el Banco germoplasma de especies nativas de Oaxaca. Y 18 serán ejemplares vivos conservados en una colección de campo.
5. Al menos se tendrán 745 registros sistematizados a partir de la revisión de tesis de la Mixteca Alta y del resto del estado de Oaxaca.

6. Materiales impresos para la difusión de la información. Se tiene contemplado difundir la información en las comunidades de Oaxaca y en eventos que desarrolla el proyecto Agrobiodiversidad Mexicana en Oaxaca. Para esto se diseñarán posters y folletos. Estos se distribuirán en las comunidades en donde se realizaron las colectas, en las comunidades de donde se obtuvieron los registros de las tesis y entre los socios estratégicos del proyecto en Oaxaca. Se distribuirán en el mes de diciembre.
7. Un taller para la exposición de los resultados entre los socios estratégicos del proyecto. Este taller se planea realizar en diciembre de 2021 aunque depende de la situación de la pandemia. Se realizará en el campo experimental del INIFAP, localizado en Santo Domingo Barrio Bajo, Etna, Oaxaca.

Métodos

Los métodos de campo que se siguieron originalmente, antes de la pandemia fueron:

- 1) Solicitar permiso a las autoridades locales para realizar el muestreo (Anexo A).
- 2) Con ayuda de las autoridades, identificar a los agricultores reconocidos por la comunidad, y definir una lista preliminar de los tipos diferentes reconocidos por la comunidad de cada especie cultivada.
- 3) En la misma sesión de trabajo con las autoridades, definir la lista de quelites que se consumen en la comunidad y ubicar donde se pueden colectar.
- 4) Dirigirse a cada uno de los agricultores identificados por las autoridades, presentar el proyecto y obtener el consentimiento previo e informado (Anexo A).
- 5) Entrevistar al agricultor y colectar cada uno de los tipos de las especies cultivadas.
- 6) Preguntar si conoce otras variedades que él no tiene y preguntar quién las cultiva.
- 7) Continuar con el siguiente agricultor.

Debido a la situación extraordinaria, a consecuencia de la pandemia, y la imposibilidad de salir a campo por casi dos años, se propuso registrar en la base de datos los reportes de las especies de los géneros de interés que se encuentran en tesis de la región Mixteca. Sin embargo, la búsqueda de tesis en la Mixteca no fue suficiente y se tuvo que ampliar la búsqueda a tesis de todo el estado de Oaxaca para llegar a los 900 registros comprometidos. Lo que se hizo fue hacer una búsqueda de dichas tesis en las instituciones de educación superior. Después se revisó la información y se solicitó permiso a los autores, de los cuales se pudo obtener algún medio de contacto, para incorporar la información de interés en la base de datos (se logró obtener el permiso de 13 autores, con una carta escrita o por correo electrónico (ver anexo 1). Se tuvo que solicitar una modificación de la estructura de la base de datos para incorporar los registros de la literatura de forma adecuada.

Para la captura de nuevos registros con base en las tesis se siguieron los siguientes pasos.

Se realizó una revisión exhaustiva de bases de datos bibliográficas para identificar las tesis que abordan los temas de agrobiodiversidad, inventarios etnobotánicos, o botánicos en todas las regiones de Oaxaca.

La búsqueda inició con los servidores de las principales bibliotecas del país que abordan temas etnobotánicos, a saber: tsiunam (<https://tesiunam.dgb.unam.mx/>); las bibliotecas del IPN (<https://www.búsqueda.dirbibliotecas.ipn.mx/>), la biblioteca de la UACH (<http://biblioteca.chapingo.mx/>), La biblioteca del COLPOS (<http://www.biblio.colpos.mx/portal/>). También se usó el buscador ProQuest (<https://www.proquest.com/>) que tiene la opción para buscar tesis y Google Scholar. Se usaron las siguientes palabras clave: etnobotánica, inventario botánico, estudio botánico, listado florístico, plantas útiles, Oaxaca, conocimiento tradicional, etnobiología.

Después de agotar estas búsquedas electrónicas se procedió a buscar en los catálogos de las instituciones del estado que tiene carreras afines a la etnobotánica. Las instituciones visitadas o contactadas fueron: Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Jardín Etnobotánico de Oaxaca. Instituto Weltie, Instituto de Estudios Superiores de San Miguel el Grande, Universidad de la Sierra Juárez, las palabras clave utilizadas para estas búsquedas fueron las mismas mencionadas anteriormente además de platicar con los profesores o encargados de área de estos temas. La única institución que no pudimos contactar fue el Instituto Tecnológico Agropecuario de Tuxtepec.

Una vez identificadas las tesis y reportes, se hizo una revisión para identificar si tenían información de interés. Se procedió a sistematizar la información para su captura con la herramienta KoBoToolbox. Todos los registros contienen la referencia bibliográfica completa, así mismo, en caso de que se haya hecho colecta para herbario se incluye la autoría de dicha colecta.

El reporte de cada especie se capturó en un formulario en Kobo creado específicamente para reportes de literatura.

Por otro lado, a partir de las revisiones que se hicieron por parte de la CONABIO al primer informe y segundo informe, las cuales se recibieron el 15 de febrero de 2021, y el 29 de septiembre de 2021, se corrigieron todos los errores u omisiones en los registros que se llevaban hasta ese momento. La forma en cómo se atendieron cada una de las observaciones se encuentran en el archivo Informe de revisión MIB21027.pdf. Cabe aclarar que las revisiones del MIB21011 ya se habían corregido. Así mismo las correcciones al MIB22013 ya se hicieron y se encuentran descritas en el archivo Anexo 2 MIB22013Comentarios (Anexo 2)

Productos obtenidos

1. Se obtuvieron 900 registros en la base de datos
2. Del total (900 registros) 158 fueron observaciones de campo con sus respectivas fotografías.
3. Del total (900 registros) 34 fueron ejemplares de herbario depositados en el Herbario Oax (CIIDIR IPN) y del Herbario Nacional (UNAM)
4. Del total de registros 44 son colectas de germoplasma; 26 están depositadas en el Banco de germoplasma de especies nativas de Oaxaca, y 18 están conservados en una colección de campo, en Tonaltepec, Oaxaca.
5. De los 900 registros, 742 se obtuvieron de la revisión de tesis de la Mixteca Alta y del resto del estado de Oaxaca.
6. Materiales impresos para la difusión de la información. Se anexa el borrador del cartel de Quelites de la mixteca alta (Anexo 3 Cartel quelites V2) y se está trabajando en un catálogo de quelites del estado de Oaxaca y para ello se envía una ficha modelo como evidencia (Anexo 4 Ficha catálogo quelites). Una vez que estos materiales estén impresos se distribuirán en las comunidades.
7. Se participó en el evento de la Guelaguetza de la agrobiodiversidad exponiendo los resultados del proyecto, también se participará en el Congreso de Botánica este año y se seguirá participando en más eventos de difusión, como en la feria de la agrobiodiversidad de Oaxaca 2022.

Resultados

Al inicio del proyecto, antes de la pandemia, se registraron en total 158 observaciones. Estas colectas y observaciones se hicieron siguiendo los métodos de campo indicados previamente. En la siguiente sección se presenta un análisis breve de estos datos. De los registros observados en campo tenemos 44 colectas de germoplasma y 34 ejemplares herborizados. De las 44 colectas de germoplasma, 26 están depositadas en el Banco Regional de Especies Nativas de Oaxaca (Cuadro 1 y Anexo 5). El resto de las colectas de germoplasma (18), corresponden a plantas vivas. Estas se plantaron en una parcela del Técnico del proyecto Ing. Javier Ramos Ortiz que está incluida en el programa Sembrando Vida ubicada en la Localidad de Vista Hermosa, Santo Domingo Tonaltepec (Cuadro 2 y Anexo 6). Se tomó esta decisión ante la imposibilidad de enviar los ejemplares vivos a alguna colección viva del país debido a la restricción de actividades por la pandemia y a la urgencia de trasplantar los aguacates, algunos ya estaban muriendo por el tiempo que estuvieron en las bolsas de plástico. Cabe señalar que se informó y pidió permiso tanto a la técnica responsable del programa Sembrando Vida como al residente del comité de dicho programa en la comunidad (Anexo 7). Además, de que esta parcela podrá ser visitada en el contexto del programa Sembrando Vida, formará parte de los lugares a visitar dentro del Geoparque Mixteca Alta. Además, creemos que será una forma tangible para que la

comunidad de Tonaltepec observe y revalore su agrobiodiversidad local a través de una colección viva *in situ*. Se decidió hacerlo en una parcela individual debido a que en un predio comunitario no sería posible tener el mismo nivel de cuidados y responsabilidad sobre la colección.

Cuadro 1. Lista de colectas de germoplasma (semillas) resguardadas en el Banco de Germoplasma de Especies Nativas de Oaxaca, INIFAP.

NO	Clave	Nombre científico	Cantidad aproximada
1	col_1	<i>Amaranthus cruentus</i>	200 gramos
2	col_4	<i>Agave americana</i>	80 gramos
3	col_5	<i>Agave americana</i>	100 gramos
4	col_6	<i>Agave salmiana</i>	120 gramos
5	col_7	<i>Agave nuusaviorum</i>	10 gramos
6	col_8	<i>Agave nuusaviorum</i>	10 gramos
7	col_12	<i>Brassica rapa</i>	200 gramos
8	col_13	<i>Amaranthus hybridus</i>	280 gramos
9	col_15	<i>Agave nuusaviorum</i>	10 gramos
10	col_18	<i>Agave nuusaviorum</i>	10 gramos
11	col_28	<i>Agave salmiana</i>	1 gramo
12	col_29	<i>Agave nuusaviorum</i>	10 gramos
13	col_30	<i>Chenopodium murale</i>	150 gramos
14	col_35	<i>Capsicum annuum</i>	1 gramo
15	col_37	<i>Capsicum annuum</i>	5 gramos
16	col_39	<i>Phytolaca icosandra</i>	10 gramos
17	col_49	<i>Rumex mexicanus</i>	80 gramos
18	col_51	<i>Chenopodium album</i>	200 gramos
19	col_61	<i>Jaltomata procumbens</i>	100 gramos
20	col_65	<i>Physalis foetens</i>	350 gramos
21	col_67	<i>Capsicum pubescens</i>	30 gramos
22	col_66	<i>Capsicum pubescens</i>	30 gramos
23	col_64	<i>Raphanus raphanistrum</i>	180 gramos
24	col_71	<i>Physalis philadelphica</i>	50 gramos
25	col_74	<i>phaseolus coccineus</i>	240 gramos
26	col_72	<i>Phaseolus vulgaris</i>	350 gramos

Cuadro 2 Lista de las 18 colectas de germoplasma vivo plantadas en la parcela de Sembrando Vida.

NO	Nombre	Tipo de propágulo	Cantidad aproximada
1	<i>Agave nussaviourum</i>	Ejemplar vivo	1 planta

2	<i>Agave nussaviourum</i>	Ejemplar vivo	1 planta
3	<i>Agave sisalana</i>	Ejemplar vivo	1 planta
4	<i>Agave americana</i> var. <i>americana</i>	Ejemplar vivo	2 plantas
5	<i>Agave salmiana</i>	Ejemplar vivo	2 plantas
6	<i>Agave sisalana</i>	Ejemplar vivo	1 planta
7	<i>Maguey espadín</i>	Ejemplar vivo	1 planta
8	<i>Agave americana</i>	Ejemplar vivo	1 planta
9	<i>Maguey amarillo chaparro</i>	Ejemplar vivo	1 planta
10	<i>Maguey espinudo</i>	Ejemplar vivo	1 planta
11	<i>Persea americana</i>	Semillas	70 plántulas
12	<i>Maguey espadín</i>	Ejemplar vivo	3 plantas
13	<i>Opuntia tomentosa</i>	Ejemplar vivo	3 plantas
14	<i>Agave americana</i> var. <i>marginata</i>	Ejemplar vivo	3 plantas
15	<i>Opuntia streptacantha</i> (flor amarilla)	Ejemplar vivo	3 cladodios
16	<i>Opuntia streptacantha</i> (flor naranja)	Ejemplar vivo	3 cladodios
17	<i>Opuntia spp.</i> (tunero)	Ejemplar vivo	3 cladodios
18	<i>Persea americana</i>	Semillas	50 plántulas



Figura 1. Fotos de la siembra de los ejemplares: 1) tomada en abril de 2021. 2) Tomada en agosto de 2022. Autor: Javier Ramos.

Por otro lado, el día 21 de junio de 2021 se entregaron 34 ejemplares herborizados al herbario del CIDIIR IPN en Oaxaca (Ver cuadro 3). Se anexa oficio de recepción de ejemplares (Anexo 8). El 15 de marzo de 2022 se entregaron los duplicados de 30 ejemplares al Herbario Nacional de México, se anexa el oficio de donación (Anexo 9).

Cuadro 3. Ejemplares herborizados y enviados al herbario del CIDIIR Oaxaca.

No	Nombre Científico	Nombre común	No. de colecta
1	<i>Opuntia huajuapensis</i>	Nopal de coyote	2
2	<i>Physalis foetens</i>	Tomate de toro	3
3	<i>Chenopodium murale</i>	Quelite de borrego	9
4	<i>Brassica rapa</i>	Mostaza	10
5	<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayocote	11
6	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal de vizanrriqui	14
7	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal negro flor naranja	17
8	<i>Persea americana</i>	Aguacate negro	31
9	<i>Capsicum pubescens</i>	Chile canario rojo	32
10	<i>Capsicum pubescens</i>	Chile canario amarillo	33
11	<i>Persea americana</i>	Aguacate negro	36
12	<i>Phytolacca icosandra</i>	Guaparrón	38
13	<i>Rorrippa aquaticum-nasturtium</i>	Berro	40
14	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal negro flor amarilla	44
15	<i>Chenopodium album</i>	Quelite de manteca	50
16	<i>Oxalis latifolia</i>	Coyul	52
17	<i>Porophyllum linaria</i>	Pepicha	54
18	<i>Physalis philadelphica</i>	Tomate de cáscara	55
19	<i>Rumex mexicanus</i>	Lengua de vaca	56
20	<i>Calandrinia micrantha</i>	Quelite poblano	57
21	<i>Anoda cristata</i>	Violeta	58
22	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	59
23	<i>Malva parviflora</i>	Malva	60
24	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	62
25	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	67
26	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol negro	68
27	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo	69
28	<i>Jaltomata procumbens</i>	Jaltomate	70
29	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	73
30	<i>Amaranthus cruentus</i>	Quelite quintonil rojo	76
31	<i>Sechium edule</i>	Chayote	77

32	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	78
33	<i>Piper auritum</i>	Hierba santa	79
34	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite quintonil verde	80

En relación al resto de registros capturados de tesis y otros reportes técnicos se lograron obtener 742 observaciones lo que nos da en total 900 registros en la base de datos, en la siguiente sección se presenta un análisis somero de los registros obtenidos. Cabe señalar que para llegar a ese total se tuvo incluso que visitar las bibliotecas de varias universidades e institutos de Oaxaca, porque no cuentan con catálogos en línea y por eso tomó mucho más tiempo llegar al total comprometido.

Los registros se obtuvieron de 42 documentos (Cuadro 4), la mayoría recientes, aunque incluimos algunos de la década de los ochentas debido a su relevancia.

Cuadro 4. Tesis consultadas para obtener los registros.

Tesis	Registros
López Santiago, Jesús. 2015. Plantas útiles del municipio de San Pablo Macuilianguis, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez, Licenciatura en Biología. Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	57
Pascual Mendoza, Sunem. 2018. Conocimiento tradicional y Valor de uso de plantas de agroecosistemas en las Delicias, Juquila Vijanos, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	48
Moreno López, Jaquelina. 2008. Estudio etnobotánico en el municipio de Santo Domingo Yodohino, Distrito de Huajuapán de León, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.	35
Solís Rojas Leonor. 2006. Etnoecología Cuicateca en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Ciencias. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Morelia. Michoacán.	35
Zurita Vásquez, Guilibaldo Gabriel. 2012. Estudio etnobotánico y ecológico de los huertos familiares de San Andrés Paxtlán, Miahuatlán, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	34
Katz, Esther y Luis Alberto Vargas. 1990. Cambio y continuidad en la alimentación de los mixtecos. An. Antrop. 27:15-51.	33
Solano Hernández, Lauro. 2009. Importancia ecológica y cultural de los recursos vegetales de Asunción Cuyotepeji. Oaxaca, México. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	32
Naranjo Cruz, Merari. 2012. Etnobotánica de las plantas vasculares de San Andrés Chicahuaxtla, Putla, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México, D.F.	31

Sandoval Gutiérrez, Daniel. 2015. Flora y vegetación de la cuenca media del Río Verde, municipio de Santiago Yosondúa, Tlaxiaco, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria, D.F.	29
Tapia Peña, Diana. 2011. Valor cultural de las plantas de Tonalá, Huajuapán, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	26
Gómez Luna, Rut Esther. 2015. El significado cultural de los huertos familiares zapotecos de Santa Catarina Lachatao, Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	25
Solano Vargas, Lorena. 2008. Etnobotánica de las plantas vasculares del municipio de Putla de Guerrero, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México, D.F.	24
Chía Pérez, Laura Susana. 2002. Uso y manejo de los recursos vegetales en Atatlahuca, Oaxaca. México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria, D.F.	23
García Ramos, Yolanda. 2010. Etnobotánica de huertos familiares del distrito de Putla, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores “Zaragoza”. México, D.F.	22
Reyes Santiago, Panuncio Jerónimo. 1993. Estudio florístico y fitogeográfico en el municipio de san Juan Mixtepec, distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, “Iztacala”. México, D.F.	22
Pérez Negrón Sousa, Edgar. 2002. Etnobotánica y aspectos ecológicos de las plantas útiles de Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología. Morelia. Michoacán.	22
Manzanero Medina, Gladys Isabel, Flores Martínez, Alejandro y S. Hunn, Eugene. 2009. Los huertos familiares zapotecos de San Miguel Talea de Castro, Sierra Norte de Oaxaca, México. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Etnobiología 7: 9-29.	20
Cahuich Campos, Diana del Rosario. 2008. Relación del conocimiento tradicional y las condiciones socioculturales de las familias campesinas sobre la biodiversidad de los huertos familiares en San Lucas Quiaviní, distrito de Tlacolula, Oaxaca. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca.	18
Martínez Cortés, Magali. 2012. El valor de uso de las plantas suculentas de Tonalá, Huajuapán, Oaxaca. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	16

López Mendoza, Luz María. 2020. Los huertos familiares del municipio de Santa Catarina Lachatao, Ixtlán, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez. Licenciatura en Biología. Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	15
Benítez Bahena, Yamili. 2012. Huertos caseros para la seguridad alimentaria y salud rural: estudio de caso en el distrito de Villa Sola de Vega, Oaxaca, Méx. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de enseñanza e investigación de suelos. Chapingo, Estado de México.	15
Padilla Gómez, Eugenio. 2007. Estudio ecológico y etnobotánico de la vegetación del municipio de San Pablo Etla, Oaxaca. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.	15
Jiménez Velasco, Teresa de Jesús. 2012. Uso e importancia cultural y social de las plantas medicinales del municipio de Santa María Yucuhiti. Tesis de Residencia Profesional. Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande, División de Ingeniería en Desarrollo Comunitario. San Miguel el Grande, Tlaxiaco, Oaxaca.	13
Hernández Ruíz, Jesús, Juárez García, Rosa. A, Hernández Ruíz, Nicolás y Hernández Silva, Néstor. 2013. Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, México. Universidad Autónoma Indígena de México. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable (Ra Ximhai). 9(1): 99-108.	12
Blanckaert, Isabelle y Lira- Saade, Rafael. 2007. Etnobotánica, ecología y posibles procesos de domesticación de malezas útiles en diferentes agroecosistemas en Santa María Tecomavaca, Oaxaca. México. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.	11
Torres Colín, María Leticia. 1989. Estudio florístico y descripción de la vegetación del cerro guiengola, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. México.	11
Herrera Martínez, Silvia. 2010. Manejo tradicional de los huertos familiares mazatecos: el caso de la comunidad Agua Flor Fría, municipio Huautla de Jiménez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. México.	10
Guizar Nolazco, Enrique. 2011. La vegetación de la Mixteca. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana. División de las Ciencias Biológicas y de la Salud. México.	9
Zizumbo-Villareal, Daniel y Colunga-García-Marin, Patricia. 1982. Aspectos etnobotánicos entre los Huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. México.	9
Cruz Mendoza, Nayeli. 2020. Composición florística y valor de uso de los huertos familiares en la localidad de la Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez, Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	8

Ruíz Núñez, Nadia del Carmen. 2003. Etnoecología zapoteca del Guien guix (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> , Solanaceae) en San Juan Guelavía, Tlacolula, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria, D.F.	7
Cruz Villegas, Adrian. 2011. Diagnostico municipal de San Cristóbal Suchixtlahuaca, Coixtlahuaca, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Centro Superior de Estudios Tecnológicos de Teposcolula. San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca.	7
Cruz Hernández, Alejandro. 2019. Diversidad de plantas como Recursos Forestales No Maderables en áreas bajo aprovechamiento en la Sierra Juárez de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez. Licenciatura en Ingeniería Forestal. Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	7
Ruiz Pascual, Cecilio. 2015. La memoria biocultural y la apropiación del entorno natural en la comunidad de Santa María Yalina, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez, Licenciatura en Ciencias Ambientales. Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	6
López López, Wilfrido. 2001. Estudio preliminar de la flora y descripción de la vegetación del cerro el Fortín, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca No. 23. Oaxaca.	6
Lebrija Trejos, Edwin Eduardo. 2001. Análisis Estructural de la Vegetación Ribereña en la Región Nizanda, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Ciudad Universitaria, D.F.	6
Escobar Colmenares, Sandra. 2003. Flora de la zona cafetalera de Pluma Hidalgo, Pochutla, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 23. Oaxaca.	5
Jiménez Hernández, Gerardo. 2011. Diagnóstico Integral Comunitario de San Francisco Huapanapan, San Pedro y San Pablo Tequixtepec. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande, División de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario. San Miguel el Grande, Tlaxiaco, Oaxaca.	4
Juárez Sierra, Javier. 2003. Caracterización de comunidades vegetales en Santiago Quiotepec, Valle de Cuicatlán, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 23. Oaxaca.	4
Domínguez López, Beatriz y Hernández Sernas, Mayra Rubí. 2006. Flora vascular asociada a una nueva especie de <i>Dioon</i> en San Jerónimo Taviche, Ocotlán, Oaxaca. Memoria de Residencia Profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Oficina de Residencias Profesionales. Oaxaca.	3

Gallardo Jiménez Justina. 2013. Plantas medicinales del municipio de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez. Licenciatura en Biología. Ixtlán de Juárez, Oaxaca.	3
Solis, Leonor. 2006. Etnoecología Cuicateca en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Ciencias. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Morelia. Michoacán.	1

Otro de los compromisos fue diseñar material de difusión. Se tiene el diseño básico de un cartel con los quelites de la Mixteca Alta (Ver anexo 3), el cual fue corregido a partir de los comentarios de la CONABIO. Creemos que este material tiene mucha relevancia porque es la primera vez, según nuestro conocimiento que se reportan todas estas especies juntas para la región.

Sobre el taller de exposición de resultados no se ha llevado a cabo, pero se ha participado en otros eventos para difundir los resultados y se seguirá participando. Por ejemplo, se participó en la Guelaguetza de la agrobiodiversidad el 15 de julio de 2022 (aún no envía la constancia), se participará en el congreso de botánica a realizarse en Puebla en septiembre de 2022, se participará en la feria de la agrobiodiversidad de Oaxaca en diciembre de 2022 y también cuando se haga el cierre del proyecto en Oaxaca.

Análisis de los registros

En esta sección se presenta un breve análisis de los registros obtenidos en el trabajo de campo y de los registros obtenidos de las tesis.

En cuanto a número de géneros y número de especies encontramos que en las colectas y observaciones en campo se registraron 23 géneros (Cuadro 5) y los más comunes fueron: *Agave* (61 registros), *Opuntia* (41), *Capsicum* (10). En total en los registros obtenidos de las tesis se tienen 65 géneros (Cuadro 6). Los más comunes fueron: *Opuntia* (73 registros), *Agave* (63), *Capsicum* (44), *Phaseolus* (40), *Chenopodium* (37).

En total los registros de campo y los registros de la literatura corresponden a 183 especies. Los géneros con más especies son *Agave* (26 especies), *Opuntia* (18 especies), *Physalis* (13 especies), *Oxalis* (7 especies), *Phaseolus* (6 especies) y *Porophyllum* (6 especies).

Cuadro 5. Frecuencia de registros de los géneros observados y colectados en campo.

No	Género	Frecuencia (número de registros)
1	<i>Agave</i>	61
2	<i>Opuntia</i>	41
3	<i>Capsicum</i>	10
4	<i>Persea</i>	8
5	<i>Chenopodium</i>	4
6	<i>Phaseolus</i>	4
7	<i>Physalis</i>	4
8	<i>Amaranthus</i>	2
9	<i>Brassica</i>	2
10	<i>Jaltomata</i>	2
11	<i>Phytolacca</i>	2
12	<i>Raphanus</i>	2
13	<i>Rumex</i>	2
14	<i>Anoda</i>	1
15	<i>Cucurbita</i>	1
16	<i>Leucaena</i>	1
17	<i>Malva</i>	1
18	<i>Oxalis</i>	1
19	<i>Porophyllum</i>	1
20	<i>Portulaca</i>	1
21	<i>Rorippa</i>	1
22	<i>Sechium</i>	1
23	<i>Solanum</i>	1

Cuadro 6. Frecuencia de los géneros obtenidos a través de la revisión de tesis.

No.	Género	Frecuencia de registros
1	<i>Opuntia</i>	73
2	<i>Agave</i>	63
3	<i>Capsicum</i>	44
4	<i>Phaseolus</i>	40
5	<i>Chenopodium</i>	37
6	<i>Persea</i>	33
7	<i>Porophyllum</i>	30
8	<i>Leucaena</i>	27
9	<i>Sechium</i>	27
10	<i>Crotalaria</i>	26
11	<i>Piper</i>	26
12	<i>Physalis</i>	25
13	<i>Cucurbita</i>	24
14	<i>Amaranthus</i>	23
15	<i>Portulaca</i>	23
16	<i>Solanum</i>	20
17	<i>Bidens</i>	15
18	<i>Brassica</i>	15
19	<i>Erythrina</i>	13
20	<i>Oxalis</i>	13
21	<i>Phytolacca</i>	12
22	<i>Rorippa</i>	12
23	<i>Rumex</i>	10
24	<i>Sonchus</i>	10
25	<i>Anoda</i>	9
26	<i>Malva</i>	9
27	<i>Diphysa</i>	7
28	<i>Tagetes</i>	6
29	<i>Galinsoga</i>	5
30	<i>Jaltomata</i>	5
31	<i>Taraxacum</i>	5
32	<i>Cestrum</i>	4
33	<i>Ipomoea</i>	4
34	<i>Nasturtium</i>	4
35	<i>Peperomia</i>	4
36	<i>Yucca</i>	4
37	<i>Berula</i>	2
38	<i>Tridax</i>	2
39	<i>Xanthosoma</i>	2

40	<i>Commelina</i>	2
41	<i>Heterosperma</i>	2
42	<i>Sicyos</i>	2
43	<i>Calceolaria</i>	1
44	<i>Cleome</i>	1
45	<i>Cnidoscolus</i>	1
46	<i>Cyclanthera</i>	1
47	<i>Disocactus</i>	1
48	<i>Eryngium</i>	1
49	<i>Hybanthus</i>	1
50	<i>Mimosa</i>	1
51	<i>Pilea</i>	1
52	<i>Polanisia</i>	1
53	<i>Senna</i>	1
54	<i>Tinantia</i>	1
55	<i>Alloispermum</i>	1
56	<i>Artemisia</i>	1
57	<i>Asclepias</i>	1
58	<i>Calathea</i>	1
59	<i>Erechtites</i>	1
60	<i>Furcraea</i>	1
61	<i>Hibantus</i>	1
62	<i>Margaranthus</i>	1
63	<i>Nicotiana</i>	1
64	<i>Plumeria</i>	1
65	<i>Salmea</i>	1

La base de datos total (900 registros) registra un total de 183 especies, de las cuales 52 tienen cinco o más registros, 32 tienen 10 o más y nueve tienen 20 o más. Siendo *Persea americana* (32 registros) y *Capsicum annuum* (31 registros) las que más tiene (Cuadro 7).

Cuadro 7. Especies en la base de datos total con cinco o más registros

No.	Especie	Registros
1	<i>Persea americana</i>	32
2	<i>Capsicum annuum</i>	31
3	<i>Agave salmiana</i>	28
4	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	28
5	<i>Amaranthus hybridus</i>	22
6	<i>Sechium edule</i>	22
7	<i>Agave americana</i>	21
8	<i>Opuntia streptacantha</i>	21
9	<i>Portulaca oleracea</i>	20
10	<i>Opuntia ficus-indica</i>	19
11	<i>Phaseolus vulgaris</i>	19
12	<i>Capsicum pubescens</i>	18
13	<i>Leucaena esculenta</i>	17
14	<i>Agave nuusaviorum</i>	16
15	<i>Piper sanctum</i>	16
16	<i>Opuntia tomentosa</i>	14
17	<i>Phytolacca icosandra</i>	14
18	<i>Phaseolus coccineus</i>	13
19	<i>Agave potatorum</i>	12
20	<i>Bidens odorata</i>	12
21	<i>Cucurbita pepo</i>	12
22	<i>Porophyllum ruderale</i>	12
23	<i>Brassica rapa</i>	11
24	<i>Crotalaria longirostrata</i>	11
25	<i>Erythrina americana</i>	11
26	<i>Porophyllum tagetoides</i>	11
27	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	11
28	<i>Solanum americanum</i>	11
29	<i>Anoda cristata</i>	10
30	<i>Malva parviflora</i>	10
31	<i>Opuntia huajuapensis</i>	10
32	<i>Piper auritum</i>	10
33	<i>Agave angustifolia</i>	9
34	<i>Crotalaria pumila</i>	9
35	<i>Physalis philadelphica</i>	8
36	<i>Solanum nigrescens</i>	8
37	<i>Jaltomata procumbens</i>	7
38	<i>Leucaena leucocephala</i>	7
39	<i>Opuntia pumila</i>	7
40	<i>Sonchus oleraceus</i>	7

41	<i>Agave kerchovei</i>	6
42	<i>Chenopodium album</i>	6
43	<i>Cucurbita maxima</i>	6
44	<i>Opuntia pilifera</i>	6
45	<i>Tagetes micrantha</i>	6
46	<i>Agave seemanniana</i>	5
47	<i>Capsicum frutescens</i>	5
48	<i>Chenopodium murale</i>	5
49	<i>Opuntia velutina</i>	5
50	<i>Oxalis latifolia</i>	5
51	<i>Rumex crispus</i>	5
52	<i>Rumex mexicanus</i>	5

Los agroecosistemas o ecosistemas donde se tiene más registros son: El huerto familiar (310 registros), los sistemas forestales (224) y la milpa (172) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Registros por agroecosistema.

No.	Agroecosistema	Registros
1	Huerto familiar	310
2	Forestal	224
3	Milpa	172
4	Solar	70
5	Traspatio	51
6	Cafetal	21
7	Silvopastoril	16
8	Patio	15
9	Agroforestal	11
10	Otro	5
11	Terraza	1

En cuanto al uso de las especies registradas los más comunes fueron: alimentación, medicina tradicional y forraje. Cabe destacar que los registros en los que se reportó un solo uso, más común corresponde a uso alimenticio (511 registros) y lo común cuando hay dos o más usos por registro es que uso alimenticio se combine con uso medicinal o forraje. Solo para un registro no se reportó uso conocido (Cuadro 9).

Cuadro 9. Usos de las especies registradas.

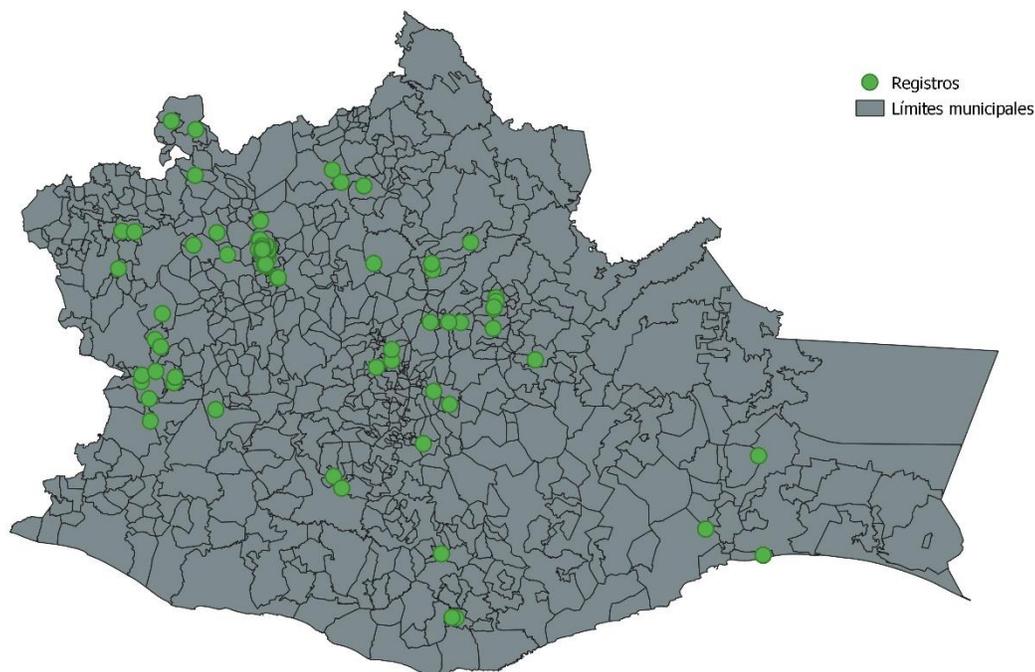
Usos	Registros
Alimentación	511

Usos	Registros
Alimentación Medicina tradicional	66
Alimentación Forraje	49
Alimentación Otro	17
Alimentación Forraje Medicina tradicional	9
Alimentación Ornamental	8
Ornamental	8
Medicina tradicional	6
Alimentación Construcción	5
Alimentación Medicina tradicional Ornamental	4
Forraje	4
Alimentación Forraje Otro	3
Otro	3
Alimentación Bebida	2
Alimentación Bebida Medicina tradicional Ornamental	2
Alimentación Combustible	2
Alimentación Combustible Construcción Forraje Medicina tradicional Otro	2
Alimentación Combustible Medicina tradicional Otro	2
Alimentación Combustible Otro	2
Alimentación Medicina tradicional Otro	2
Artesanal Otro	2
Bebida	2
Alimentación Artesanal Combustible Medicina tradicional	1
Alimentación Artesanal Construcción	1
Alimentación Artesanal Forraje Medicina tradicional Ornamental	1
Alimentación Bebida Ceremonial o ritual Construcción Medicina tradicional Ornamental	1
Alimentación Bebida Ceremonial o ritual Medicina tradicional Ornamental Otro	1
Alimentación Bebida Combustible Construcción	1
Alimentación Bebida Construcción Medicina tradicional Ornamental	1
Alimentación Bebida Construcción Medicina tradicional Ornamental Otro	1
Alimentación Bebida Construcción Medicina tradicional Otro	1
Alimentación Ceremonial o ritual Construcción Medicina tradicional Ornamental Otro	1
Alimentación Ceremonial o ritual Forraje Medicina tradicional	1
Alimentación Ceremonial o ritual Medicina tradicional	1
Alimentación Ceremonial o ritual Medicina tradicional Ornamental	1
Alimentación Ceremonial o ritual Ornamental	1
Alimentación Combustible Construcción Forraje Otro	1

Usos	Registros
Alimentación Combustible Forraje	1
Alimentación Construcción Medicina tradicional	1
Alimentación Construcción Medicina tradicional Otro	1
Alimentación Construcción Ornamental Otro	1
Alimentación Forraje Medicina tradicional Ornamental	1
Artesanal	1
Bebida Construcción	1
Bebida Ornamental	1
Ceremonial o ritual Construcción Forraje Ornamental	1
Ceremonial o ritual Construcción Ornamental Otro	1
Ceremonial o ritual Medicina tradicional Otro	1
Combustible Construcción Forraje Otro	1
Forraje Alimentación	1
Ninguno	1

En relación a la cobertura geográfica, en la base de datos se tiene registros de 43 municipios de los 570 de Oaxaca, esto representa el 7.5% de los municipios del estado, una cifra aún muy baja. En cuanto a la representatividad regional del estado podemos observar que tenemos casi nada de registros en las regiones de la Chinantla localizada el noreste del estado, la Sierra sur y la Costa, así como el istmo de Tehuantepec. Dentro de la región de la mixteca alta hace falta la porción sureste, Así como toda la mixteca de la Costa, de la cual no se tienen registros.

Figura 2. Mapa de los registros en la base de datos.



Creemos que esta base de datos es la que contiene la información más actual y completa de las especies que se usan como quelites en el estado de Oaxaca. Se tiene un total de 89 especies reportadas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies de quelites reportados en la base de datos

No.	Quelite	Frecuencia
1	<i>Amaranthus cruentus</i>	1
2	<i>Amaranthus hybridus</i>	22
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	2
4	<i>Anoda cristata</i>	10
5	<i>Berula erecta</i>	2
6	<i>Bidens bigelovii</i>	1
7	<i>Bidens odorata</i>	12
8	<i>Bidens pilosa</i>	2
9	<i>Brassica campestris</i>	4
10	<i>Brassica napus</i>	1
11	<i>Brassica oleracea</i>	1
12	<i>Brassica rapa</i>	11

No.	Quelite	Frecuencia
13	<i>Calceolaria tripartita</i>	1
14	<i>Cestrum nocturnum</i>	4
15	<i>Chenopodium album</i>	6
16	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	28
17	<i>Chenopodium berlandieri</i>	1
18	<i>Chenopodium murale</i>	5
19	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	1
20	<i>Crotalaria incana</i>	1
21	<i>Crotalaria longirostrata</i>	11
22	<i>Crotalaria pumila</i>	9
23	<i>Crotalaria vitellina</i>	3
24	<i>Cyclanthera tamnoides</i>	1
25	<i>Diphyssa ambrosioides</i>	1
26	<i>Diphyssa americana</i>	2
27	<i>Diphyssa floribunda</i>	1
28	<i>Diphyssa robinoides</i>	3
29	<i>Disocactus ackermannii</i>	1
30	<i>Eryngium foetidum</i>	1
31	<i>Erythrina americana</i>	11
32	<i>Erythrina mexicana</i>	1
33	<i>Galinsoga foetidum</i>	1
34	<i>Galinsoga longipes</i>	1
35	<i>Galinsoga parviflora</i>	3
36	<i>Hybanthus attenuatus</i>	1
37	<i>Ipomoea batatas</i>	2
38	<i>Ipomoea purpurea</i>	2
39	<i>Jaltomata procumbens</i>	7
40	<i>Leucaena esculenta</i>	17
41	<i>Leucaena glauca</i>	1
42	<i>Leucaena lanceolata</i>	1
43	<i>Leucaena leucocephala</i>	7
44	<i>Leucaena macrophylla</i>	2
45	<i>Malva parviflora</i>	10
46	<i>Mimosa galeottii</i>	1
47	<i>Nasturtium officinale</i>	4
48	<i>Oxalis alpina</i>	1
49	<i>Oxalis bipartita</i>	1
50	<i>Oxalis corniculata</i>	1
51	<i>Oxalis decaphylla</i>	1
52	<i>Oxalis frutescens</i>	1

No.	Quelite	Frecuencia
53	<i>Oxalis hernandesii</i>	1
54	<i>Oxalis latifolia</i>	5
55	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	1
56	<i>Peperomia praeteruentifolia</i>	1
57	<i>Peperomia quadrifolia</i>	1
58	<i>Phytolacca icosandra</i>	14
59	<i>Pilea microphylla</i>	1
60	<i>Piper auritum</i>	10
61	<i>Piper sanctum</i>	16
62	<i>Polanisia uniglandulosa</i>	1
63	<i>Porophyllum calcicola</i>	1
64	<i>Porophyllum linaria</i>	4
65	<i>Porophyllum macrocephalum</i>	2
66	<i>Porophyllum ruderale</i>	12
67	<i>Porophyllum seemanii</i>	1
68	<i>Porophyllum tagetoides</i>	11
69	<i>Portulaca oleracea</i>	20
70	<i>Portulaca pilosa</i>	3
71	<i>Raphanus raphanistrum</i>	2
72	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	11
73	<i>Rorippa nasturtium-officinale</i>	1
74	<i>Rumex acetosella</i>	1
75	<i>Rumex crispus</i>	5
76	<i>Rumex mexicanus</i>	5
77	<i>Rumex obtusifolius</i>	1
78	<i>Solanum americanum</i>	11
79	<i>Solanum nigrescens</i>	8
80	<i>Solanum nigrum</i>	2
81	<i>Sonchus asper</i>	3
82	<i>Sonchus oleraceus</i>	7
83	<i>Tagetes micrantha</i>	6
84	<i>Taraxacum campylodes</i>	1
85	<i>Taraxacum officinale</i>	4
86	<i>Tinantia erecta</i>	1
87	<i>Tridax coronopifolia</i>	2
88	<i>Xanthosoma agittifolium</i>	1
89	<i>Xanthosoma robustum</i>	1

Discusión

Lo primero que hay que decir es que los dos métodos utilizados para obtener los registros de la base de datos no son comparables. Registrar los datos reportados en tesis y reportes fue una medida de emergencia para continuar con el proyecto en la pandemia. Haber utilizado este método nos permitió tener una idea del estado del conocimiento de los géneros de interés de este proyecto en el estado. Una deficiencia que podemos corregir en el futuro será completar la base de datos con las especies de otros géneros no incluidos en el objetivo de este proyecto, que se reportan en las tesis como parte de la agrobiodiversidad. Para lo cual habrá que tener una definición clara de qué es la agrobiodiversidad para poder diferenciar entre todo el conjunto de especies útiles. Por ejemplo se puede definir que la agrobiodiversidad son todas aquellas especies que están en los agroecosistemas, los cuales pueden tener diversos grados de manejo, e incluyen: milpa, parcela, solar, traspatio, huertas, terrenos en descanso, y sistemas agrosilvopastoriles, incluyendo además a los parientes silvestres dentro y fuera de estos agroecosistemas.

Sobre la extensión geográfica de los registros, como se apuntó arriba, no se llegó al 10% de municipios del estado, lo que implica que hay aún muchas zonas en donde no se ha colectado o registrado la agrobiodiversidad. Sin embargo, tenemos un buen avance y sería deseable motivar a estudiantes o realizar proyectos específicos en comunidades representativas de regiones en donde no se tienen registros, por ejemplo, la zona de la Chinantla, El Istmo, y buena parte de la Sierra Sur. Es posible que aún existan más tesis que no han sido recuperadas, pero incluir estas tesis implica prácticamente hacer trabajo de campo en las universidades e institutos regionales.

Para continuar con la sistematización y registro de las observaciones y colectas sobre agrobiodiversidad de Oaxaca o de México, sería necesario rehacer el análisis (que sabemos se hizo antes de lanzar esta convocatoria) de todo lo que ya existe colectado y depositado en herbarios y bancos de germoplasma, y continuar con lo se reportó en los proyectos de esta convocatoria para ubicar las zonas en donde hace falta salir a campo a colectar y registrar. Para el trabajo de campo se debe seguir un método etnobotánico con énfasis en los agroecosistemas. Es muy importante distinguir entre las especies que son parte de los agroecosistemas con cierto grado de manejo y las especies silvestres que tienen un uso.

En cuanto a los registros obtenidos hay varias cuestiones a destacar, la primera es que unos cuantos géneros son los que dominan por el número de registros (Cuadro 5 y Cuadro 6), esto se debe a que son géneros de por sí con muchas especies, son de distribución amplia y/o contiene especies que son muy importantes para la alimentación, Sin embargo, hay que recordar que en este reporte no se incluyen todos los géneros de la agrobiodiversidad, así que hay un sesgo grande. También a nivel de especie, unas cuantas especies son muy frecuentes y una gran cantidad de especies tiene una frecuencia de reporte muy bajo (Cuadro 7). Esta distribución poco equitativa es común en los análisis de frecuencia de especies aún en ecosistemas naturales, por lo que no es sorprendente en este caso. Sin embargo, es difícil hacer un análisis ya que no se incluyeron todas las especies de la agrobiodiversidad reportadas, pues nos restringimos a los géneros considerados por el

proyecto. Además, no se sabe qué tan sistemáticos fueron los muestreos de dichas tesis. La información recuperada a partir de las tesis, sin duda es de muchísimo valor porque suele ser información que no se visibiliza suficiente y termina perdiéndose. Pero es difícil hacer interpretaciones y comparaciones a partir de esfuerzos que tuvieron probablemente aproximaciones distintas.

Una de los aportes más importantes del proyecto es el listado de quelites reportados para Oaxaca (Cuadro 10), el cual creemos es uno de los más extensos y actualizados para el estado, lo seguiremos trabajando con el fin de llegar a la publicación de un catálogo. Cabe destacar que, aunque estas especies ya están reportadas en bases de datos para el estado de Oaxaca, la aportación importante de esta base de datos es que incluye la localización y en muchos casos la forma de uso.

En relación a los campos en los dos formularios utilizados, creemos necesario realizar un taller para revisar la pertinencia de cada uno de ellos a la luz de la experiencia tanto de colectas y entrevistas a agricultores en campo y en la captura de reportes de especies en tesis. Sostenemos que esta revisión redundará en un mejor registro de los datos y por la tanto en una mejor base de datos de la agrobiodiversidad. Además, se debe considerar que muchos de quienes trabajamos en la captura de datos también seremos los usuarios principales de dicha base de datos.

Tenemos conocimiento que otros grupos de investigación que trabajan en Oaxaca y áreas aledañas están contribuyendo a la base de datos de agrobiodiversidad, por lo que una vez que los proyectos estén terminados se podrán revisar todos los registros para el estado y poder hacer un análisis integral de la información para definir las prioridades y siguientes pasos para incrementar el conocimiento de la agrobiodiversidad en el estado.

Conclusiones y recomendaciones de trabajos futuros

Sin duda la pandemia frustró el desarrollo de este proyecto, pues apenas estaba iniciando el trabajo de campo cuando se restringió todo. Sin embargo, creemos que la revisión de las principales instituciones de educación superior en el país y de la mayoría de las instituciones de educación superior en el estado de Oaxaca donde se imparten carreras afines al conocimiento etnobotánico para obtener tesis que reportan especies de la agrobiodiversidad nutrió la base de datos y ahora se tiene un registro muy importante de las especies de la agrobiodiversidad de interés del proyecto en Oaxaca. Es importante mencionar que quizá las especies de quelites registradas en la base de datos es la lista más extensa que se tenga para el estado de Oaxaca y sería relevante hacer un catálogo con esa información, el cual podría incluir fotografías y en lo posible información etnobotánica y alimenticia de las especies. En la base de datos se incluyen 89 especies reportadas como quelites.

Una vez que todos los proyectos que tienen influencia en Oaxaca sean terminados podremos evaluar el conocimiento global que hay sobre las especies de la agrobiodiversidad en el estado y a partir de allí decidir cuáles son las regiones prioritarias para continuar con la exploración y el registro de especies. Sin duda esta es un compromiso

para el futuro, pues nos interesa seguir contribuyendo con el conocimiento de la agrobiodiversidad en Oaxaca.

Otra de las conclusiones producto de la dificultad para recabar las tesis de los distintos institutos y universidades de Oaxaca es la necesidad de contar con la información sistematizada y accesible sobre las mismas. Creemos que es mucha información y datos que se pierden por no tener un sistema de registro y acceso a las bibliotecas de dichos centros educativos. Afortunadamente este esfuerzo que se realizó permitió al menos tener un registro del conocimiento etnobotánico, pero son necesarios más esfuerzos de este tipo.

Se recomienda seguir con el registro de las especies de la agrobiodiversidad en el estado de Oaxaca, sin restricciones de qué géneros incluir, esto va a permitir registrar más especies reportadas en las tesis que ya se revisaron. Ampliar la búsqueda de tesis a todos los centros educativos del estado, lo cual implica ir personalmente a cada uno de ellos. Una vez recopilada esta información realizar un análisis para identificar las zonas con menor exploración y realizar trabajo de campo allí siguiendo un enfoque etnobotánico y poniendo más énfasis en las especies de los sistemas agrícolas en un gradiente de intensidad de manejo.

Agradecimientos:

Agradecemos a los agricultores y agricultoras que contribuyeron con este proyecto, Así como a las autoridades de los municipios del Geoparque Mixteca Alta, por permitir realizar el trabajo de campo. Así mismo, agradecemos a los profesionistas que amablemente dieron permiso para utilizar los datos de sus tesis, así como a aquellos que nos enviaron sus tesis. A los académicos y estudiantes de la UABJO que ayudaron en la busque de tesis, a los académicos del Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca que nos facilitaron las tesis de sus estudiantes. Y a todo el equipo técnico de la CONABIO que revisó y ayudó a mejorar este documento en muchos aspectos.

Referencias

Aragón-Cuevas F., Figueroa-Cárdenas J., Flores-Zarate M., Gaytán-Martínez M. & Véles Medina J. J. (2012). Calidad industrial de maíces nativos de la sierra sur de Oaxaca. Oaxaca, Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, 249 p.

Aragón-Cuevas F., Taba S., Hernández-Casillas J. M., Figueroa J., Serrano A. B. & Castro-García F. H. (2006). Catálogo de Maíces Criollos de Oaxaca. Oaxaca, Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, 434 p.

Bocco, G., Castillo, B. S., Orozco-Ramírez, Q., & Ortega-Iturriaga, A. (2019). La agricultura en terrazas en la adaptación a la variabilidad climática en la Mixteca Alta, Oaxaca, México. *Journal of Latin American Geography*, 18(1), 141-168.

- Casas, A., Viveros, J. L. y Caballero, J. (1994). Etnobotánica mixteca: sociedad, cultura y recursos naturales en la Montaña de Guerrero. Instituto Nacional Indigenista. México.
- Chávez-Servia J. L., Diego-Flores P. & Carrillo-Rodríguez J. C. (2011) Complejos raciales de poblaciones de maíz evaluadas en San Martín Huamelulpan, Oaxaca. *Ra Ximhai* 7 (1):107-115.
- De Ávila, A. (2004). La clasificación de la vida en las lenguas de Oaxaca, en A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M.A. Briones-Salas. (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-WWF. México, pp. 481-539.
- De Ávila, A. (2008). La diversidad lingüística y el conocimiento etnobiológico. *Capital natural de México*, 1, 497-556.
- García Mendoza, A., Tenorio Lezama, P., & Reyes Santiago, J. (1994). El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana*, (27): 53-73
- García, A., & Meave, J. A. (2012). Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, México.
- García-Barrios, R., & García-Barrios, L. (1990). Environmental and technological degradation in peasant agriculture: A consequence of development in Mexico. *World Development*, 18(11), 1569-1585.
- González Leyva, A. (2007). Geografía, lingüística, arqueología e historia de la Mixteca alta antes de la conquista española. *Anuario de Historia*, 1.
- INALI. (2009). Catálogo de las lenguas indígenas nacionales, variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. México, Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, 260 p.
- INEGI (2009). Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Oaxaca, México: INEGI, Gobierno del Estado de Oaxaca.
- INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. México, INEGI. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/default.html>. Consultado el 15 de octubre de 2017.
- Katz, E., & Vargas Guadarrama, L. A. (1990). Cambio y continuidad en la alimentación de los mixtecos. In *Anales de Antropología* (Vol. 27, No. 1).
- Leigh, D. S., Kowalewski, S. A., & Holdridge, G. (2013). 3400 years of agricultural engineering in Mesoamerica: lama-bordos of the Mixteca Alta, Oaxaca, Mexico. *Journal of Archaeological Science*, 40(11), 4107-4111.

- López-Moreno, J. 2008. “Estudio etnobotánico en el municipio de Santo Domingo Yodohino, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca”. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo.
- Mindek, D. 2003. Mixtecos: Pueblos indígenas del México contemporáneo. México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas and United Nations Development Programme.
- Naranjo Cruz, M. (2012). Etnobotánica de las plantas vasculares de San Andrés Chicahuaxtla, Putla, Oaxaca. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM.
- Palacio-Prieto, J. L., Rosado-González, E., Ramírez-Miguel, X., Oropeza-Orozco, O., Cram-Heydrich, S., Ortiz-Pérez, M. A., ... & de Castro-Martínez, G. F. (2016). Erosion, culture and geoheritage; the case of Santo Domingo Yanhuatlán, Oaxaca, México. *Geoheritage*, 8(4), 359-369.
- Rangel Landa, S. (2017). Etnoecología Ixcateca: procesos de manejo de recursos vegetales. Tesis. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad-UNAM.
- Rangel Landa, S. y R. Lemus Fernández. 2002. “Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales entre los ixcatecos de Santa María Ixcatlán, Oaxaca, México”. Tesis. Facultad de Biología-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Rogé, P., & Astier, M. (2015). Changes in climate, crops, and tradition: Cajete maize and the rainfed farming systems of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology*, 43(5), 639-653.
- Sandoval Gutiérrez, D. (2015). Flora y vegetación de la cuenca intermedia del Río Verde, municipio de Santiago Yosondúa, Tlaxiaco, Oaxaca, México. Tesis. Facultad de Ciencias-UNAM.
- Solano Vargas, L. (2008). Etnobotánica de las plantas vasculares del municipio de Putla de Guerrero, Oaxaca, México. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM.
- Solano-Hernández, L. (2009). Importancia ecológica y cultural de los recursos vegetales de Asunción Cuyotepeji, Oaxaca, México. Tesis. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.
- Spores, R. (1969). Settlement, farming technology, and environment in the Nochixtlan Valley. *Science*, 166(3905), 557-569.