Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Biología

Riqueza Florística del Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, Mixe.

María Esther Vásquez-Martínez

Matrícula No. 2183028679

ASESORA INTERNA

M en C. Beatriz González Hidalgo
No. Económico: 35737
Herbario, Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco.

ASESOR EXTERNO

Lic. Osbel López Francisco
Cédula profesional No. 9247048
Botánica. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
Universidad Nacional Autónoma de México.

Organización de Mujeres Ayuujk Poj Kaa A.C

7 de septiembre de 2025

-Índice General

Resumen 3
1. Introducción 4
2. Objetivo general 5
2.1 Objetivos específicos 5
3. Metodología 5
3.1 Zona de estudio 6
4. Actividades realizadas 7
5. Metas alcanzadas 8
6. Resultados y conclusiones 8
6.1 Grupos taxonómicos y especies en riesgo 8
6.2 Formas biológicas 9
6.3 Tipos de Vegetación 9
6.4 Formas de uso de las especies 10
7. Recomendaciones 10
8. Referencias bibliográficas 10
9. Anexo 13

-Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de Zonas de estudio dentro del tipo de vegetación de la comunidad de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca 6
Figura 2. Acomodo de ejemplares para proceso de secado 7
Figura 3. Montaje de especies del herbario de Poj Kaa 7
Figura 4. Exposición de especies herborizadas y fotografiadas 7
Figura 5. Formas biológicas de las especies registradas en el Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec 9
Figura 6. Usos de las plantas vasculares registradas en el Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, Oaxaca 9

-Índice de tablas

Tabla 1. Taxones registrados de la flora vascular de Bosque de Pino Encino en Tlahuitoltepec, Oaxaca 8
Tabla 2. Familias registradas de la flora vascular del Bosque de Pino Encino en Tlahuitoltepec, Oaxaca 8
Tabla 3. Especies listadas en la NOM-059ECOL-2010 presentes en el Bosque de Pino Encino de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca 8

RESUMEN

La comunidad ayuujk de Tlahuitoltepec pertenece a la Sierra Norte del estado de Oaxaca, al Sur de México. Dentro de la zona de estudio se registró 40 especies florísticas, las cuales se agrupan en 27 familias pertenecientes a 34 géneros. En base a las especies colectadas se identificaron 3 tipos de vegetación (*Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino y Bosque Mesófilo de Montaña*) y 2 zonas de transición; Bosque de Pino-Encino-Bosque de Encino y Bosque de Encino-Bosque Mesófilo de Montaña, y un área de uso agrícola para el cultivo de la milpa. Las familias florísticas presentes en mayor número son Ericaceae y Fagaceae con 5 y 4 especies colectadas respectivamente. Las herbáceas son la forma biológica con mayor abundancia, seguidas de los árboles, arbustos y trepadoras, con 14,13,10 y 3 especies respectivamente. 20 especies tienen al menos un uso documentado, siendo la leña el uso más común (30%). Del total de especies colectadas, 2 están catalogadas bajo protección especial y una en peligro de extinción de acuerdo en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Un total del 72% del territorio de la comunidad de Tlahuitoltepec está cubierta con vegetación primaria y en menor proporción por vegetación secundaria de los tipos de vegetación antes mencionados, lo que demuestra un cuidado y aprovechamiento sostenible de la vegetación de parte de los y las habitantes a través del tiempo, estas formas de convivir en equilibrio con la madre tierra es vital para mantener la diversidad florística de la comunidad de Tlahuitoltepec.

Palabras clave: Tlahuitoltepec, Listado Florístico, Bosque de Pino-Encino, Oaxaca, Zonas de Transición.

1. Introducción

Oaxaca tiene un abrupto relieve que atestigua una larga y compleja historia geológica iniciada desde el Precámbrico y continuada con múltiples etapas hasta la época actual, presenta la segunda columna geológica más completa del territorio mexicano, lo que le brinda una extraordinaria complejidad en su geomorfología, fisiografía, edafología, clima, tipos de vegetación y por lo tanto en su flora y fauna, convirtiéndolo en uno de los más ricos y diversos de México. Concentra 70% de los tipos de vegetación registrados para el país (García-Mendoza, 2004) donde resguarda aproximadamente el 43.8% de la flora de México, representados en 10,229 especies de plantas vasculares, de los cuales 760 son endémicas del estado (Villaseñor, 2016).

El estado de Oaxaca se divide en ocho regiones económicas, entre ellas la región Sierra Norte (SN), la cual está dividida en los distritos de Ixtlán, Villa Alta y Mixe, donde habitan los grupos culturales de los Zapotecos, Chinantecos y Mixes (Ayuujk) respectivamente (García-Mendoza *et al*., 2004).

La Sierra Norte ubicada sobre la Sierra Madre de Oaxaca, presenta relieves muy irregulares, con una gran heterogeneidad entre los paisajes que la conforman, como consecuencia, zonas en buen estado de conservación (Anta *et al*., 2010), donde se desarrollan 9 tipos de vegetación (de los 26 reportados para el estado) y comunidades secundarias derivadas de ellos que abarcan el 77.8% de su territorio, siendo una de las regiones de Oaxaca con mayor cobertura vegetal (Torres, 2004). Donde se resguardan el 26.4% de toda la riqueza conocida del estado, incluyendo un importante número de especies endémicas de México, de Oaxaca y endemismos locales conocidos solamente de partes de la Sierra (Suárez *et al*., 2018), principalmente donde predominan el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), Bosque de Encino (BE), Pino (BP) y Abies (BA) (Centeno, 2004).

Menos de la cuarta parte de Oaxaca ha sido inventariada metódicamente con propósitos florísticos o de vegetación, para el distrito Mixe la información florística es más escasa que para los distritos de Ixtlán y Villa Alta (Suárez *et al*., 2018) (Anta *et al*., 2010). Aunque la zona ha sido estudiada por botánicos, el trabajo de ellos básicamente está representado sólo en ejemplares depositados en colecciones científicas tanto nacionales como del extranjero; por lo que prácticamente no se dispone de estudios publicados al respecto, haciendo que el conocimiento de la flora de la región dista de estar completa y para muchos grupos de plantas ni siquiera se ha iniciado el inventario correspondiente (Solano *et al*., 2013), además, el aporte de los estudios etnobotánicos al conocimiento de la flora para la región Ayuujk, ha sido escasa, ya que este tipo de estudios se han centrado en los Zapotecos de las diferentes regiones de Oaxaca (Rendón, 2017), considerando este contexto, junto con la existencia de fuertes presiones y amenazas sobre la permanencia y la calidad de los bosques de la región Ayuujk por diversos factores climáticos, económicos y político-sociales, la conservación del bosque en esta región es crítica (Anta *et al*., 2010). Razón por la cual en este trabajo se realizó la investigación y colecta de especies florísticas del Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, municipio perteneciente a la Sierra Norte del estado de Oaxaca, como parte de trabajos de recopilación de información biológica, ecológica y botánica en este territorio, para contribuir al conocimiento de la composición y distribución espacial de estos bosques.

2. Objetivo general

Realizar un listado florístico del Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca.

2.1 Objetivos específicos

a) Realizar muestreos florísticos en 2 regiones atitudinales del Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec.
b) Identificar taxonómicamente las especies de plantas colectadas del bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec.
c) Analizar la distribución de las especies dentro de los tipos de vegetación presentes.
d) Conocer especies enlistadas en la NOM-059ECOL-2010 presentes en el Bosque de Pino Encino de Tlahuitoltepec.

3. Metodología

3.1 Zona de estudio

Las colectas de las especies florísticas se realizaron en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec Mixe, perteneciente a la Región Sierra Norte de Oaxaca, esta comunidad Ayuujk se ubica geográficamente entre los paralelos 17°4'-17°11' de latitud Norte y los meridianos 95° 57'-96° 9' de longitud Oeste (*Figura 1*), a una altitud que oscila entre los 1000 a 3400 msnm.

En el municipio se presentan principalmente tres tipos de clima, según la clasificación de Köppen modificado por García (1987): 1) semicálido húmedo con lluvias todo el año (A) C (fm), 2) semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (A) C (m)(w) y 3) templado húmedo con abundantes lluvias en verano C(m)(w).

La precipitación total anual oscila entre 1000 a 3500 mm, con temperaturas medias de 18 a 22°C (Ayuntamiento de Santa María Tlahuitoltepec, 2013). Dentro del tipo de vegetación y uso de suelo presente en la comunidad, se encuentra el Bosque Mesófilo de Montaña que abarca una superficie de 6,330.1 ha (41.2%) de la superficie total, seguido del Bosque de Pino-Encino con 4,519 ha (29.4%), la agricultura de temporal con 4,012.2 ha (26.2%), pradera de alta montaña con 332.5 ha (2.1%), asentamientos humanos que ocupa aproximadamente 127.5 ha (0.8%) y en menor medida se encuentra el Bosque de Encino con 9.9 ha (0.06%) (Fig. 1), las distintas composiciones vegetales están asociados a 3 tipos de suelo principalmente, que son los luvisoles abarcando 59.2% de la superficie del territorio, seguido de los leptosoles con un 22.2% y los luvisoles con un 18.5%.

Para este estudio se establecieron 2 puntos de muestreo; la zona 1 está ubicada en la agencia de Metate, en el paraje Kupëyë'py, la cual se encuentra geográficamente en el paralelo 17°07.485' de latitud norte y el meridiano 096°03.430' de longitud oeste, a 1984 msnm. La zona 2 perteneciente a la agencia de Metate, del paraje Kapyjë'm, ubicada geográficamente en el paralelo 17°06.548' de latitud norte y el meridiano 096°03.222 de longitud oeste, a 2426 msnm.

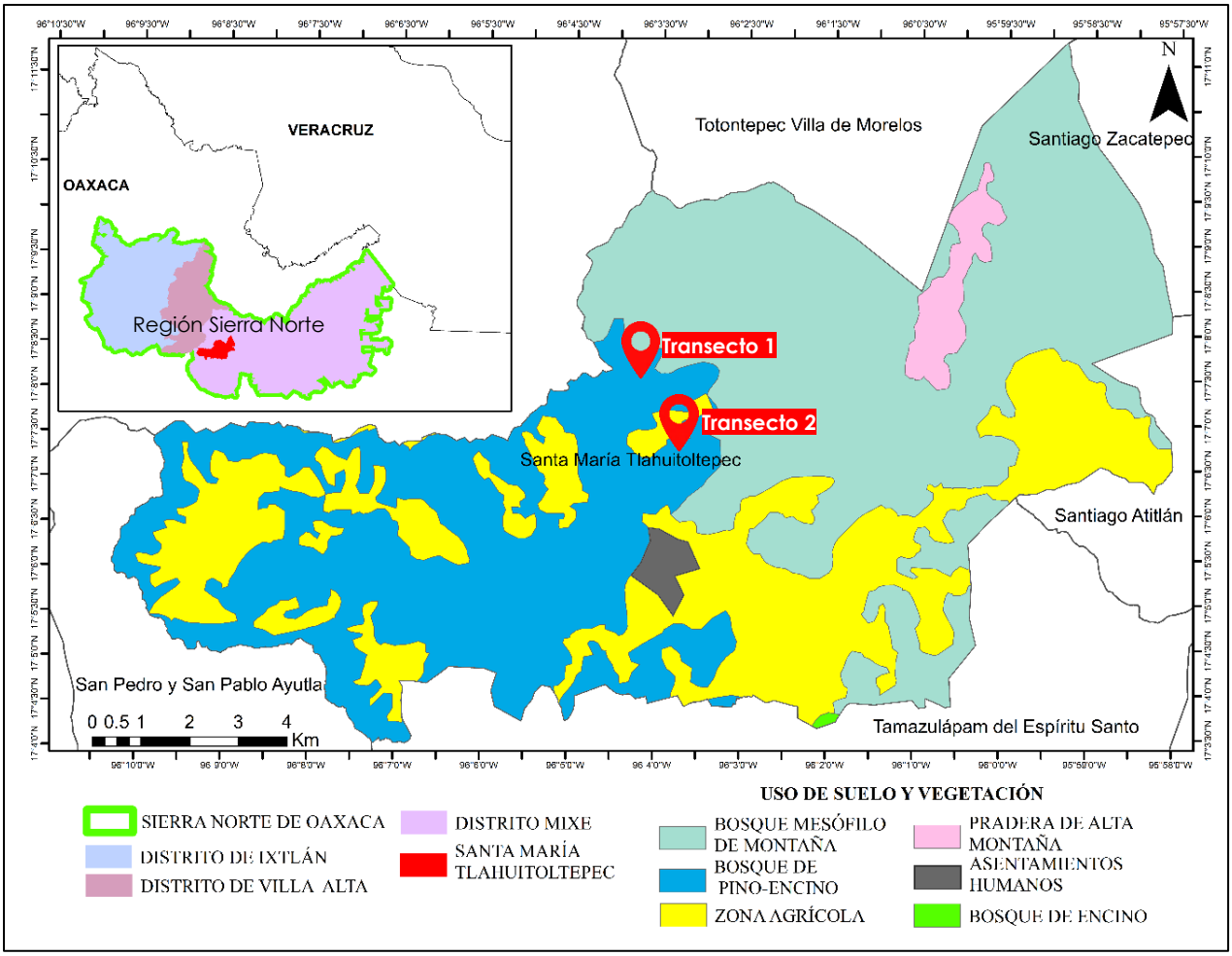


Figura 1. Ubicación de Zonas de estudio dentro del tipo de vegetación de la comunidad de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Serie VII, 2018) y Marco geoestadístico nacional, 2022.

4. Actividades realizadas.

a) Muestreo y colecta de ejemplares.

Se determinaron de manera aleatoria dos puntos de muestreo en dos diferentes regiones altitudinales (1984 y 2426 msnm). En cada punto se colocaron transectos de 20x100m aplicando el método de barrido, en donde se registraron todas las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Para la colecta y herborización de los ejemplares de interés se siguió la metodología del manual de Lot y Chiang 1986. Se recopilaron los datos geográficos, especificaciones de hábitat, altura, altitud, nombre de paraje, tipo de vegetación, información biológica, tipo de suelo, abundancia, forma biológica, especificaciones de la flor, hojas, frutos, raíces, exudados y usos locales en una libreta de campo, que posteriormente se analizaron en una base de datos utilizando Microsoft Excel de Microsoft Corporation (2023).

b) Proceso de secado

Los ejemplares colectados fueron trasladados al herbario de la Organización de Mujeres Poj Kaa A.C, donde se realizó el cambio de periódico y cartón, procurando que las partes de la planta

quedaran extendidas, por lo que se arreglaron cuidadosamente con un mínimo de solapamiento, abriendo algunas flores para mostrar el arreglo floral, ajustar los frutos grandes sobre el papel y voltear algunas hojas para mostrar el envés (*Fig. 2*). Además, se colocaron compensadores de papel a lo largo o sobre las plantas voluminosas para distribuir la presión equitativamente al momento de ajustar las correas de la prensa, finalmente se colocaron en la secadora de estufa, bajo un calor constante por 24 horas, volteando los ejemplares prensados a las 12 horas. Después de las 24 horas los ejemplares se revisaron una a una, colocándolas en nuevo papel periódico, ordenándolas por su número de colecta, para posteriormente almacenarla.

e) Identificación taxonómica

La determinación de los ejemplares se realizó bajo claves dicotómicas especializadas apoyadas de un estereoscopio y consultas en libros y publicaciones como libro Biodiversidad de Oaxaca (García- Mendoza et al., 2004), así como las páginas digitales de acervo de especies Royal Botanic Gardens, Sitio de Malezas México-CONABIO y Colecciones Biológicas del portal de datos abiertos UNAM.



Figura 2. Acomodo de ejemplares para proceso de secado.

5. Metas alcanzadas

1. Se logró colectar y herborizar 3 ejemplares de 40 especies de la flora del bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec.
2. Se identificaron taxonómicamente 40 especies de la flora del bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec.
3. Montaje de 30 especies anteriormente herborizadas por la Organización de Mujeres Poj Kaa A.C (*Figura 3*).
4. Se realizó la entrega de ejemplares herborizados y documento del listado florístico al acervo de especies del herbario Ayuujk que maneja la organización de mujeres Poj Kaa A.C
5. Presentación de la exposición Tëk'aka'jx Ujts (Figura 4), como parte de la demostración y difusión de las especies florísticas presentes en la comunidad de Tlahuitoltepec, realizado en las instalaciones de la organización Poj kaa, que estuvo abierto para la comunidad durante 2 semanas.



Figura 3. Montaje de especies del herbario de Poj Kaa



Figura 4. Exposición de especies herborizadas y fotografiadas.

6. Resultados y conclusiones

6.1 Grupos taxonómicos y especies en riesgo

Las especies herborizadas corresponden a 4 días de esfuerzo de colecta del mes de junio de 2023. En el paraje Kupëyë'py y Kapyjë'm del Bosque de Pino Encino de la comunidad ayuujk de Tlahuitoltepec, se registraron 40 especies de plantas vasculares que corresponden a 34 géneros, representantes de 27 familias (Tabla 1).

Las especies vasculares colectadas pertenecen a 2 grupos taxonómicos, siendo Angiospermae el mejor representado con 39 especies (97.5 % del total registrado), de las cuales 34 son de la clase Magnoliopsidas y 5 Liliopsidas. Mientras que del grupo taxonómico de Gimnospermae se registró tan solo una especie.

Tabla 1. Taxones registrados de la flora vascular de Bosque de Pino Encino en Tlahuitoltepec, Oaxaca.

Grupo taxonómico	**Familia**	**Género**	**Especie**
Angiospermae	26	33	39
Magnolipsida	21	28	32
Liliopsida	5	5	5
Gimnospermae	1	1	1
Total	27	34	40

La riqueza de géneros y especies se concentra en las siguientes familias: Ericaceae (12.5%), Fagaceae (10%), Rosaceae, Betulaceae y Melastomataceae (5%). En conjunto estas 5 familias abarcan el 37.5% de las especies registradas (Tabla 2).

Tabla 2. Familias registradas de la flora vascular del Bosque de Pino Encino en Tlahuitoltepec, Oaxaca.

Familia	*Número de Género*	*Número de especies*	*Especies; Porcentaje del Total (%)*
Ericaceae	5	5	12.5
Anacardiaceae	1	1	2.5
Apocynaceae	1	2	5
Araceae	1	1	2.5
Asparagaceae	1	1	2.5
Asteraceae	1	1	2.5
Betulaceae	2	2	5
Dioscoreaceae	1	1	2.5
Euphorbiaceae	1	1	2.5
Lamiaceae	1	1	2.5
Lauraceae	1	1	2.5
Melastomatace	2	2	5
Orchidaceae	1	1	2.5
Oxalidaceae	1	1	2.5
Polygalaceae	1	1	2.5
Rosaceae	2	2	5
Rubiaceae	1	1	2.5
Solanaceae	1	2	5
Vitaceae	1	1	2.5
Araliaceae	1	1	2.5
Clethraceae	1	1	2.5
Theaceae	1	1	2.5
Begoniaceae	1	2	5
Liliaceae	1	1	2.5
Fagaceae	1	4	10
Pinaceae	1	1	2.5
Orobanchaceae	1	1	2.5

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron 3 especies con alguna categoría de riesgo: *Litsea glaucescens* considerada en peligro de extinción, mientras que *Comarostaphylis discolor subs discolor* y *Ostrya virginiana* están sujetas a protección especial (tabla 3).

Tabla 3. Especies listadas en la NOM-059ECOL-2010 presentes en el Bosque de Pino Encino de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca.

Familia	Especie	Estatus
Lauraceae	*Litsea glaucescens*	En peligro de extinción
Ericaceae	*Comarostaphylis discolor subs discolor*	Sujetas a protección especial
Betulaceae	*Ostrya virginiana*	Sujeta a protección especial

6.2 Formas biológicas.

De las 4 formas biológicas colectadas en el área de estudio; con 14 especies las herbáceas son la forma biológica con mayor abundancia, lo que

equivale al 35% de las especies registradas, mientras que 13 especies son árboles (32.5%), 10 son arbustos (25%) y 3 especies tienen la forma biológica de trepadora (7.5%) (*Figura 5*).

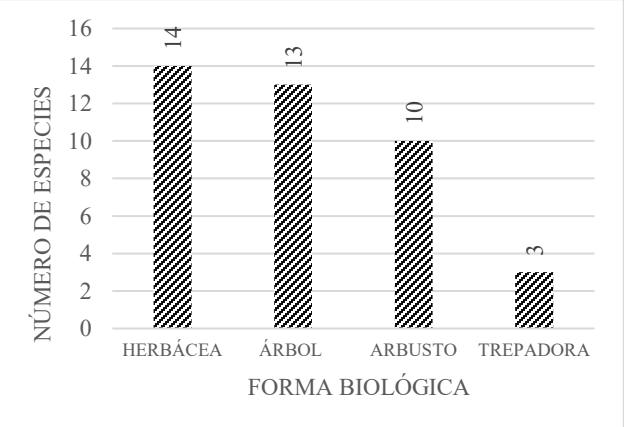


Figura 5. Formas biológicas de las especies registradas en el Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec.

6.3 Tipos de vegetación.

En la zona de estudio, se identificaron 3 tipos de vegetación: Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, zonas de transición y zonas de cultivo de milpa. Del total recolectado en las áreas de estudio, 25 especies son propias del Bosque de Pino-Encino o Pinares, siendo del estrato arbóreo *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Alnus acuminata* y *Chethra mexicana* y del estrato arbustivo sobresalen *Arbutus xalapensis, Litsea glaucescens, Gaultheria erecta* y *Miconia mexicana*, siendo especies características de este tipo de vegetación de acuerdo con la clasificación de García-Mendoza *et al.,* (2004).

Por otra parte, la presencia de especies como *Quercus scythophyla*, *Comarosthapylis discolor*, *Smilax subpubescens*, *Cletra mexicana*, *Prunus serotina*, *Maianthemum scilloideum* indican que las zonas de colecta son áreas de transición entre el bosque de Pino-Encino y los Encinares. Además, en una de las zonas de colecta se encontraron comunidades de *Persea americana* la cual es una especie característica del bosque mesófilo de montaña, indicando ser otra zona de transición entre los Encinares y el Bosque Mesófilo de Montaña. Por último, se colectó *Oxalis corniculata* indicadora de la presencia de un área de cultivo de la milpa.

6.4 Formas de uso de las especies.

Se registró al menos un uso para 20 especies. El uso con mayor número de registros fue como leña (12 especies; 30 %), destaca también el uso como herramienta y medicinal (4 especies; 10%), seguida del uso comestible y alimento para ganado (2 especies; 5 %), finalmente el uso como madera se describe para una especie (2.5 %) (*Figura 6*). Las familias con un mayor número de especies usadas fueron Fagaceae y Ericaceae (4 especies cada una; 10 %), Rosaceae y Betulaceae (2 especies; 5 %), Lauraceae, Clethraceae, Oxalidaceae, Anacardiaceae, Theaceae, Vitaceae y Pinaceae presentaron solo una especie con algún uso.

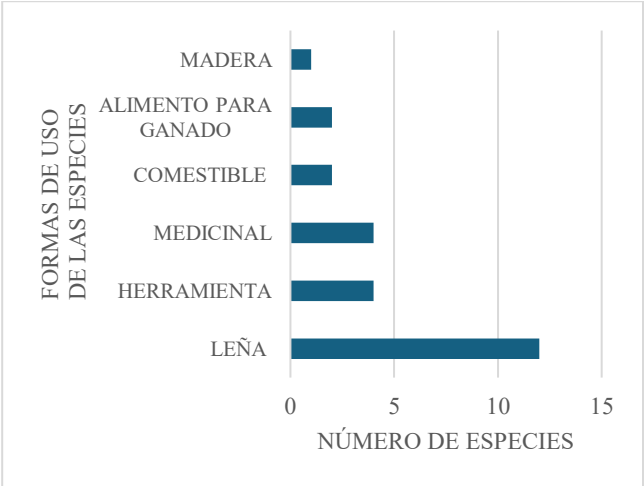


Figura 6. Usos de las plantas vasculares registradas en el Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, Oaxaca

Respecto a la relación uso y forma de vida de las especies, resaltan en primer término los árboles, con un total de 4 diferentes usos dados a 12 especies, seguido por los arbustos con 3 usos compartidas para 5 especies, la herbácea con un uso para una especie y para la trepadora se registró un uso para una especie.

7. Recomendaciones

En esta investigación se colectaron e identificaron taxonómicamente en mayor número a las especies herbáceas y arbustivas, en el caso de las especies arbóreas debido a la dificultad de identificación taxonómica de las especies del género Fagaceae no se lograron identificar a nivel de especie, debida a la alta variabilidad de las especies y la falta de materiales para la identificación como el microscopio, la inexperiencia y falta de conocimiento en la identificación de esta familia de plantas, así como la lejanía del laboratorio de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, en un futuro sería benéfico establecer un laboratorio de estudios de especies florísticas en la comunidad de Tlahuitoltepec.

Para el estudio e identificación de las especies de la familia Fagaceae y Pinaceae es recomendable realizar un estudio enfocado únicamente a la determinación de estas especies para el área del bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec, debido a la alta diversidad y variación de sus especies.

Para ampliar los estudios de vegetación del Bosque de Pino-Encino de Tlahuitoltepec es necesario realizar la identificación de las plantas epífitas y orquídeas.

Para generar una dinámica de colecta comunitaria, es recomendable capacitar a colectores locales que conocen de cerca las plantas y su territorio, para abarcar un mayor número de especies colectadas, así como generar el interés de conocer las plantas que habitan los bosques de sus comunidades.

De las especies herborizadas es necesario realizar el proceso de montaje que posteriormente se pueda presentar como material de difusión y educación dentro de la comunidad y las instituciones educativas.

8. Referencias Bibliográficas

Anta-Fonseca, S., C. Galindo-Leal, F. González-Medrano, P. Koleff-Osorio, J. A. Meave, H. Moya-Moreno y A. Victoria-Hernández. (2010). Sierra Norte de Oaxaca. En: CONABIO: El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 108-115

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

ASMT (Ayuntamiento de Santa María Tlahuitoltepec). (2011). Atlas de Riesgos Naturales de Santa María Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca.

Bernal Ramírez, L. A., Bravo Avilez, D., Fonseca Juárez, R.M., Yánez Espinosa, L., Gernandt, D. S. y Rendón Aguilar, B. (2019). Usos y conocimiento tradicional de las gimnospermas en el noreste de Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana, 126, e1471, 1-24. DOI: 10.221829/abm126.2019.1471

Centeno García, E. (2004). Configuración geológica del estado. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 29-42.

Flores Fausto, y C. Ramírez Roa. A. (2022). Novedades en las Gesneriaceae de los distritos Mixe y Yautepec, Oaxaca, México: nuevos registros, un listado preliminar y una especie nueva. Revista Mexicana de Biodiversidad. 93, e933989, 1-21.

https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3989

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.academia.edu/12911044/Modificaciones_al_sistema_de_clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen_para_adaptarlo_a_las_condiciones_de_la_Rep%C3%BAblica_Mexicana_2004_Enriqueta_Garc%C3%Ada

García Martínez, B. (2008). Las regiones de México: breviario geográfico e histórico. El Colegio de México.

García-Mendoza, A.J (2004). Integración del conocimiento florístico del estado. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 305- 326

García-Mendoza, A.J., Jesús Ordóñez, M y Briones Salas, M (2004). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Biodiversidad-World Wildlife Fund. México, D.F., México. Pp. 22, 24.

INEGI (2022). Marco geoestadístico nacional. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463770541

INEGI (2018) Uso de suelo y vegetación. Serie VII. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

INPI (Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas). (2020). Mixes-Etnografía. Atlas de los Pueblos Indígenas de México. http://atlas.inpi.gob.mx/mixe-etnografia/

Jiménez Gómez, J. (2015). Composición y estructura florística del cerro Cempoaltépetl en el municipio de santa maría Tlahuitoltepec, Mixe [Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca]

Lot, A. y Chiang, F. (1986). Manual de herbario, administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. México, D.F., Consejo Nacional de la Flora de México. 142 p.

Ortiz Pérez, M.A., Hernández Santana, J.R y Figueroa Mah, J.M. (2004). Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 43-54.

Rendón Aguilar, B. (2017). Inventario etnoflorístico en regiones oaxaqueñas con gran diversidad. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. JF102. Ciudad de México.

Sánchez González, A. y González Ledesma, M. (2007). Técnicas de Recolecta y herborización. En Contreras, R. A., Cuevas, C.C., Goyenechea, I., Iturbide, U. (eds.). La Sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Ciencia al Día 5. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México, DF. Pp. 123- 133.

Solano Gómez, R., Rubio Espinosa, M., Laguna Rivera, L. y Herrera Arenas, O. (2013). Orquídeas de la Sierra Mixe de Oaxaca. En: Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca (Ed.), Estudios en zonas áridas de Oaxaca. (1a ed., pp. 57- 73). Carteles. https://www.researchgate.net/publication/26022

7573_Orquideas_de_la_Sierra_Mixe_de_Oaxaca

Suárez-Mota, M.E., Villaseñor, J.L. y Ramírez-Aguirre, M.B (2018). Sitios prioritarios para la conservación de la riqueza florística y el endemismo de la Sierra Norte de Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana, 124, 49-74. DOI: 10.21829/abm124.2018.1296

Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 105-117.

Villaseñor, José Luis. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista mexicana de biodiversidad, 87(3), 559-902. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017

ANEXO 1. Listado florístico del Bosque de Pino-Encino de la comunidad de Tlahuitoltepec, Mixe, Oaxaca, México. La lista está en orden alfabético por familia, género y especie. De las angiospermas registradas se indican las especies que son Magnolipsidas (MGD) y Liliopsidas (LPD), para la gimnosperma se indica con (GMP). Las formas biológicas fueron: árbol (Ar); arbusto (Ab); herbácea (He); trepadora (Te). Las finalidades de uso reconocidas fueron: alimento para ganado (ALGA); Comestible (COM); instrumentos de trabajo (INTR); leña (LEÑ); medicinal (MEDI) y Madera (MAD). Las Categorías de riesgo en la NOM son Pr: Protección especial y P: en peligro de extinción.

	Taxón	**Familia**	**Género**	**Especie**	**Forma biológica**	**Uso**	**NOM-059**
1	MGD	Anacardiaceae	*Rhus*	*Rhus oaxacana*	Ab	MEDI	
2	MGD	Apocynaceae	*Asclepias*	*Asclepias circinalis*	He		
3	MGD	Apocynaceae	*Asclepias*	*Asclepias melantha*	He		
4	LPD	Araceae	*Anthurium*	*sp.*	He		
5	MGD	Araliaceae	*Oreopanax*	*Oreopanax xalapensis*	Ab		
6	LPD	Asparagaceae	*Maianthemum*	*Maianthemum scilloideum*	He		
7	MGD	Asteraceae	*Podachaenium*	*Podachaenium eminens*	Ab		
8	MGD	Begoniaceae	*Begonia*	*Begonia heracleifolia*	He		
9	MGD	Begoniaceae	*Begonia*	*Begonia oaxacana*	He		
10	MGD	Betulaceae	*Alnus*	*Alnus acuminata*	Ar	LEÑ	
11	MGD	Betulaceae	*Ostrya*	*Ostrya virginiana*	Ar	ALGA	Pr
12	MGD	Clethraceae	*Clethra*	*Clethra mexicana*	Ar	LEÑ	
13	LPD	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*Dioscorea oaxacensis*	Te		
14	MGD	Ericaceae	*Arbutus*	*Arbutus Xalapensis*	Ar	LEÑ	
15	MGD	Ericaceae	*Chimaphyla*	*Chimaphyla maculata*	He		
16	MGD	Ericaceae	*Comarostaphylis*	*Comarostaphylis discolor subs discolor*	Ab		Pr
17	MGD	Ericaceae	*Gaultheria*	*Gaultheria erecta*	Ab	INTR	
18	MGD	Ericaceae	*Vaccinium*	*Vaccinium Leucanthum*	Ab	COM	
19	MGD	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*Euphorbia macropus*	He		
20	MGD	Fagaceae	*Quercus*	*sp.*	Ar	LEÑ	
21	MGD	Fagaceae	*Quercus*	*sp.*	Ar	LEÑ	
22	MGD	Fagaceae	*Quercus*	*sp.*	Ar	LEÑ	
23	MGD	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus scythophyla*	Ar	LEÑ	
24	MGD	Lamiaceae	*Stachys*	*Stachys coccinea*	He		
25	MGD	Lauraceae	*Litsea*	*Litsea glaucescens*	Ab	COM	P
26	LPD	Liliaceae	*Smilax*	*Smilax subpubescens*	Te		
27	MGD	Melastomataceae	*Chaetogastra*	*Chaetogastra rufipilis*	He		
28	MGD	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia mexicana*	Ab		
29	LPD	Orchidaceae	*Govenia*	*Govenia capitata*	He		

ANEXO 1. Continuación

	Taxón	FAMILIA	Género	Especie	Forma biológica	Uso	NOM-059
30	MGD	Orobanchaceae	*Lamourouxia*	Lamourouxia tenuifolia	He		
31	MGD	Oxalidaceae	*Oxalis*	*Oxalis corniculata*	He	MEDI	
32	GMP	Pinaceae	*Pinus*	spp.	Ar	MAD	
33	MGD	Polygalaceae	*Polygala*	*Polygala cuspidulata*	He		
34	MGD	Rosaceae	*Cercocarpus*	*Cercocarpus macrophyllus*	Ar	INTR	
35	MGD	Rosaceae	*Prunus*	*Prunus serotina*	Ar	LEÑ	
36	MGD	Rubiaceae	*Bouvardia*	*Bouvardia ternifolia*	He		
37	MGD	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum cervantesii*	Ab		
38	MGD	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum chrysotrichum*	Ab		
39	MGD	Theaceae	*Ternstroemia*	*Ternstroemia Lineata*	Ar	MEDI	
40	MGD	Vitaceae	*Vitis*	*Vitis tiliifolia*	Te	ALGA	

ASESORA INTERNA

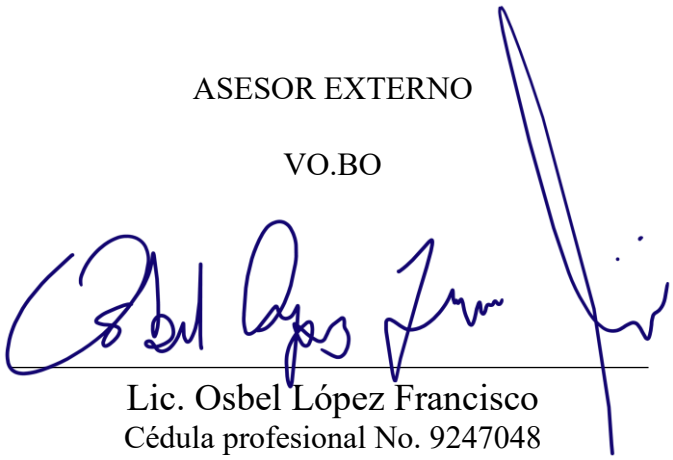
VO.BO



M en C. Beatriz González Hidalgo (35737)
Herbario, Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Xochimilco.

ASESOR EXTERNO

VO.BO



Lic. Osbel López Francisco
Cédula profesional No. 9247048
Botánica. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
Universidad Nacional Autónoma de México.