BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

"LISTA FLORÍSTICA DE LA LOCALIDAD DE SAN FRANCISCO TUTEPETONGO, CUICATLÁN, OAXACA"

Tesis que para obtener el título de

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

Esther Guadalupe Avendaño Guevara

DIRECTOR: Dr. Carlos Alberto Ruiz Jiménez

Noviembre, 2020

Agradecimientos

Al doctor Carlos A. Ruiz Jiménez por dirigir y asesorarme en la realización de este trabajo y por brindarme parte de su conocimiento.

A el laboratorio de ecología y restauración de sistemas acuáticos y terrestres por abrirme las puertas.

A las autoridades de San Francisco Tutepetongo quienes me brindaron el permiso para poder realizar las colectas.

A mis primos Fabricio y Edgar Avendaño por ayudarme a realizar mis colectas.

A mi amigo Eladio Cesar Flores Huitzil por ayudarme en la identificación de algunas especies de la familia Asteraceae.

Y a los investigadores especialistas que me ayudaron en la determinación taxonómica de algunas familias: Rosa María Fonseca Juárez con la identificación de la familia Pinaceae, Susana Valencia Ávalos con Fagaceae, Martha J. Martínez Gordillo con Euphorbiaceae y Lamiaceae y a Ramiro Cruz Durán con Fabaceae, Solanaceae y Cyperaceae.

Finalmente a mi familia y amigos que siempre me apoyaron y a mi papá por fungir como mi guía.

Dedicatoria

Especialmente en memoria de mi hermano Iván Avendaño

A mis padres Ester por su gran esfuerzo y apoyo incondicional y Epifanio por enseñarme el cariño a la naturaleza y al campo.

A mis hermanos Rolando, Magaly por su apoyo y compañía a Consuelo por ser mi ejemplo a seguir y por sus consejos.

A mis mejores amigos Mario y Mariel por siempre motivarme a seguir mis metas y por tantos años de mistad.

A todos mis compañeros y amigos que conocí durante la licenciatura.

"La botánica no es una ciencia; es el arte de insultar a las flores en griego y latín"

Jean Baptiste Alphonse Karr.

Índice

Resumen…… 1

1. Introducción…… 2

2. Objetivos…… 5

2.1 Objetivo General…… 5

2.2 Objetivos Particulares…… 5

3. Justificación…… 6

4. Antecedentes…… 7

4.1 Estudios Florísticos…… 7

4.2 Estudios de estructura y vegetación…… 11

4.3 Estudios Etnobiológicos…… 12

5. Descripción de la zona de estudio…… 14

5.1 Localización…… 14

5.2Geología…… 15

5.3 Edafología…… 16

5.4 Hidrología…… 16

5.5 Clima…… 17

5.6 Tipos de vegetación y uso de suelo…… 18

6. Material y Métodos…… 20

6.1 Trabajo de campo…… 20

6.2 Identificación de ejemplares…… 21

6.3 Lista florística…… 22

6.4 Análisis…… 22

7. Resultados…… 24

7.1 Composición florística…… 24

7.2 Análisis florístico……. 25

7.2.1 Formas de crecimiento…….. 25

7.2.2 Descripción Fisonómica……... 28

7.2.3 Análisis Fenológico……... 30

7.2.4 Índice de similitud de Sörensen…… 32

7.2.5 Curva de acumulación de especies de STF…….. 33

7.2.6 Especies enlistadas en la NOM- 059- SEMARNAT-2010…… 34

8. Discusión……. 35

9. Concusiones……... 40

10. Literatura citada…… 42

Anexo A 1. Lista florística de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca……. 58

Anexo B Fotografías de la flora de San Francisco Tutepetongo Cuicatlán Oaxaca……..... 75

Índice de tablas

Tabla 1. Riqueza de plantas vasculares para San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca……...……..... 24

Tabla 2. Familias y géneros con mayor número de especies de acuerdo con las formas de crecimiento en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca……..... 26

Tabla 3. Comparación florística de San Francisco Tutepetongo con otras localidades del país mediante el índice de Sorensen ……...……..... 32

Tabla 4. Tabla comparativa de familias, géneros y especies de SFT, RBTC y Sierra Monteflor……...……...…… 35

Tabla 5. Tipos de vegetación de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…….…. 36

Índice de figuras.

Figura 1. Localización de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca, México…… 14

Figura 2. Ruta de acceso a San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 15

Figura 3. Geología de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 16

Figura 4. Climas de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 18

Figura 5. Tipos de vegetación de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 19

Figura 6. Géneros más abundantes en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 25

Figura 7. Espectro biológico de las formas de crecimiento de las especies de plantas vasculares de San Francisco, Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 26

Figura 8. Abundancia de especies colectadas por tipo de vegetación en San Francisco, Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 27

Figura 9. Análisis fenológico de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca…… 31

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue elaborar la lista florística de la localidad de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, incluida en la subzona de asentamientos humamos de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC). Se realizaron salidas a la localidad entre los meses de julio del 2018 a abril de 2019 que cubrieron todas las estaciones de año. Se colectaron ejemplares con estructuras vegetativas y reproductivas. Los ejemplares colectados se herborizaron e identificaron empleando diversas claves taxonómicas, algunos ejemplares fueron enviados al herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM para su identificación. La lista florística fue ordenada alfabéticamente por clado, familia, género y especie de acuerdo con el sistema de clasificación propuesto por el Grupo para la Filogenia de Angiospermas (APG IV, por sus siglas en inglés). Se colectaron un total de 225 ejemplares botánicos. Como resultado se obtuvo una lista florística de 209 especies, agrupadas en 165 géneros y 72 familias. Las familias mejor representadas en cuanto al número de especies son: Fabaceae 28 especies (13%), Asteraceae 21 (10%), Orchidaceae y Solanaceae 8 (4%) y Euphorbiaceae 7 (3%). Los géneros más diversos son *Quercus* con 6 especies (2.8%), *Bursera* 5 (2.3%) y *Pinus*, *Ipomoea* y *Solanum* con 4 (1.9%) cada uno. Las formas de crecimiento encontradas fueron herbáceas con un 52.6%, arbóreas 18.1%, arbustivas 18.1% y enredaderas con 11.1%. Se realizó una comparación de las familias y géneros más abundantes con localidades cercanas y con la RBTC. Con este trabajo se contribuye al conocimiento de la diversidad biológica que alberga en San Francisco Tutepetongo y por ende a la de la RBTC. En San Francisco están representadas el 28.5% de las familias, 12.6% de géneros y el 5.2% de especies registradas para la RBTC. Se registró la presencia de *Cedrela odorata* L. que se encuentra en la NOM 059-SEMARNAT-2010 sujeta a protección especial y como vulnerable en la lista Roja (IUCN).

1. INTRODUCCIÓN

México es un país que se caracteriza por contar con una gran biodiversidad. Dicha peculiaridad está relacionada con la heterogeneidad del medio físico, producto de una historia geológica y climática muy compleja que ha permitido el desarrollo de su elevada riqueza de especies que a su vez están integradas en una variedad de ecosistemas (Sarukhán *et al.,* 2009). Actualmente, se reconoce que el número de tipos de vegetación de una región muestra la biodiversidad de la misma México posee una gran cantidad de comunidades vegetales que se han tratado de incluir en diversos sistemas de clasificación de la vegetación. Por ejemplo, Rzedowski (1978) reconoce 10 tipos de vegetación, González (2003) reconoce 49 tipos diferentes, desde zonas áridas hasta bosques y selvas y recientemente INEGI en 2017 reporto 58 tipos de vegetación para nuestro país.

La flora de México es una de las más diversas del planeta, ocupa el cuarto lugar en diversidad de plantas (Gómez *et al.*, 2009), los datos más recientes reportan 23,324 especies; de las cuales el 49.8% son endémicas del país (Villaseñor, 2016). El territorio nacional constituye el centro de origen y evolución de un gran número de linajes vegetales (Rzedowski, 1998).

La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Norte de Oaxaca y el Valle Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor *et al.,* 2005) debido a que el clima es un factor determinante para la distribución de la vegetación (Rzedowski, 2006)

Oaxaca es uno de los estados que destacan por su diversidad florística así como en número de endemismos (Salas *et al.,* 2003; García, 2004; Suárez y Villaseñor, 2011; Villaseñor

y Ortiz, 2012). Oaxaca cuenta con aproximadamente el 40% de la flora del país (Mickel y Beitel, 1988; Torres-Colín, 2004). La cifra reportada de la riqueza florística de Oaxaca es de 10,229 especies, de las cuales 760 son endémicas del estado (Villaseñor, 2016).

Algunas áreas del estado de Oaxaca han sido declaradas áreas naturales protegidas (ANP) debido a su alta riqueza de especies vegetales y animales, así como por el alto número de endemismos presentes. Por ejemplo, se puede mencionar a la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), localizada al sureste de Puebla y noroeste de Oaxaca, y que representa aproximadamente el 0.05% de la superficie del territorio nacional, poco más de 60% de su extensión corresponden al estado de Oaxaca (SEMARNAT, 2012). La RBTC fue declarada ANP federal el 18 de septiembre de 1998 con carácter de reserva de la biosfera (DOF, 1998) y fue reconocida como patrimonio de la humanidad por la UNESCO el 2 de julio del 2018 (UNESCO, 2018).

La RBTC cuenta con un área de 490,186 hectáreas, tiene una longitud de norte a sur de 179.68 kilómetros y de este a oeste de 48.35 kilómetros en la porción más ancha (SEMARNAT, 2013). Es una zona semiárida que cuenta con la mayor riqueza biológica en Norteamérica y uno de los reservorios de biodiversidad más importantes de los ambientes áridos y semiáridos de México (Valiente *et al.,* 1996; Solís, 2006). Dávila *et al.* (2002) mencionan que la RBTC contiene entre el 10% y el 11.4% de la flora mexicana y posee 365 especies endémicas que representan el 13.9% de su flora, que se encuentran distribuidas en 29 tipos de asociaciones vegetales (Valiente *et al.,* 2000).

La RBTC cuenta con una gran riqueza tanto cultural como natural, por lo cual ha llamado la atención de investigadores de diferentes disciplinas. Durante los últimos 60 años se han realizado estudios con diversos enfoques dentro de la RBTC, tales como arqueológicos, ecológicos, de vegetación, cartográficos, de uso de suelo, etnobotánicos y en su mayoría florísticos (Valiente-Banuet *el al.,* 2000).

Los inventarios florísticos tienen un papel muy importante en la adquisición del conocimiento florístico, además de que constituyen la base para la realización de estudios con otros enfoques: etnobotánicos, ecológicos, biogeográficos y sobre todo para el manejo de los recursos (Sandoval, 2015). La realización de inventarios florísticos implica un proceso lento, acumulativo, que involucra el trabajo de varias generaciones de exploradores e investigadores (Fernández *et al.,* 2012).

Sin embargo, a pesar de los grandes esfuerzos que se han realizado para conocer la diversidad florística del país como de la RBTC, algunas localidades aún no han sido exploradas ni inventariadas florísticamente (Villaseñor, 2004).

Tal es el caso de San Francisco Tutepetongo, incluido en el resumen del programa de manejo de la RBTC el 8 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, junto con otros 28 nuevos polígonos (DOF, 2012) y del cual no se ha reportado información sobre su riqueza florística. Por ello, el objetivo principal de este trabajo fue realizar el inventario florístico de San Francisco Tutepetongo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Contribuir al conocimiento de la flora vascular de la localidad de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.

2.2 Objetivos particulares

a) Elaborar una lista florística de las plantas vasculares de la localidad de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.

b) Analizar la diversidad florística de la localidad de San Francisco Tutepetongo a nivel familia, género y especie.

c) Reconocer las especies enlistadas dentro de algún estatus de conservación en la localidad de San Francisco Tutepetongo.

3. JUSTIFICACIÓN

El Estado de Oaxaca es uno de los estados más diversos respecto a su flora y vegetación (Sandoval, 2015). Ha sido uno de los más estudiados del país por diversos especialistas, que han aportado gran información sobre su diversidad biológica usos y tradiciones la zona que cuenta con mayor información biológica es la RBTC, no obstante debido a su gran extensión y complejidad es necesario elaborar más inventarios florísticos, principalmente en las localidades que fueron anexadas a la RBTC que no han sido exploradas y por tanto no hay información de su diversidad biológica. La RBTC ocupa el primer lugar en especies endémicas con 207 por tanto es de suma importancia la protección de su riqueza vegetal.

Al realizar un inventario florístico en San Francisco se contribuirá al conocimiento de la diversidad florística tanto de la región como del Estado.

4. ANTECEDENTES

En el estado de Oaxaca se han desarrollado diversos estudios botánicos, así como ecológicos, entre muchos otros, principalmente en las áreas pertenecientes a la RBTC (Dávila, 1993; Dávila y Valiente-Banuet, 2002; Valiente-Banuet, 2000; Solís, 2006; Téllez *et al*, 2014; Hérnandez-Nicolas *et al*, 2015; Ruiz, 2003; Méndez-Larios, 2004; Miguel-Talonia *et al*, 2014). Hasta el año 2019, se han publicado más de 100 fascículos de la Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, que en conjunto, comprenden un total de 189 familias, 922 géneros y 2,703 especies (Dávila, 1993). Dichos fascículos se han generado a partir de la realización de inventarios florísticos en distintas localidades de la RBTC. Sin embargo, la lista florística de la reserva no ha sido actualizada debido a que las localidades que se anexaron aún no han sido exploradas y algunas se encuentran en proceso.

En las áreas naturales los inventarios son importantes debido a que nos permiten detectar elementos importantes para la conservación así como especies en peligro de extinción, endémicas o raras (Toledo, 1994).

4.1 Estudios florísticos

Dávila *et al. (*1993) mencionan que la flora del valle Tehuacán–Cuicatlán está representada por 57 especies de musgos, como parte de la flora no vascular y por 189 familias, 922 géneros y 2,703 especies de flora vascular, siendo las angiospermas el grupo mejor representado.

García-Mendoza *et al.* (1994) determinaron los taxa endémicos de la flora fanerogámica de la Mixteca Alta (Oaxaca-Puebla), encontraron 34 familias y 92 géneros, los cuales presentan algún taxón endémico. De las 1550 especies nativas, 163 son endémicos, 97 de este total pertenecen a la Mixteca Alta, 50 se extienden extienden su área de distribución hacia el centro del estado de Oaxaca y 16 más hacia Guerrero.

Campos y Villaseñor (1995) realizaron un estudio florístico de la porción central del Municipio de San Jerónimo Coatlán, Oaxaca. Dichos autores encontraron tres tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio y bosque de pino-encino. En conjunto en los tres tipos de vegetación, se reportó una riqueza de 680 especies, 370 géneros y 123 familias de plantas vasculares.

Solano (1997) estudió la flora y la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, en Huajuapan de León, Oaxaca. Dicho autor reconoció seis tipos de vegetación: bosques de *Juniperus, Quercus,* tropical caducifolio, de galería, matorrales xerófilo y subtropical. En conjunto, se registraron 527 especies de 318 géneros y 96 familias de plantas vasculares, incluidas 20 especies endémicas de la región.

Romero *et al.* (2000) realizaron un análisis florístico de la vegetación secundaria en una selva húmeda de montaña en Santa Cruz Tepetotutla, Oaxaca. Colectaron un total de 2,668 ejemplares en 18 acahuales, y su lista está formada por 499 especies, 223 géneros y 104 familias de plantas vasculares.

Pérez *et al.* (2001) realizaron una caracterización general de las comunidades vegetales de la región de Nizanda, Itsmo de Tehuantepec, Oaxaca y elaboraron un inventario de la flora. Determinaron 7 tipos de vegetación: bosque de galería, matorral espinoso, matorral xerófilo, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana (con dos variantes, subcaducifolia y subperenifolia), y vegetación acuática y subacuática. La lista florística incluye 746 especies, 458 géneros y 119 familias de plantas vasculares.

Acosta *et al.* (2003) realizaron un estudio florístico en una zona semiárida de la cuenca alta del río Tehuantepec del estado de Oaxaca. Encontraron que la vegetación está constituida por bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de encino y bosque de encino-pino. La flora estudiada se compone de 448 especies de 272 géneros que corresponden a 89 familias de plantas vasculares.

Salas *et al.* (2003) realizaron una lista florística de la región de Zimatán Oaxaca. Su lista florística incluye 1,384 especies, 668 géneros y 144 familias de plantas vasculares, lo que hace que Zimatán sea una de las regiones mejor colectadas y con mayor diversidad florística en la costa mexicana.

Lorea y Munn (2005) realizaron un inventario de plantas vasculares en bosque mesófilos de la sierra Mazateca de Oaxaca. Ellos obtuvieron 1,972 registros de los cuales 1,235 se identificaron a nivel de especie, 75 a nivel infra específico, y 25 a morfoespecie; los registros obtenidos pertenecen a 241 géneros y 222 familias. En cuanto a la diversidad de especies que contienen, las angiospermas representan el grupo más grande de las plantas vasculares seguidas por los helechos y las gimnospermas.

Solano *et al.* (2007) realizaron un listado de las orquídeas de la región de Juquila Oaxaca, obteniendo una lista de 50 géneros y 129 especies y dos subespecies. Once orquídeas son endémicas al estado y cinco tienen una distribución restringida a la Sierra Sur de Oaxaca.

Salas *et al.* (2007) realizaron la lista florística del parque nacional Huatulco, Oaxaca. Estos autores colectaron un total de 4,382 ejemplares de plantas vasculares y reportaron 91 familias, 391 géneros y 736 especies.

Solano *et al.* (2008) determinaron las áreas con mayor diversidad de orquídeas de la subtribu Pleurothallidinae en Oaxaca, incluyendo su distribución y preferencias de hábitat, así como las regiones más importantes para su conservación. A partir de un muestreo en 399 localidades, dichos autores reportaron 13 géneros, 120 especies y dos subespecies, 32 de ellas endémicas y 12 consideradas en riesgo. El bosque mesófilo de montaña albergó el mayor número de especies; mientras que la Sierra Norte y los Chimalapas albergaron la mayor cantidad de localidades para la subtribu, por lo que las propusieron como áreas prioritarias de conservación de este grupo de orquídeas.

Escamilla (2008) realizó un inventario florístico en San Mateo Yetla, Oaxaca, registrando 114 familias botánicas, 384 géneros y 560 especies de plantas vaculares. Los tipos de vegetación identificados fueron bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus*, vegetación secundaria, pastizal y vegetación acuática y subacuática.

Zacarías (2009) realizó una investigación de la composición y estructura del bosque templado de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca; registrando 60 especies, 25 arbóreas y 42 arbustivas distribuidas en 35 géneros y 19 familias de plantas vasculares. La composición florística fue determinada en cuatro sitios de muestreo, siendo la familia Fagaceae con una mayor diversidad de especies arbóreas y la familia Asteraceae con especies arbustivas.

Eslava y Castillo (2010) caracterizaron y estimaron la diversidad de ecosistemas templados en la Sierra Juárez, Oaxaca. Encontraron tres tipos de vegetación, dos bosques de encino y uno de pino-encino, con una diversidad relativamente baja (0.1ha) en todos los sitios. En cuanto a la composición florística, se registraron 60 especies distribuidas en 19 familias y 35 géneros: 20 arbóreas y 40 arbustivas.

Solano *et al.* (2013) realizaron un listado de las orquídeas de la Sierra Mixe de Oaxaca. Se registraron 151 especies y 63 géneros; 30 de ellas endémicas a nivel nacional, 14 endémicas de Oaxaca; y 14 se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM 059 (SEMARNAT, 2010).

Rojas y Mondragón (2016) realizaron un inventario de bromelias epífitas en el Distrito de Zaachila, Oaxaca; encontraron 17 especies de los géneros *Tillandasia* y *Catopsis* distribuidas en tres tipos de vegetación bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque de encino.

García (2016) determinó la riqueza de especies vegetales leñosas en zonas con bosque de encino y bosque de pino, en el Llano de la Canoa, Tamazola, Nochixtlán, Oaxaca. El listado florístico está conformado por 53 especies ubicadas en 33 géneros y 17 familias.

Mendoza *et al.* (2017) elaboraron un listado florístico de licopodios y helechos de San Juan Colorado Oaxaca. Dichos autores registraron 15 familias, 33 géneros y 68 especies. Los tipos de vegetación con mayor riqueza específica fueron el bosque tropical subcaducifolio y el bosque mesófilo de montaña. Se registraron por primera vez para Oaxaca: *Adiantum decoratum, Anemia intermedia* y *Hemionanthes gryphus.*

Meave *et al*. (2017) realizaron una lista de la flora vascular de la región de Chinantla, Sierra Norte de Oaxaca. Ellos colectaron 2,654 especímenes en 73 localidades en un intervalo altitudinal de 250 a 3,030 m s.n.m. La lista está compuesta por 1,021 especies, 471 géneros y 162 familias de plantas vasculares.

Villaseñor (2018) menciona que el estado de Oaxaca se encuentra en primer lugar en cuanto al número de especies de la familia Asteraceae, está representado por 1,040 especies, de las cuales 600 son endémicas del estado.

4.2 Estudios de estructura y vegetación

Ruiz (1995) describió la composición florística y la estructura del bosque mesófilo de montaña de Puerto Soledad, Oaxaca. La lista florística está conformada por 178 especies 125 géneros y 70 familias, siendo los árboles los mejor representados seguido de las hierbas y arbustos.

Ruiz (2003) describió la vegetación de la Sierra Monteflor, Oaxaca, registrando 302 especies, 181 géneros y 88 familias de plantas vasculares distribuidas en siete tipos de vegetación.

Gallardo *et al.* (2005) describieron la estructura, composición florística y diversidad de la selva baja caducifolia del Cerro Verde Nizanda, Oaxaca; encontraron 194 especies distribuidas en 52 familias de plantas vasculares. La familia Leguminosae presentó mayor riqueza de especies (27), seguida por Asteraceae (20) y Euphorbiaceae (18).

López *et al*. (2006) cuantificaron la estructura y composición florística de las sabanas de la región de Nizanda del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Estos autores encontraron 135 morfoespecies; 86 especies distribuidas en 68 géneros y 29 familias.

Silva *et al.* (2018) realizaron un estudio de la estructura y composición de leñosas en dos bosques de la región Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca. En la selva baja caducifolia de los Valles Centrales se registraron 28 especies de 25 géneros y 13 familias; en el bosque de encino de la Mixteca registraron 51 especies de 37 géneros y 24 familias de plantas vasculares.

4.3 Estudios etnobiológicos

Los listados etnobotanicos aportan información importante sobre la presencia de especies botánicas en una determinada localidad además de ser base para entender los patrones que subyacen en conocimiento tradicional (Luna-José y Rendón-Aguilar, 2008)

Casas y colaboradores (2001) analizaron la riqueza de recursos naturales, formas de uso y manejo en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Dichos autores identificaron un total de 808 especies de plantas vasculares útiles para la zona, 44 de ellas endémicas de la región, 681 especies son silvestres, 109 malezas y plantas ruderales y 86 de cultivo doméstico. Del total de especies útiles registradas, 706 son utilizadas como alimento para humanos así como para animales domésticos.

Solís (2006) realizó una aproximación etnoecológica en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca y documentó el conocimiento local sobre las formas de uso y manejo de plantas y animales. En el inventario de la flora se determinaron 520 especies de plantas vasculares, 367 consideradas como especies útiles. De total de especies el 98.4% presentan una distribución restringida en los distintos tipos de vegetación, selva baja caducifolia, bosque de galería, bosque de encino y bosque de pino-encino.

Luna-José y Rendón-Aguilar (2008) registraron los recursos vegetales colectados en diez comunidades de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca. Reportan un total de 555 especies pertenecientes a 301 géneros y 113 familias. Las familias sobresalientes son Fabaceae,

Asteraceae y solanaceae. Las categorías de uso más importantes son medicinal (58 familias) y comestibles (44 familias).Solano (2008) realizó un estudio etnobotánico en Putla de Guerrero, Oaxaca. El inventario se conforma de 234 especies distribuidas en ocho categorías de uso, siendo 80 de ellas de uso medicinal, seguido de las comestibles con 67 especies.

Naranjo (2012) realizó un estudio etnobotánico en San Andrés Chicahuaxtla, Putla, Oaxaca. Obtuvo una lista florística de 209 especies distribuidas en 73 familias y 163 géneros. Dicho autor reportó 79 especies de uso comestible y 75 especies con uso medicinal.

Rendón (2017) realizó un inventario etnoflorístico en 85 municipios con gran biodiversidad de cuatro regiones de Oaxaca: Istmo, Sierra Norte, Papaloapan y Cañada. Encontró 19 tipos de vegetación desde bosques tropicales hasta bosque mesófilo de montaña y un total de 142 familias, 485 géneros, 801 especies, 7 subespecies y 12 variedades.

5. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1 Localización

El poblado de San Francisco Tutepetongo se localiza al sur de la región de la cañada oaxaqueña, al norte del Río Grande, al este de San José del Chilar, al oeste de San Juan Tepeuxila y al sur de El Cacique, todos pertenecientes al Municipio de Cuicatlán. Se ubica al noroeste del estado de Oaxaca, aproximadamente en las coordenadas 17° 42’ 57.99” de latitud Norte y 96° 52’ 50.99” de longitud Oeste, a 1,600 metros de altura sobre el nivel del mar (Figura 1); cuenta con una superficie de 20.47929 hectáreas (SEMARNAT, 2013).

El nombre de la localidad, “Tutepetongo” es un nombre cuicateco Ñáan y’ ada o yy’ ada que significa pueblo de pájaro (Ñáan= pueblo, Y’ ada=pájaro), San Francisco Tutepetongo es “el pueblo del pájaro divino” (CEREC, 2010).

Una de las formas para poder llegar a San Francisco Tutepetongo desde la Cuidad de Puebla, es por la autopista Orizaba-Puebla/México 150 D, tomar la salida hacia la carretera libre 135 hacia Oaxaca, pasando Cuicatlán y antes de cruzar por el “puente grande” tomar la desviación a la izquierda (Figura 2).

San Francisco Tutepetongo fue anexado a la RBTC el 8 de junio del 2012, dentro de la subzona de asentamientos humanos (DOF, 2012).

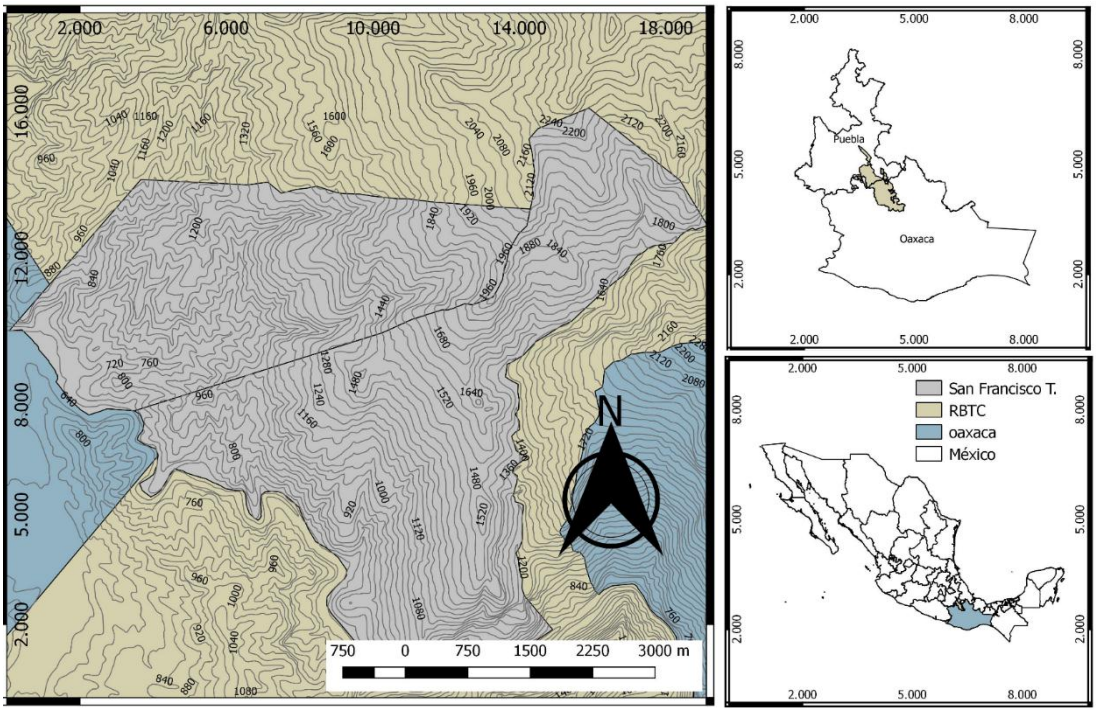

Figura 1 *Localización de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca, México.*

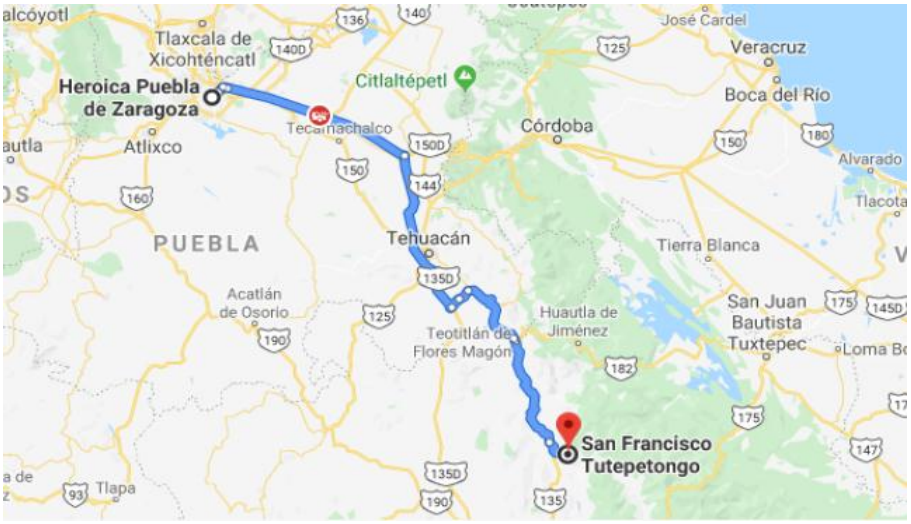

Figura 2 *Ruta de acceso a San Francisco Tutepetongo (Google maps, INEGI 2020)*

5.2 Geología

La zona de estudio se asienta sobre la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur dentro de la Cañada Oaxaqueña. Los afloramientos que se encuentran en San Francisco son principalmente rocas metamórficas de tipo cataclasita del Mesozoico. Al oeste de la zona de estudio también se encuentran rocas sedimentarias de tipo areniscas y en menor proporción conglomerados del Cenozoico (INEGI, 1984). (Figura 3).

La superficie territorial de San Francisco es atravesada por la falla de Oaxaca (una de las fallas regionales más estudiadas del país), que se extiende desde Tehuacán en el Estado de Puebla, hasta la ciudad de Oaxaca se formó durante el Terciario, como una reactivación del Contacto entre terrenos cuicatecos y zapotecos (Dávalos, 2006).

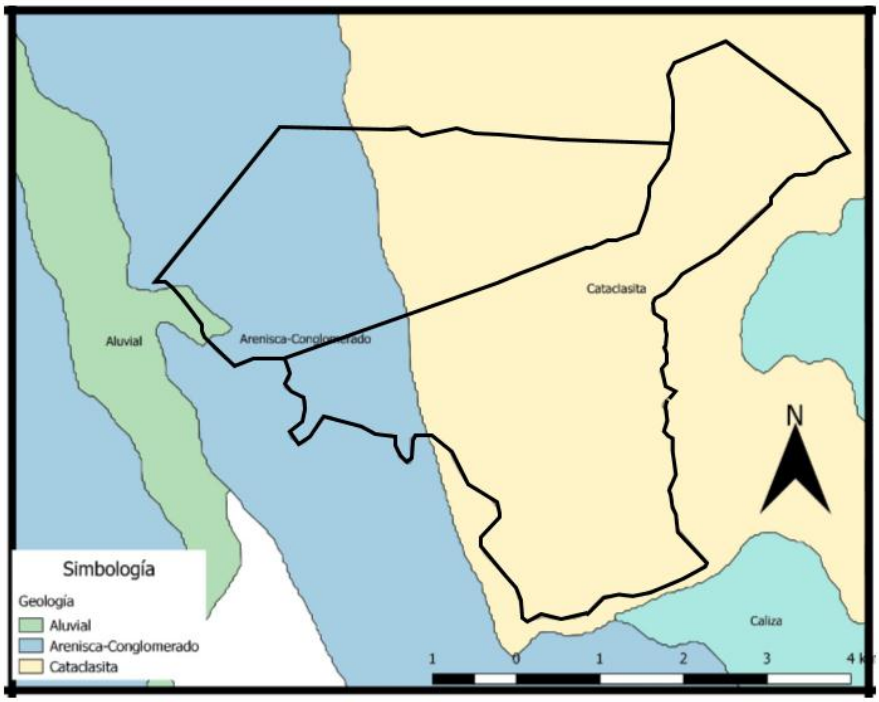

Figura 3 *Geología de San Francisco Tutepetongo (INEGI, 1984)*

5.3 Edafología

En la zona de estudio están presentes dos tipos de suelos. El Luvisol vértico es el más abundante, normalmente asociado a bosques de coníferas y selvas bajas caducifolias, se considera un suelo fértil asociado a una estacionalidad de lluvia y sequía por lo que su uso es agrícola; y el Feozem háplico (en menor proporción) se encuentra asociado a bosques de *Quercus,* tiene una profundidad de 40 a 50 cm, presenta en algunas partes una cantidad considerable de hojarasca y la capa inferior es suave y con abundante materia orgánica y nutrientes. (INEGI, 2007).

5.4 Hidrología

La zona de estudio se localiza al suroeste de la cuenca hidrológica del río Papaloapan. Las corrientes de agua en la localidad son intermitentes y permanentes, que desembocan principalmente en el Río Grande que posteriormente se une al Río Salado para conformar el Río Santo Domingo que se une con el Río Valle Nacional para conformar el Río Papaloapan (CONAGUA, 2014).

5.5 Clima

En la zona de San Francisco se encuentran cinco tipos de climas. (INEGI, 2008). Hacia el sureste y noroeste se encuentra ubicado el clima Semicálido subhúmedo, (A) C (wo), que presenta una temperatura media anual mayor de 18°C, la temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, con precipitación media anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Hacia el sur y suroeste se encuentra ubicado el clima Árido, cálido BS0 (h') W, con una temperatura media anual mayor de 22°C, la temperatura del mes más frío menor a 18°C. Las lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal son del 5% al 10.2% del total anual.

Hacia el noroeste se encuentra ubicado el clima Semiárido, cálido, BS1 (h') w, que presenta una temperatura media anual mayor a 22°C, y una temperatura del mes más frio mayor a 18°C. Precipitación media anual entre 72 mm Las lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal son de 5% a 10.2% del total anual.

Hacia el noreste se encuentra ubicado el clima Templado, Subhúmedo C (w1) w, que presenta una temperatura media anual de entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio es de entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente es menor a 22°C, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación del mes más seco es menor a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual

Por último, hacia al noreste se encuentra el clima Templado, subhúmedo, C(w2), que presenta una temperatura media anual de entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio de entre -3°C y 18°C, y la temperatura del mes más caliente menor a 22°C, con precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación del mes más seco es menor a 40mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% del total anual (García, 2004).

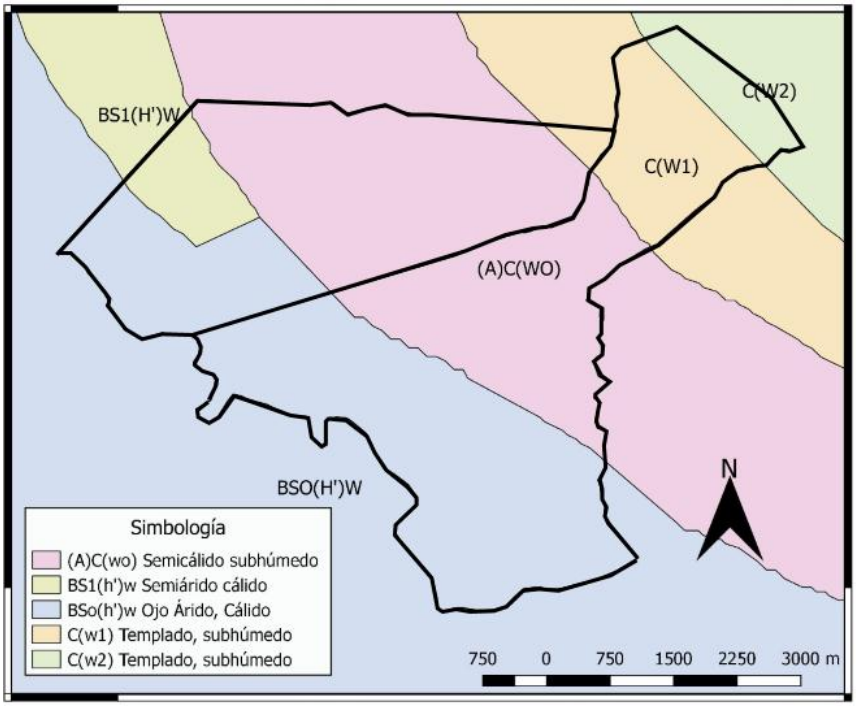

Figura 4 *Climas de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca (INEGI, 2008)*

5.6 Tipos de vegetación y uso de suelo

Gran parte de la superficie de San Francisco Tutepetongo es utilizada para la agricultura, principalmente la de temporal anual (INEGI, 2017). Los tipos de vegetación presentes son: selva baja caducifolia (60%), bosque de encino-pino (10%) y de pino-encino 30% (ambos con vegetación secundaria arbustiva) (INEGI, 2017). Sin embargo, cerca del 40% de estos tipos de vegetación se encuentran perturbados, presentando extensiones desmontadas y fragmentadas de uso agrícola y pecuario (SEMARNAT, 2012).

Selva baja caducifolia: este tipo de vegetación es la más abundante dentro de la zona de estudio ocupa aproximadamente el 60%, se caracteriza por la presencia de especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año (SEMARNAT, 2013). Se encuentra entre los 640 y 1,640 metros de altitud, muchas de las especies que habitan en este tipo de bosques tienen cortezas de colores llamativos y con superficies brillantes, exfoliándose continuamente (Rzedowski, 2006). Dentro de las familias vegetales características de este tipo de vegetación se encuentran Leguminosae y Burseraceae (Miranda, 1998).

Bosque de Pino-Encino: se distribuye entre los 1,680 y 1,840 metros de altitud. Está conformado por diferentes especies de pinos y encinos (Garcia, 2004.

Bosque de Encino-Pino: se encuentra entre los 1,640 y 2,280 metros de altitud, está conformado por especies de encinos y, en menor proporción, pinos (CITAS). En la región de Cuicatlán, en San Francisco y alrededores, las especies dominantes de *Quercus* son: *Q. mangnilifolia, Q. urbani, Q. crassifolia, Q. acutifolia, Q. glaucoides* y *Q. castanea* (SEMARNAT, 2013). Además se distinguen especies de los géneros *Tillandsia, Echeveria,* y *Mammilaria*, así como diversas especies de orquídeas (SEMARNAT, 2013).

Vegetación secundaria arbustiva de pino-encino y encino-pino: son comunidades vegetales derivadas de la perturbación de la vegetación primaria de bosques de encino y pino. Cada comunidad resultante presenta especies secundarias que cubren las áreas que han sido alteradas. Estas son las especies que forman la vegetación secundaria y que de forma natural y con el paso de los años pueden favorecer a la recuperación de la vegetación original (INEGI, 2017).

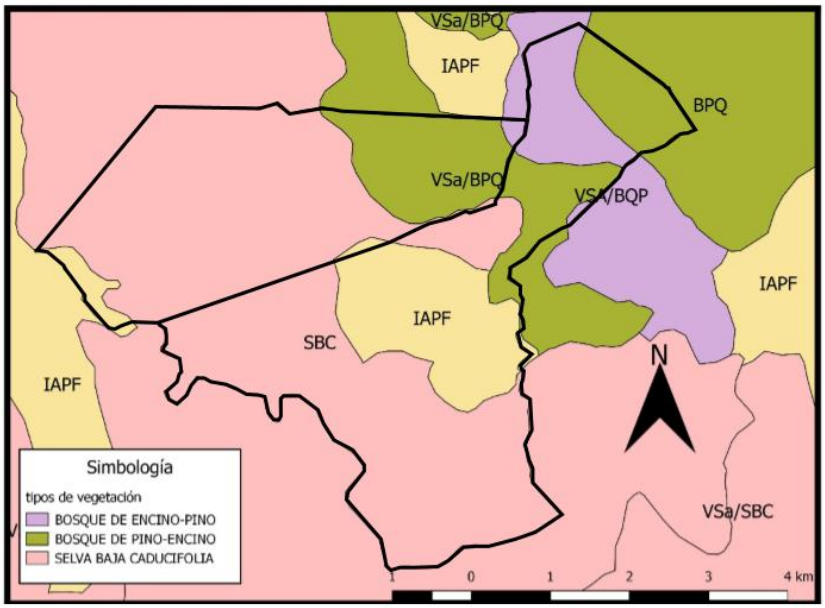

Figura 5 *Tipos de vegetación de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca. (INEGI, 2017)*

6. MATERIAL Y METODOS

6.1 Trabajo de campo

Antes del inicio del trabajo de campo se realizó una presentación del proyecto de investigación ante las autoridades de San Francisco Tutepetongo, incluyendo los comisariados ejidales, de bienes comunales y el agente municipal, para darles a conocer los objetivos, métodos, resultados esperados y solicitar el permiso para poder realizar el presente trabajo de tesis.

Se realizaron extensos recorridos a pie en los terrenos de San Francisco, visitando sitios de interés con tipos de vegetación representativos sugeridos por el guía, evitando lugares de difícil acceso debido a sus pendientes pronunciadas.

Durante los meses de julio del 2018 a abril del 2019, se realizaron cuatro salidas al campo con duración de una semana, abarcando todas las estaciones del año. En cada salida se colectaron ejemplares en floración y/o fructificación. En cada caso se registró el estadio fenológico del ejemplar para su posterior determinación. La colecta y el proceso de herborizado de los ejemplares se basó en las técnicas de Lot y Chiang (1986). Se colectaron cuatro duplicados de cada ejemplar botánico. Adicionalmente al registro de los datos de la etiqueta de colecta se tomaron fotografías digitales de la especie y del tipo de vegetación en el que se colectaron.

El secado y la identificación de las plantas se realizaron en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). La prensa con los ejemplares se colocó en una secadora eléctrica Genlab limited, a una temperatura de 100° C durante una semana. La prensa se revisó diariamente, ya que el secado completo de los ejemplares es variable, dependiendo de la cantidad de humedad que éstos presentan.

6.2 Identificación de ejemplares

La determinación taxonómica de los ejemplares a nivel familia se llevó a cabo mediante la consulta de la policlave electrónica FAMEX 2.0 (Murguía y Villaseñor, 1993). Para la identificación de géneros y especies se utilizaron fascículos de las siguientes floras: **Flora Del Valle De Tehuacán-Cuicatlán**: Alvarado-Cárdenas (2004), Alvarado-Cárdenas (2007), Alvarado-Cárdenas (2008), Calónico-Soto (2011), Fryxel (1993), García-Mendoza (1999), Germán-Ramírez (2005), González-Castañeda e Ibarra-Manríquez (2012), Juárez y Lozada (2003), Kelly (2001), Lira y Rodríguez (1999), Lira-Charco y Ochoterena (2012); Martínez-López y Villanueva-Almanza (2012), Medina (2000), Medina-Lemos (2008), Medina-Lemos y Fonseca (2009), Riba y Lira (1996), Solano y Ayala (2008), Sumaya-Mendoza (2011), Téllez (1996), Thomas (1999), Vázquez (2000), Villanueva (2012), Willmann *et al.* (2000) y Zamudio-Ruiz (2005). **Flora de Veracruz:** Espejo-Serna y López-Ferrari (2001), Fay (1980), Taylor (1983), Ford (1986), López-Ferrari *et al.* (2014); Martínez (1982); McDonald (1993), Nash (1979), Nee (1986), Senterre y Castillo-Campos (2009), Serna y López (1994) y Utrera-Barillas (2000). **Flora Fanerogámica del Valle de México:** Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2010). **Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes:** Calderón de Rzedowski (1991), Calderón de Rzedowski *et al.* (2004), Carranza (1992), Espejo-Serna (2010), González y González (2014), Martínez (2015), Pérez-Calix y Grajales-Tam (2013), Rzedowski y Calderón de Rzedowski (2005) y Steinmann (2005). **Flora mesoamericana:** Christenhusz (2014), Hoch (1789), Constance y Affolter (1995), Nee (2009), Kuijt (2009), Lorence y Taylor (2012), Robson (2000), Sánchez-Chávez y Vickery y Chater (1994) y Zamudio (2017). **Flora de Guatemala:** Standley y Steyermark (1946).

Las gimnospermas de la familia Pinaceae y las angiospermas de las familias Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae y Lamiaceae fueron determinadas por especialistas; Rosa María Fonseca Juárez, Susana Valencia Ávalos, Martha J. Martínez Gordillo y Ramiro

Cruz Durán del Laboratorio de Plantas Vasculares y del Herbario (FCME) de la Facultad de Ciencias de la UNAM, respectivamente.

Las especies fueron comparadas con ejemplares tipo digitalizados de la colección del Missouri Botanical Garden (https://www.tropicos.org/) para corroborar la identidad y nombre científico correcto.

6.3 Lista florística

La lista florística fue ordenada alfabéticamente por clado, familia, género y especie. Las plantas con flores se ordenaron tomando el sistema de clasificación APG IV (2016). Para las gimnospermas, helechos y grupos afines se utilizó la clasificación de Christenhusz *et al.* (2011a, b).

Para conocer el estatus de conservación de las especies se consultaron las siguientes fuentes: NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) para México, y la Red List of Threatened Species de la IUCN (IUCN, 2019) a nivel internacional.

6.4 Análisis

Se comparó la riqueza de las plantas vasculares de San Francisco Tutepetongo con 13 comunidades del estado de Oaxaca, las familias y géneros mejor representados en cuanto a número de especies. Además, se realizó el espectro biológico (formas de vida) que nos ayudó a clasificar y a describir las formaciones vegetales de las especies que habitan en la localidad. El análisis fenológico es la descripción de las fases de crecimiento y desarrollo de las plantas con el clima, en esta parte se realizó una gráfica para saber en qué estación de año se presentaron más especies con flores y frutos. Así mismo, se hizo la descripción fisonómica que es la proporcion de cada forma de vida que contrubuye a la comunidad vegetal y nos indica su heterogeneidad, en cada tipo de vegetación del total de especies se separaron acorde a su espectro biológico y abundancia

Para construir la curva de acumulación de especies, se realizó una tabla dinámica donde se ingresaron los datos en formato de presencia 1 y ausencia 0 de todas las salidas. La curva de acumulación de especies se construyó en el programa EstimateS 9.1.0. Una vez obtenidos los datos en el programa se trasladaron a Statistica 7.0, en donde los datos se sometieron al modelo de Clench para conocer la eficiencia del esfuerzo de muestreo y el número de especies esperadas.

Se utilizó el índice de similitud de *Sörensen* para comparar la similitud a nivel especie de San Francisco Tutepetongo con 13 estudios florísticos de Oaxaca.

RESULTADOS

7.1 Composición florística

Se colectaron un total de 225 ejemplares en la zona de estudio. Como resultado, se obtuvo una lista florística de 209 especies, agrupadas en 165 géneros y 72 familias de acuerdo con el sistema de clasificación filogenética APG IV (2016) (Apéndice 1).

El grupo de plantas vasculares más numeroso fue el de las angiospermas, las cuales estuvieron representadas por 199 especies (95%), seguidas de las pteridofitas y afines con 5 especies (2.44%) y las gimnospermas con 5 especies (2.44%) (Cuadro 1). Dentro de las angiospermas, las eudicotiledóneas registraron 181 especies, las monocotiledóneas 16 especies y las Magnólidas 2 especies (Tabla 1).

Tabla 1

Riqueza de plantas vasculares para San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca. Entre paréntesis se muestran los porcentajes.

Grupo	**Familias**	**Géneros**	**Especies**
Pteridophyta y afines	5 (6.94%)	5 (3.03%)	5 (2.39%)
Gymnospermae	2 (2.78%)	2 (1.21%)	5 (2.39%)
Angiospermae	65 (90.28%)	158 (95.76%)	199 (95.22%)
Total	**72 (100%)**	**165 (100%)**	**209 (100%)**
Angiospermae			
Magnólidas	1 (1.54%)	1 (0.63%)	2 (1.01%)
Monocotiledóneas	7 (10.77%)	15 (9.49%)	16 (8.04%)
Eudicotiledóneas	57 (87.69%)	142 (89.87%)	181 (90.95%)

Total	**65 (100%)**	**158 (100%)**	**199 (100%)**

Las familias mejor representadas en cuanto al número de especies fueron Fabaceae con 28 especies (13%), Asteraceae con 21 (10%), Orchidaceae y Solanaceae con 8 especies cada una (4%) y Euphorbiaceae con 7 especies (3%). Estas cinco familias sumaron el 34% de las especies colectadas; las 137 especies restantes (66%) se distribuyen en 77 familias.

Los géneros más diversos fueron *Quercus* con 6 especies, *Bursera* con 5 y *Pinus, Ipomoea* y *Solanum* con 4 especies cada uno (Figura 6).

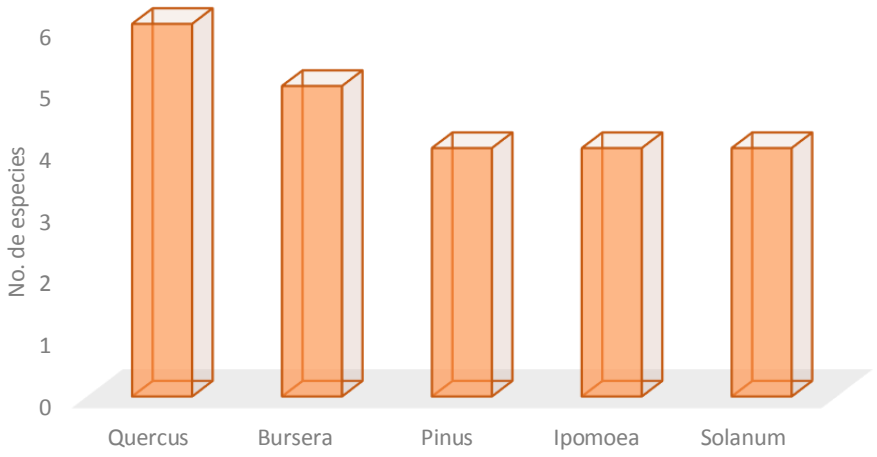

Figura 6. *Géneros más abundantes en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.*

7.2 Análisis florístico

7.2.1 Formas de crecimiento

El espectro biológico en San Francisco Tutepetongo muestra que las formas de crecimiento más abundantes son las herbáceas con 110 especies, dentro de las cuales se encuentran cinco especies de hábito rupícola y dos epífitas. Las especies arbóreas y arbustivas estuvieron representadas por 38 especies cada una, mientras que las enredaderas con 23 especies (Figura 7).

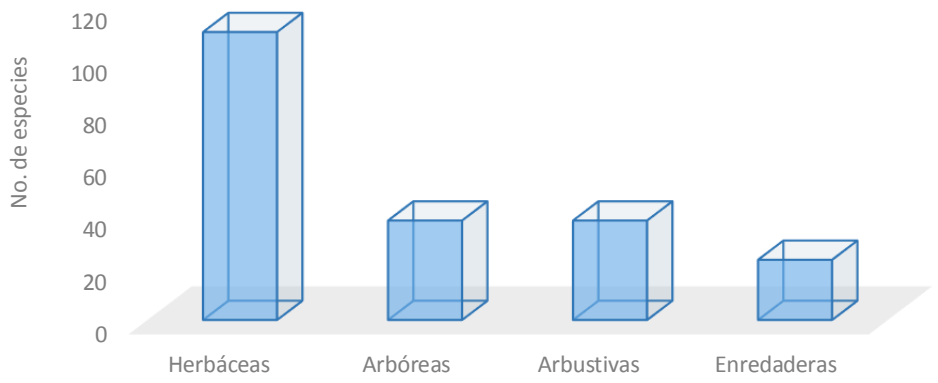

Figura 7 *Espectro biológico de las formas de crecimiento de las especies de plantas vasculares de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.*

En cuanto a las formas de crecimiento, las familias con mayor número de especies son: a) Herbáceas: Asteraceae con quince especies, Orchidaceae con ocho y Fabaceae con cinco especies; b) Arbustos: Fabaceae con once especies, Asteraceae con seis y Solanaceae con cuatro especies; c) Árboles: Fabaceae con siete, Fagaceae con seis y Burseraceae con cinco especies; y d) Enredadera: Fabaceae con cinco especies, Convolvulaceae con tres especies y Apocynaceae con dos especies (Tabla 2).

Tabla 2

Familias y géneros con mayor número de especies de acuerdo con su forma de crecimiento en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.

Forma de crecimiento	Familias		Géneros
Herbáceas	Asteraceae (71.4%)	Fabaceae (17.8%)	*Tagetes* (11.1%)
	Orchidaceae (100%)		*Habenaria* (25%)

Arbustos	Fabaceae (39.2%) Asteraceae (28.5%)	Solanaceae (50%)	Solanum (40%)
Árbol	Fabaceae (25%) Fagaceae (21.4%)	Burseraceae (100%)	Acacia (9%) Quercus (100) Bursera (100%)
Enredadera	Fabaceae (17.8%) Convolvulaceae (50%)	Apocynaceae (28.5%)	Ipomoea (66.6%)

En relación a los tipos de vegetación, se colectaron 85 especies, 47 familias y 76 géneros de hábito ruderal, seguido por 50 especies, 31familias y 44 géneros del bosque de encino-pino, 49 especies, 30 familias y 44 géneros enselva baja caducifolia y 25 especies, 13 familias y 23 géneros de bosque de pino-encino siendo las herbáceas la forma de vida dominante (Figura 8).

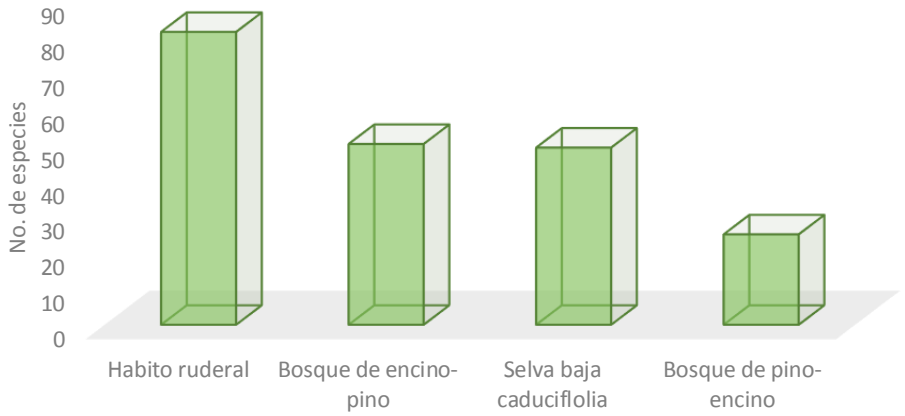

Figura 8 *Riqueza de especies colectadas por tipo de vegetación en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.*

7.2.2 Descripción fisonómica

Bosque de encino-pino

Se localiza hacia el noreste de San Francisco, se distribuye en un intervalo altitudinal que va de los 1,640 a los 2,280 metros sobre nivel del mar, en este tipo de vegetación se colecto un total de 50 especies, 31 familias y 44 géneros siendo el estrato herbáceo el más representativo.

En el estrato arbóreo se registraron 5 especies, 3 familias y 3 géneros representado por *Arbutus xalapensis*, Calliandra *anomala, Quercus conspersa*, *Q. glaucoides*, *Q. laeta* y *Q. obtusata.* Estas especies vegetales son árboles de 5 a 7 metros de altura en promedio.

En el estrato arbustivo está representado por 7 especies, 6 familias y 7 géneros sobresalen *Cercocarpus macrophyllus*, *Dahlia merckii*, *Dodonea viscosa*, *Eysenhardtia punctata, Indigofera jaliscensis*, *Jatropha rufescens* y *Tournefortia mutabilis*.

Dentro de las enredaderas se colectaron solo 4 especies, 3 familias y 4 géneros conformado por *Cologania broussonetii*, *Ipomoea cristulata, Passiflora subpeltata* y *Phaseolus micranthus.*

Como planta parásita se colecto solo una especie registró a *Struthantus deppeanus* (parásita de *Quercus* sp.).

Dentro de las epífitas solo se colecto un género se presentó *Tillandasia* sp.

El estrato herbáceo fue el más abundante se colecto un total de 32 especies, 26 familias y 31 géneros, conformado por: *Adiantum andicola, Agalinis purpurea*, *Anagallis arvensis*, *Bakeridesia bakeriana, Bletia reflexa*, *Calochortus barbatus*, *Cladocolea tehuacanensis*, *Cologania procumbens*, *Dahlia coccinea*, *Erigeron karvinskianus*, *Euphorbia macropus*, *Habenaria aff. Crassicornis, Hieracium pringlei*, *Hypericum pauciflorum*, *Hypoxis*

colliculata, *Indigofera miniata*, *Ipomoea pubescens*, *Lobelia gruina*, *Loeselia glandulosa, Macromeria excerta*, *Oenothera rosea*, *Oxalis hernandezii*, *Polygala aff. pterocarya*, *Russelia parvifolia*, *Salvia vitifolia*, *Spermacoce ocymifolia*, *Stachys coccinea*, *Tagetes lunulata* y *Thyrsanthemum floribundum*.

. En las laderas protegidas de la insolación (orientación al norte) se encuentran: *Pinguicula mirandae, P. moranensis var. moranensis,* y *Sellaginella lepidophylla*

Bosque de pino-encino

Este tipo de vegetación se localiza al noreste de San Francisco, se distribuye en un intervalo altitudinal de 1,680 a 1,840 metros sobre el nivel del mar, se colecto un total de 25 especies, 13 familias y 23 géneros, el estrato herbáceo fue el más representativo

En el estrato arbóreo está representado por 4 especies, 2 familias y 2 géneros: *Pinus pringlei*, *P. pringlei x P. lawsonii*, *P. montezumae* y *Quercus conzattii*.

Dentro del estrato arbustivo está representado por 7 especies, 4 familias y 7 géneros: *Acaciella angustissima*, *Brongniartia lupinoides Crotalaria acapulcensis, Fuchsia arborescens*, *Lagascea helianthifolia*, *Myrsine coriácea* y *Senecio anguslifolius*.

En el estrato herbáceo está representado por 15 especies, 8 familias y 14 géneros destacan *Ageratum corymbosum*, *Anethum graveolens*, *Barkeria melanocaulon, Bidens odorata*, *Conopholis alpina (*parasita de *Quercus sp.*), *Desmodium molliculum*, *Echeverria mucronata, Eriosema pulchellum*, *Hydrocotyle mexicana, Lycianthes stephanocalyx*, *Penstemon campanulatus*, *Tagetes filifolia* y

Viguiera excelsa.

Selva baja caducifolia

Este tipo de vegetación se localiza hacia el sur, oeste y norte de San Francisco, se distribuye en un intervalo altitudinal que va de los 640 a los 1,640 metros sobre nivel del mar se colecto un total de 49 especies, 30 familias y 44 géneros.

En el estrato arbóreo está representado por 12 especies, 9 familias y 11 géneros predominan*: Acacia cochliacantha, Amphipterygium adstringens, Bursera linanoe*, *B. Schlechtendalii*, *Cedrela salvadorensis*, *Ceiba aesculifolia*, *Cyrtocarpa procera, Hintonia latiflora*, *Jatropha clarae-hildae*, *Pscidia grandifolia*, *Senna mollisima* y *Thevetia peruviana.*

El estrato arbustivo está representado por 11 especies, 7 familias y 11 géneros prevalecen *Cnidoscolus urens*, *Croton sonorae*, *Erythroxylum rotundifolium*, *Galactia* sp., *Lonchocarpus* sp., *Mimosa polyantha*, *Plumeria rubra*, *Podopterus mexicanus*, *Senna wislizeni*, *Solanum lanceolatum* y *Zhanthoxylum arborescens*.

Dentro de las enredaderas está representado por 4 especies, 4 familias y 4 géneros sobresalen *Antigonon leptopus*, *Gaudichaudia albida*, *Cardiospermum halicacabum* y *Boerhavia diffusa*.

En el estrato herbáceo está representado por 22 especies, 18 familias y 19 géneros dominan *Capsicum annuum* var. *Glabrisculum*, *Commelina diffusa*, *Cuphea procumbens*, *Dicliptera peduncularis*, *Echeandia breedlovei*, *Euphorbia tithymaloides*, *Evolvulus alsinoides*, *Habenaria* aff. *Oreophila*, *Haplophyton cimicidum*, *Heliotropium procumbens*, *Lamourouxia rhinanthifolia, Lantana cámara*, *Lantana hirta*, *Malvella leprosa*, *Martynia annua Melochia tomentosa*, *Oxalis alpina*, *Oxalis dichondrifolia*, *Portulaca oleracea*, *Salvia purpurea*, *Solanum tridynamum* y *Stevia jorullensis*.

7.2.3 Análisis fenológico

Los resultados del análisis fenológico muestran que en verano se colectaron 106 flores y 60 frutos, disminuyendo hacia el otoño e invierno, y volviendo a aumentar escasamente en

primavera (Figura 9). En verano se colecto un total de 137 especies, 112 géneros y 50 familias, del total de especies colectadas 35 se encontraban en floración y fructificación, 69 en floración, 26 en fructificación y 7 especies no presentaron flores ni frutos, la familia con más especies en floración y fructificación fue fabaceae.

En otoño se colectaron 48 especies, 27 familias y 43 géneros, del total de especies colectadas 20 se encontraron floración y fructificación, 24 solamente en floración 1 de ellas en fructificación y tres especies no presentaron flores ni frutos, la familia con más especies en floración y fructificación fue Asteraceae.

En invierno se colectaron solo 14 especies, 13 familias y 14 géneros del total de especies colectadas 5 especies se encontraban en floración y fructificación, 7 en floración, 1 en floración y 1 especie no presento flores ni frutos.

En primavera se colectaron 19 especies, 13 familias y 15 géneros del número total de especies colectadas 7 se encontraban en floración y fructificación, 8 en floración, 3 en fructificación y una no presentaba flores ni frutos.

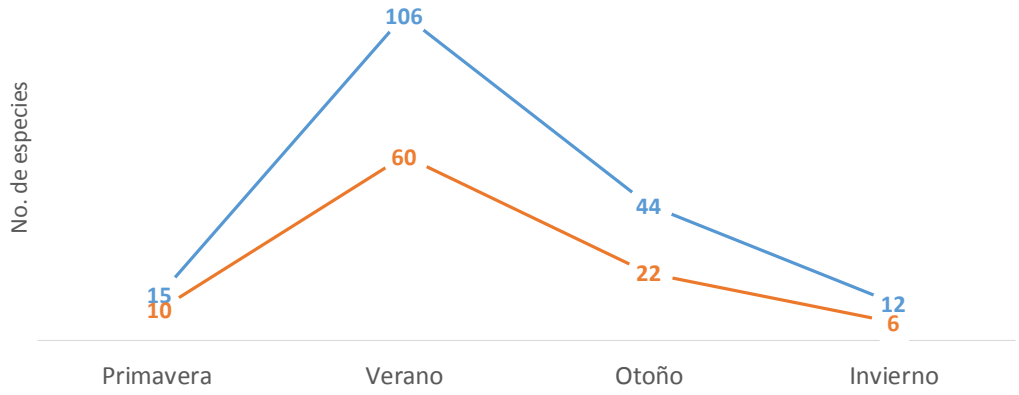

Figura 9 *Número de flores (línea azul) y frutos (línea anaranjada) colectados a lo largo de las cuatro estaciones del año en San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.*

7.2.4 Índice de similitud de Sörensen

La lista florística de San Francisco fue comparada con 13 estudios florísticos realizados en el estado de Oaxaca, en cada una de ellas se calculó la similitud respecto a su flora mediante el índice de Sorensen a nivel especie obteniendo coeficientes de similitud con valores de 0.10 a 0.96. La comunidad vegetal de sierra Juárez presentó la menor similitud con un índice de 0.10 con la comunidad de San Francisco; mientras que la flora del valle tehuacán-cuicatlán presento la mayor similitud con un índice de 0.96. (Tabla 3)

Tabla 3

Índice de similitud Sorensen de San Francisco tutepetongo con 13 comunidades del estado de Oaxaca.

Localidad	**Índice Sorensen (%)**
Zimatlán (Salas *et al.,* 2003)	0.41(41)
Sierra Monteflor (Ruiz, 2003)	0.26 (26)
Cuenca alta del Río Tehuantepec (Acosta *et al*., 2003)	0.30 (30)
Asunción Cuyotepeji (Solano, 1997)	0.32 (32)
Llano de la Canoa, Tamazola, Nochixtlán (García, 2016)	0.10 (10)
Parque Nacional Huatulco (Salas *et al.,* 2007)	0.27 (27)
Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Dávila *et al*., 1993)	0.65 (65)
Santa Catarina Ixtepeji (Zacarías, 2009)	0.06 (6)
San Jerónimo Coatlán (Campos y Villaseñor, 1995)	0.23 (23)
San Mateo Yetla (Escamilla, 2008)	0.17 (17)
Nizanda, Itsmo de Tehuantepec (Pérez *et al*., 2001)	0.19 (19)
Sierra Juárez (Eslava y Castillo, 2010)	0.05 (5)
Chinantla, Sierra Norte (Meave *et al*., 2017)	0.13 (13)

7.2.5 Curva de acumulación de especies de STF.

El modelo de Clench arroja una correlación de 0.99999 (Figura 10). Dicho modelo indica que la curva de acumulación de especies no tiende a la asíntota. Por tanto, el inventario de San Francisco aún no está completo y se necesita un mayor esfuerzo de muestreo para poder ser completado.

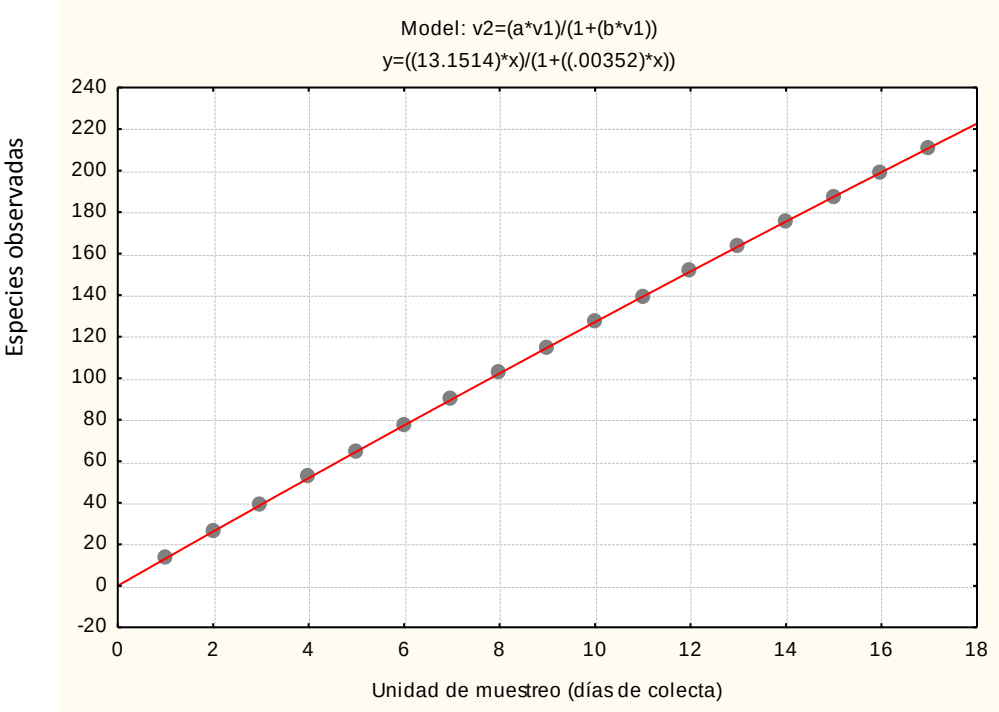

Figura 10. *Curva de acumulación de especies usando el estimador Clench. Modelo v2=(a*v1)/ (1+ (b*v1)).*

7.2.6 Especies enlistadas en la NOM-059-Semarnat-2010

Dentro de las 209 especies colectadas en la zona de estudio, se registró la presencia de *Cedrela odorata* L. que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie sujeta a protección especial y como vulnerable en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN o IUCN por sus siglas en inglés (IUCN, 2020). Además, se presenta el primer registró de *Passiflora biflora* Lam. Para la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

8. DISCUSIÓN

El presente trabajo constituye el primero en registrar la flora de San Francisco Tutepetongo, Oaxaca. Comparando la lista florística obtenida con la de Dávila *et al*. (1993) de la RBTC, en la zona de estudio está presente el 38% de las familias, 17.8% de los géneros y el 7.7 % de las especies registradas para la reserva (Tabla 4) y el 2% de la especies que Villaseñor (2016) reportó para el estado de Oaxaca. Estas cifras son bajas teniendo en cuenta que no toda la zona fue explorada debido al difícil acceso por las pendientes.

Tabla 4

Tabla comparativa de la riqueza de familias, géneros y especies registradas en San Francisco Tutepetongo, Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán y Sierra Monteflor.

Localidad	Familias	Géneros	Especies
RBTC	189 (100%)	922 (100%)	2,703 (100%)
Sierra Monteflor	88 (46.5%)	181 (19.6%)	302 (11.17%)
San Francisco Tutepetongo	72 (38%)	165 (17.8%)	209 (7.7%)

Las familias con mayor riqueza de especies en San Francisco Tutepetongo en cuanto al número de especies fueron: Fabaceae (28), Asteraceae (21), Orchidaceae (8), Solanaceae (8) y Euphorbiaceae (7). De manera similar, Dávila *et al*. (1993) mencionan la comunidad vegetal de la RBTC está dominada por 16 familias (Tabla 5). Dicha abundancia de familias también concuerda con la investigación de Salas *et al*. (2003), así como con los resultados de diversos autores que han realizado trabajos de investigación en varias localidades del estado de Oaxaca (Acosta *et* al, 2005, Garcia-Mendoza *et* al, 1994, campos y Villaseñor, 1995). Este

comportamiento coincide con lo reportado por Villaseñor (2016) las familias con mayor riqueza especifica de san francisco tutepetongo se encuentran dentro de las familias con mayor riqueza específica para el país y lo mismo sucede en cuanto a los géneros.

Tabla 5

Familias con mayor riqueza especifica en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-cuicatlán (RBTC) y San Francisco Tutepetongo (SFT).

RBTC			SFT	
Familias	No. Géneros	No. especies	No. Géneros	No. Especies
Asteraceae	110	345	18	21
Poaceae	80	215		
Fabaceae	46	189	22	28
Euphorbiaceae	23	106	75	7
Lamiaceae	12	95		
Solanaceae	18	76	5	8
Cactaceae	21	74		
Mimosaceae	16	67		
Orchidaceae	29	60	7	8
Malvaceae	23	56		
Scrophulariaceae	20	55		
Crassulaceae	6	49		
Bromeliaceae	3	47		
Verbenaceae	13	43		
Cyperaceae	11	42		

Asclepiadaceae	8	41

En la lista florística de SFT, los géneros con mayor riqueza fueron *Quercus, Bursera, Pinus, Ipomoea* y *Solanum.*

Se registraron seis especies del género *Quercus*: *Quercus conspersa, Q. obtusata, Q. conzattii, Q. glaucoides, Q. laeta* y *Q. laurina*. Esto concuerda con lo reportado en el plan de manejo de la RBTC, donde se menciona que estas son algunas de las especies dominantes en los bosques de encino y pino-encino en San Francisco y comunidades aledañas (SEMARNAT 2013). Sin embargo, en el fascículo de la familia Fagaceae de la99 Flora de Tehuacán-Cuicatlán (Vázquez-Villagrán, 2000) no se reportan las especies *Quercus conzattii* y *Q. conspersa,* Villagrán tomo como sinónimo a *Quercus conzattii* pero existía la duda de que se tratara de especies distintas y absolutamente son especies diferentes, probablemente en ese año estas dos especies no se habían colectado por tanto no estaban registradas. Por su parte, Ruiz (2003) registró ocho especies de encinos en Sierra Monteflor que no se habían reportado para la RBTC, entre de las que se encuentra *Q. conspersa a escala regional*.

Los índices de similitud mostraron que las comunidades vegetales de San Francisco Tutepetongo y la flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán comparten 101 especies (65%) en su mayoría de la familia Fabaceae, esto se debe a que en san francisco y en el valle de Tehuacán-Cuicatlán predomina la selva baja caducifolia en donde se distribuye esta familia, a pesar de que san francisco y el valle de Tehuacán-Cuicatlán tengan los mismos climas y tipos de vegetación comparten poco más de la mitad de las especies colectadas esto nos muestra la importancia de realizar inventarios florísticos en las comunidades que fueron anexadas a la reserva. Seguido de la localidad de Zimatán que comparte con san francisco 55 especies(41%), siendo la familia fabaceae con la que se comparten más especies, esto se debe a que la localidad de zimatan presenta una amplia superficie de selvas tropicales secas (Salas *et*

*al,*2003). Las comunidades vegetales de San Francisco Tutepetongo y Sierra Monteflor comparten 32 especies (26%), en su mayoría del genero *Quercus*. El índice de similitud fue bajo debido a que Sierra Monteflor se encuentra a una mayor altitud que SFT por tanto el clima es más húmedo, en sierra Monteflor predominan los bosques de *Quercus* así como los bosques mixtos de pino-encino y encino-pino y aunque ambas localidades esta presentan el bosque tropical caducifolio en sierra Monteflor este tipo de vegetación no predomina como es el caso en San Francisco Tutepetongo.

Con base en los resultados obtenidos es necesario que se actualice la información florística de la RBTC mediante las listas florísticas realizadas en los últimos años debido a que en los fascículos de la reserva algunas especies como fue el caso de *Quercus conzzatii* son tomadas como sinónimos y resultan ser especies diferentes además de que las especies encontradas en estas nuevas comunidades en su mayoría no son compartidas con las de la RBTC y si estos son actualizados la diversidad de la RBTC se conocería más afondo .

El 40% de las especies del listado de San Francisco Tutepetongo son de hábito ruderal, el tipo de vegetación en donde se colecto un mayor número de especies de habito ruderal fueron en el bosque de encino-pino y pino-encino lo que coincide con la descripción de la localidad como una de las comunidades de la RBTC con un paisaje contrastante presentando áreas de vegetación primaria y al mismo tiempo áreas muy perturbadas, en bosques de pinos y encinos (SEMARNAT, 2013). Debido a que parte de la superficie de bosques de SFT es utilizada para la agricultura de riego y principalmente de temporal y los bosques son desmontados.

Es muy importante mencionar que hace aproximadamente tres años el bosque de pino fue atacado por una plaga posiblemente de escarabajo barrenador (*Euwallacea* sp.*)*, que destruyó gran parte del bosque, se han realizado actividades de reforestación pero desgraciadamente la mayoría de las plántulas mueren; por lo que es necesario realizar un

programa adecuado de reforestación y seguimiento que asegure la sobrevivencia de los organismos plantados.

En San Francisco Tutepetongo se distinguen tres tipos de vegetación: bosque de encino-pino, pino-encino y selva baja caducifolia, que es la que predomina (INEGI, 2017).

El espectro biológico indica que más de la mitad de las especies colectadas son herbáceas, como lo menciona Martínez *et al*. (2015) las especies de herbáceas son más exitosas en ambientes pobres y perturbados ya que son de ciclos biológicos cortos y se reproducen muy rápido. Siendo la familia Asteraceae la mejor representada lo cual también concuerda con Villaseñor (2011) que algunas especies de esta familia son indicadoras de ambientes perturbados como por ejemplo *Bidens odorata, tithonia tubiformis* y *stevia jorullensis* y que se ven muy favorecidas.

El análisis fenológico indica que en verano se colectó un mayor número de especies con flores y frutos, después de las primeras lluvias de verano, esto puede deberse a que en san francisco predomina la selva baja caducifolia y la época de floración de estas especies es durante las primeras lluvias (Rzedowski, 2006), cuando el suelo tiene mayor humedad las especies se ven favorecidas.

Invierno fue la estación en que se colectó el menor número especies con flores y frutos, esto se debe a que en invierno es un época de sequía y la temperatura baja entonces pocas son las especies que se ven favorecidas para poder producir flores y frutos.

Finalmente, es muy importante resaltar la presencia de *Cedrela odorata* L. especie enlistada dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010 sujeta a protección especial. Sus poblaciones están representada por árboles mayores y en zonas perturbadas, incluso a la orilla de la carretera por lo tanto es necesario proponer estrategias para la conservación de las plantas y para la conservación de las áreas de San Francisco Tutepetongo.

9 CONCLUSIONES

A partir del presente trabajo se tienen las siguientes conclusiones:

1. Se muestran los primeros resultados de la composición florística de San Francisco Tutepetongo.
2. La lista florística de San Francisco Tutepetongo ésta constituida por 209 especies**,** 165 géneros y 72 familias**;** constituyendo el 7.7% de las especies de la RBTC y el 2% de la flora del estado de Oaxaca.
3. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae, Asteraceae, Solanaceae, Orchidaceae y Euphorbiaceae. Los géneros mejor representados fueron *Quercus, Bursera, Pinus, Ipomoea* y *Solanum.*
4. Las formas de vida más abundantes fueron la herbácea, seguido de la arbórea y arbustiva y en último lugar las enredaderas.
5. La curva de acumulación de especies muestra que es necesario un mayor esfuerzo de muestreo para alcanzar la asíntota y completar la lista florística de San Francisco.
6. San Francisco Tutepetongo presenta áreas perturbadas principalmente en los bosques de encino-pino y de pino-encino, que han sido desmontadas para establecer terrenos para la agricultura. Por tanto es necesario establecer estrategias para la conservación de las especies vegetales presentes en la localidad.
7. Se recomienda planear estrategias para la propagación de *Cedrela odorata* L., especie que se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010 sujeta a protección especial y como vulnerable en la Red List de IUCN (IUCN, 2019), esta especie es nativa de las selvas bajas caducifolias y además de ser una especie importante del punto de vista económico así como las diferentes especies de pino y encino.

8. Es necesaria la actualización de la lista florística de la RBTC a partir de los estudios florísticos que se han realizado en los últimos años.

10 Literatura citada

Acosta, S., Flores, A., Saynes, A., Aguilar, R., y Manzanero, G. (2003). Vegetación y flora de una zona semiárida de la cuenca alta del río Tehuantepec, Oaxaca, México. *Polibotánica*, (16), 125-152.

Alvarado-Cárdenas, L. O. (2004). Apocynaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. (38), 1-57.

Alvarado-Cárdenas, L.O. (2007). Passifloraceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. (48), 1-37.

Alvarado-Cárdenas, L.O. (2008). Orobanchaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*: (65), 1-51.

Angiosperm Phylogeny Group (APG IV). (2016). an update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, *181* (1), 1-20.

Borhidi, A. y Diego-Pérez, N. (2002). Introducción a la taxonomía de la Familia Rubiaceae en la Flora de México. *Acta botánica Hungarica,* (44), 237-280.

Calderón de Rzedowski, G. (1991). Papaveraceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. (1), 1-36.

Calderón de Rzedowski, G. (1998). Martyniaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. (66), 1-12.

Calderón de Rzedowski, G., Rzedowski, J., y colaboradores. (2005). *Flora Fanerógama del Valle de México.* (2ª. Ed). Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Calderón de Rzedowski, G., Rzedowski, J., y MacDougal, J.M. (2004). Passifloraceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. (121), 1-44.

Calónico-Soto, J. (2011). Sapindaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. (86), 1-47.

Campos, V. A. y Villaseñor, J. L. (1995). Estudio florístico de la porción central del Municipio de San Jerónimo Coatlán, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (56) 95-120.

Carranza, E. (2007). Convolvulaceae. *Flora del Bajío y Regiones adyacentes*. (151), 1-131.

Casas, A., Valiente, B. A., Viveros, J. L., y Rodríguez, I. (2001). Plan resources of the Tehuacán valley, México. *Economic Botany*, *55* (1), 129-166.

Castillejos-Cruz, C. y Solano, E. (2008). Polygonaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (153), 1-49.

Centro de Estudios de la Región Cuicateca CEREC. (2010). Un pensar lo cuicateco, entre su historicidad, la actualidad y la comunidad.

Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, and R.R. & Chase, M.W. (2011a). A new classification and linear secuence of extant gymnosperms. *Phytotaxa,* (19), 55-70.

Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, and R.R. & Chase, M.W. (2011b). A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, (19), 7-54.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de cuenca río Papaloapan. México.

Constance, L. y Affolter, J. (2019, 21 de mayo). Apiaceae. Flora Mesoamericana. Tropicos. http://legacy.tropicos.org/Name/42000273?projectid=3&langid=66#KeyText

Dávalos, A. O. G. (2006). *Evolución Tectónica cenozoica en la porción Norte de la falla de Oaxaca* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México] TESIUNAM. http://132.248.9.195/pd2006/0605025/Index.html

Dávila, A. P., Villaseñor, R.J.L, Medina, L.R., Ramírez, R.A., Salinas, T.A., Sánchez-Ken, J., y Tenorio, L. P. (2019, abril). Listados florísticos de México. *X Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Instituto de Biología. http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/lfl10.html

Dávila, P., Arizmendi, M.D.C., y Valiente-Banuet, A. (2002). Diversidad biológica en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Biodiversidad y Conservación,* (11)**,** 421–442.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1998). DECRETO por el que se declara área natural protegida, con carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán, ubicado en los estados de Oaxaca y Puebla. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4893340&fecha=18/09/1998

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2012). ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del programa de manejo del área natural protegida con carácter de reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán, ubicados en los estados de Oaxaca y Puebla (continua en la tercera sección). http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5253033&fecha=08/06/2012&print=true

Durán-Espinosa, C. (2006). Scrophulariaceae. *Flora de Veracruz*, (139), 1-49.

Escalante, E.T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos*, (52), 53-56.

Escamilla, Z. J. G. (2008). *Inventario Florístico en San Mateo Yetla, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ptd2009/junio/0644617/Index.html

Eslava, Y. Z. y Castillo, R. F. (2010). Comunidades vegetales templadas de la Sierra Juárez, Oaxaca: pisos altitudinales y sus posibles implicaciones ante el cambio climático. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (87), 13-28.

Espejo, S.A. y López-Ferrari, A.R. Alstroemeriaceae. (1994). *Flora de Veracruz*, (83), 1-15.

Espejo, S.A., García, C.J., López, F.A.R., Jiménez, M.R., y Sánchez S.L. (2002). Orquídeas del estado de Morelos. México, DF.

Espejo-Serna, A., López-Ferrari, y Ramírez-Morillo, I. (2005). Bromeliaceae. *Flora de Veracruz*, (136), 2-105.

Fay, J.J. (1980). Nyctaginaceae. *Flora de Veracruz*, (13), 1-57.

Fernández, G., Tapia, J., Duno, R., Ramírez, I., Can, L., Hernández, S., y Castillo, A. (2012). La flora de la península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico. *Biodiversitas,* (101), 6-10.

Fonseca, R. M. (2015). Pinaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. 126

Ford, D.I. (1986). Portulacaceae. *Flora de Veracruz*, (51), 1-41.

Fryxell, P.A. (1993). Malvaceae. *Flora el Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (1), 1-83.

Gallardo-Cruz, J.A., Pérez-García, E., y Meave, J.A. (2005). Estructura, composición y diversidad de la selva baja caducifolia del cerro verde, Nizanda (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (76), 19-35.

García, L.F. (2016). *Flora fanerogámica leñosa del llano de la Canoa, Tamazola, Nochixtlán, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca]. Archivo digital. https://docplayer.es/80748473-Instituto-tecnologico-del-valle-de-oaxaca.html

García, M. A. J. (2004). *Integración del conocimiento florístico del estado*. En: M. A. J. García, M. J. Ordoñez y S. M. Briones. (Eds.). Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México

García-Mendoza, A., Tenorio, L.P., y Reyes, S.J. (1994). El endemismo en la flora fanerogámica de la mixteca alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana*, (27), 53-73.

Germán-Ramírez, M.T. (2005). Meliaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (42), 1-24.

González, M. F. (2003). *Las comunidades vegetales de México*. *Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México*. Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.

González-Castañeda, N. e Ibarra-Manríquez, G. (2012). Moraceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (96), 1-40.

González-Elizondo, M. S., González-Elizondo, M., y Medina-Lemos, R. (2018). Ericaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, 1-69.

Google maps-INEGI, (2020, 12 de mayo). Mapa carretero. https://www.google.com.mx/maps/dir/san+francisco+tutepetongo/Cuicatlan,+Oaxaca/@17.7586352,96.9908845,12z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x85c6906056446311:0xa2b676240b64cc75!2m2!1d96.8808333!2d17.7161111!1m5!1m1!1s0x85c684ee152f074d:0xa51c4bdb7548538d!2m2!1d-96.9601704!2d17.800203.

Graham, S. A. (1994). Lythraceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (24) 1-62.

Hernández, H. M., Medina-Lemos, R., Rico, L., y Sousa, M. S. (2012). Mimosaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (109) 1-75.

Hérnandez-Nicolas, N., Córdova-Téllez, L., Romero-Manzanares, A., Jiménez-Ramírez, J., Lobato-Ortiz, R., Cuevas-Sánchez. J. (2015). Diagnostico ecológico para la conservación de Jatropha spp. (Euphorbiaceae) y sus hábitats, en la Reserva Tehuacán Cuicatlán, México. *Revista de Biología Tropical,* (63), 23-33.

Hoch, P.C. (2019, 12 mayo). Onagraceae. *Flora Mesoamericana*. Tropicos. http://legacy.tropicos.org/Name/42000200?projectid=3&langid=66#KeyText

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1984). *Conjunto de datos vectoriales Geológicos*, escala 1: 250 000, serie I (Oaxaca). México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007). *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico*, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Conjunto de datos vectoriales Climáticos*, escala 1: 1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación*. Escala 1: 250 000.Serie VI. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Conjunto de datos vectoriales Uso del Suelo y Vegetación*, escala 1:250 000, serie VI. México

IUCN. (2019, 22 de marzo). *Red List of Threatened Species*. https://www.iucnredlist.org/

Kelly, M. L. (2001). Erythroxylaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (33), 1-4.

Kent, M. & Coker, P. (1992). *Vegetation description and analysis, a practical approach*. CRC Press. Boca Raton, Florida.

León, V.M.E. (2014). Malphigiaceae. *Flora de Guerrero*, (61), 1.130.

Lira, R. y Rodríguez, A. I. (1999). Cucurbitaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (22), 1-61.

Lira-Charco, E. M. y Ochoterena, H. (2012). Boraginaceae. . *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (110), 1-98.

López, F.A.R. (1993). Araliaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (20), 1-16.

López, O. L. I., Pérez, G. E. A., y Meave, J. A. (2006). Estructura y composición florística de las sabanas de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana*, (77), 41-67.

López-Ferrari, A.R., Espejo-Serna, A., y Ceja-Romero, J. (2014). Commelinaceae. *Flora de Veracruz*, (161), 1-135.

Lorea, H. F. y Munn, E. D. X. (2005). *Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México*. Instituto de Ecología A. C. División de vegetación y flora. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. U028. México D.F.

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

Luna, J. A. L. y Rendón, A. B. (2008). Recursos Vegetales útiles en diez comunidades de la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, México. *Polibotánica*, (26), 193-294.

Magurran, A.E. (1998). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey.

Martínez y Pérez, J. L. y Castillo-Campos, G. (2008). Hypericaceae. *Flora de Veracruz*, (148), 1-40.

Martínez, G. M., Jiménez, R.J., Cruz, D.R., Juárez, A.E., García, R., Cervantes, A., y Mejía, H.R. (2002). Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. *Anales del Instituto de Biología, 73*, (2), 155-281.

Martínez, M. (2015). Ranunculaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (190), 1-76.

Martínez-Ambriz, E. (2020). Loranthaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (214), 1-40.

Martínez-De La Cruz, I., Vibrans, H., Lozada-Pérez, L., Romero-Manzanares, A., Aguilera-Gómez, L.I., y Rivas-Manzano. (2015). Plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México, México. *Botanical Sciences*, *93* (4), 907-919.

Martínez-Gordillo, M., Bedolla-García, B., Cornejo-Tenorio, G., Fragoso-Martínez, I., Gracia-Peña, M.R., González-Gallegos, J.G., Lara-Cabrera, S.I., y Zamundo, S. (2017). Lamiaceae de México. *Botanical Sciences*, *95* (4), 780-806.

Martínez-López, M. y Villanueva-Almanza, L. (2012). Primulaceae. *Flora de Tehuacán-Cuicatlán*, (101), 1-23.

McDonald, A. (1993). Convolvulaceae I. *Flora de Veracruz*, (73), 1-95.

McDonald, A. (1994). Convolvulaceae II. *Flora de Veracruz*. 77: 1-133.

Meave, J.A., Rincón-Gutiérrez, A., Ibarra-Manríquez, G., Gallardo-Hernández, C., & Romero-Romero, M.A. (2017). Checklist of the vascular flora of a portion of the hyper-humid

region of la Chinantla, Northern Oaxaca range, Mexico. *Botanical Sciences*, *95* (4), 722-759.

Medina, L. R. y Dávila, A. P. (1997). Gymnospermae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (12), 1-25.

Medina-Lemos, R. (2008). Burseraceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (66) 1-76.

Medina-Lemos, R. y Fonseca, R. M. (2009). Anacardiaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (71) 1-54.

Méndez-Larios, I., Ortiz, E. y Villaseñor, J.L. 2004. Las Magnoliophyta endémicas de la porción xerofítica de la provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Anales del Instituto de Biología*, (75), 87-104.

Mendoza, R. A., Ceja, R. J., y Mejía, M. M. I. (2017). Licopodios y helechos de San Juan Colorado, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (88), 49-55.

Mickel, J. T. & Beitel, J.M. (1988). *Pteridophyte flora of Oaxaca, México.* Memoirs of the New York Botanical Garden.

Miguel-Talonia, C., Téllez-Valdés, O. y Murguía-Romero, M. Las cactáceas de Tehuacán-Cuicatlán, México: estimación de la calidad del muestreo. *Revista mexicana de biodiversidad*, (85), 1-10.

Miranda, F. (1998). *La vegetación de Chiapas.* 2ª ed. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas.

Mostacedo, B. y Fredericksen, T.S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis vegetal.* Santa Cruz Bolivia.

Murguía, M. y Villaseñor, J.L. (2019). FAMEX, versión 2.0: Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. https://www.facebook.com/photo?fbid=1879245262245342&set=a.180872282082657

Naranjo, C.M. (2012). *Etnobotánica de las plantas vasculares de san Andrés Chicahuaxtla, Putla, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ptd2012/junio/0681333/Index.html

Nash, A.L. (1979). Polemoniaceae. *Flora de Veracruz*, (7), 1-30.

Neé, M. (1986). Solanaceae I. *Flora de Veracruz*, (49), 19-48.

Ocampo-Acosta, G. (2003). Plantaginaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (120), 1-19.

Pérez, G. E., Meave, J. y Gallardo, C. (2001). Vegetación y flora de la región de Nizanda, istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana*, (56), 19-88.

Pérez-Calix, E. (2009). Oxalidaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (164) 1-49.

Pérez-Calix, E. y Grajales-Tam, K.M. (2013). Caryophyllaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (180), 1-125.

Rendón, A. B. (2017). *Inventario etnoflorístico en regiones oaxaqueñas con gran biodiversidad*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. JF102.

Riba, R. y Lira, R. (1996). Pteridophyta. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (10), 1-20.

Rico, A. L. y Rodríguez, A. (1998). Mimosaceae. *Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán*, (20), 1-35.

Rojas, Z. Y. y Mondragón, D. (2016). Bromelias epífitas del distrito de Zaachila, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (87), 252-254.

Romero-Romero, M.A., Castillo, S., Meave, J., y Van Der Wal, H. (2000). Análisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetotutla (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (67), 89-106.

Ruiz-Jiménez, C.A. (1995). *Análisis estructural del bosque mesófilo de la región de Huautla de Jiménez (Oaxaca), México*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ppt1997/0218856/Index.html

Ruiz-Jiménez, C.A. (2003). *La vegetación de Sierra Monteflor (Valle de Cuicatlán, Oaxaca)*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ppt2002/0324706/Index.html

Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. (2005). Rosaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (135), 1-163.

Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa.

Rzedowski, J. (1998). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A., y Fa, J. (Eds.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. (págs. 129-145). Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México.* (1a. ed digital). Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf

Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski, G. (2005). Vitaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (131), 1-37.

Salas, M. A. H., Saynes, V. A., y Schibli, L. (2003). Flora de la costa de Oaxaca, México: Lista florística de la región de Zimatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (72), 21-58

Salas-Morales, S.H., Schibli, L., Nava-Zafra, A., y Saynes-Vásquez, A. (2007). Flora de la costa de Oaxaca, México (2): lista florística comentada del Parque Nacional Huatulco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (81), 101-130.

Samain, M. S. y Tebbs M.C. (2020). Piperaceae. *Flora del bajío y de Regiones Adyacentes*, (215) 1-71.

Sánchez-Vindas, P.E. (1990). Myrtaceae. *Flora de Veracruz*, (62), 1-49.

Sandoval G. D. (2015). Flora y vegetación de la cuenca media del río verde, municipio de Santiago Yosundúa, Tlaxiaco, Oaxaca, México. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ptd2015/octubre/0737121/Index.html

Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberon, J., Dirzo, R., Llorente, B. J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Antay, S., y De la Masa, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) – Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2013). *Programa de manejo: Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.

Silva, A. M., Castro, R. A., y Castillo, C. G. (2018). Estructura y composición de leñosas en dos bosques de las regiones Mixteca y Valles centrales de Oaxaca, México. *Artículos Científicos*, *24,* (1), 1-14.

Smith, L.S. (1980). *Ecology and field biology*. Harper & Row, Publishers.

Solano, G. R., Alonso, H. N., Rosado, F. K., Aguilar, H. M. A., y García, R. (2008). Diversidad, distribución y estrategias para la conservación de las Pleurothallidinae (Orchidaceae) en Oaxaca. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (82), 41-52.

Solano, G. R., Bello, L. R., y Vásquez, M. A. (2007). Lista de las orquídeas de la región de Juquilla, Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo*, *5*, (2), 5-14.

Solano, G. R., Espinosa, R. M., Lagunez, R. L., y Herrera, A. O. (2013). Orquídeas de la sierra Mixe de Oaxaca. Briones-Salas, M., Manzanero, M.G., y González, P.G. (Eds.), *Estudios en Zonas Áridas de Oaxaca*. Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral Regional, Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional.

Solano, H. L. (1997). Estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, distrito de Huajuapan de León, Oaxaca, México. *PolibotánicA,* (5), 37-75.

Solano, V.L. (2008). *Etnobotánica de las plantas vasculares del municipio de Putla de Guerrero, Oaxaca*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/ptd2009/febrero/0639538/Index.html

Solís, R.L. (2006). *Etnoecología Cuicateca en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. http://132.248.9.195/pd2006/0606280/Index.html

Sorensen, T. (1948). A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology based on similarity in especies content and application to analyses of the vegetation andanish commons. *Danske Seisk, 5,* (4), 1-34.

Soriano, M.A.M. y Solano, E. (2018). Polygalaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, 1-30.

Sosa, V. y Valdivieso, G. I. (2013). Dioscoreaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (177), 1-38.

Soto-Estrada, C. (2004). Crotalarieae. *Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán*, (40), 1-20.

Standley, P.C. & Steryermark, J.A. (1946). Oxalidaceae. En Standley, P.C. & Steryermark, J.A. (Eds.) *Flora of Guatemala* Part V. *Fieldiana, Bot., 24,* (5), 374-385.

Steinmann, V.M. (2005). Urticaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, (134), 1-74.

Suárez, M.M. E. y Villaseñor, J. L. (2011). Las compuestas endémicas de Oaxaca, México: Diversidad y Distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (88), 55-66.

Téllez, V.O., Dávila, P. y Álvarez, R.X. (2014). Evaluación de conservación de especies de cactaceae en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Universidad Nacionbal Autónoma de México- Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HK040.

Thomas, F. D. (1999). Acanthaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (23), 1-100.

Toledo, V.M. (1994). La diversidad biológica de México. Nuevo retos para la investigación en los noventas. *Ciencias*, (34), 43-59.

Torres-Colín, L. y Delgado-Salinas, A. (2008). Fabaceae tribu Desmodieae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (59), 1-52.

Tropicos. Missouri Botanical Garden. (2019, 14 de enero) https://www.tropicos.org/name/Search

UNESCO. (2020, 20 de enero) El Valle Tehuacán-Cuicatlán: hábitat originario de Mesoamérica ingresa a la lista del Patrimonio mundial como sitio mixto. http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/tehuacan_cuicatlan_a_la_lista_del_patrimonio_mundial_como/.

Valiente Banuet, A., Casas, A., Alcántara, A., Dávila, P., Flores, N., Arizmendi, M.C., Villaseñor, J.L., Ortega, J., y Soriano, J. A. (2000). La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (67), 25-74.

Valiente Banuet, A., M.C. Arizmendi, Martínez-Rojas, A., y Rodriguez-Casnseco, L. (1996). Ecological relationships between columnar cacti and néctar feeding bats in México. *Journal of Tropical Ecology*, (12), 103-119.

Vázquez-Villagrán, M.L. (2000). Fagaceae. *Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán*, (28), 1-36.

Villanueva, A.L. (2012). Phytolaccaceae. *Flora del Valle de Tehuacán.-Cuicatlán*, (105), 1-29.

Villareal-Quintanilla, J.A., Villaseñor-Ríos, J.L., y Medina-Lemos, R. (2012). Asteraceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (62), 1-59.

Villaseñor J.L., Ortiz E. y Juárez V. 2004. Asteráceas. En: Gracía-Mendoza A.J., Ordoñez M.J. y Briones-Salas M. Eds. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología-UNAM_Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-Word Wildlife Fund.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *87,* (3), 559-902.

Villaseñor, J. L. y Ortiz, E. (2012). La familia Asteraceae en la Flora del Bajío y de regiones adyacentes. *Acta Botánica Mexicana*, (100), 263-295.

Villaseñor, J.L., Maeda, P., Colín-Lopez, J.J., y Ortiz, E. (2005). Estimación de la riqueza de especies de Asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (76), 5-18.

Willmann, D., Schmidt, E.M., Heinrich, M., y Rimpler, H. (2000). Verbenaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (27), 1-73.

Zacarías, E.Y. (2009). *Composición y estructura del bosque templado de santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, a lo largo de un gradiente altitudinal*. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. Archivo digital. https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/2736

Zamundio-Ruiz, S. (2006). Lentibulariaceae. *Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán*, (45), 1-10.

Anexo A

Lista florística de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.

Forma de crecimiento: Árbol (A), Arbusto (AR), Herbácea (H), Enredadera (E).

Tipo de vegetación: Bosque de encino-pino (BEP), Bosque de pino-encino (BPE), Ruderal (R), Selva baja caducifolia (SBC).

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
LYCOPHYTAS		
Selaginellaceae		
Selaginella lepidophylla (hook. & Grev.) Sprin	H	BEP
MONILOPHYTAS		
Dennstaedtiaceae		
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	H	R
Equisetaceae		
Equisetum myriochaetum Schltdl. & Cham.	H	R
Pteridaceae		
Adiantum andicola Liebm.	H	BEP
Tectariaceae		

Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw.	H	R

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
GIMNOSPERMAE		
Cupressaceae		
Taxodium mucronatum Ten.	A	R
Pinaceae		
Pinus devoniana Lindl.	A	R
Pinus montezumae Lamb.	A	BPE
Pinus pringlei Shaw.	A	BPE
Pinus pringlei x Pinus lawsonii	A	BPE
MAGNÓLIDAS		
Piperaceae		
Peperomia campylotropa A. W. Hill	H	R
Peperomia tetraphylla Hook. & Arn.	H	R

MONOCOTILEDÓNEAS

Clado / Familia / Especie	Forma de Crecimiento	Tipo de Vegetación
Alstroemeriaceae		
Bomarea hirtella (Kunth) Herb.	E	R
Asparagaceae		
Echeandia breedlovei Cruden.	H	SBC
Bromeliaceae		
Hechtia roseana L.B. Sm.	H	R
Tllandsia sp.	H	BEP
Commelinaceae		
Commelina diffusa Burm. f.	H	SBC
Thyrsanthemum floribundum (M. Martens & Galeotti) Pichon	H	BEP
Dioscoreaceae		
Dioscorea convolvulacea Schltdl. & Cham.	E	R
Liliaceae		
Calochortus barbatus (Kunth) J.H. Painter	H	BE

Orchidaceae		
Barkeria melanocaulum A. Rich. & Galeotti	H	BPE
Bletia reflexa Lindl.	H	BEP
Cyrtopodium macrobulbon (Lex.) G.A. Romero & Carnevali	H	R
Deiregyne pyramidalis (Lindl.) Burns-Bal.	H	R
Epidendrum radioferens (Ames, F.T. Hubb. & C. Schweinf.) Hágsater	H	R
Habenaria aff. *crassicornis* Lindl.	H	BEP
Habenaria aff. *oreophila* Greenm.	H	SBC
Oncidium sphacelathum Lindl.	H	R
EUDICOTILEDÓNEAS		
Acanthaceae		
Dicliptera peduncularis Nees	H	SBC
Thunbergia alata Bojer ex Sims	E	R

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Amaranthaceae		
Iresine diffusa Hum. & Bonpl. Ex Willd.	H	R
Anacardiaceae		
Amphipterygium adstringens (Schltdl.) Standl.	A	SBC
Cyrtocarpa procera Kunth	A	SBC

Mangifera indica L.	A	R
Apiaceae		
Anethum graveolens L.	H	BPE
Apocynaceae		
Asclepias curassavica L.		
Asclepias glaucescens Kunth		
Funastrum elegans (Decne.) Schltr.		
Gonolobus nemorosus Decne.		
Haplophyton cimicidum A. DC.		
Plumeria rubra L.	AR	SBC
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.	A	SBC
Araliaceae		
Hydrocotyle mexicana Schltdl. & Cham.	H	BPE
Asteraceae		
Ageratum corymbosum Zuccagni	H	BPE
Bidens odorata Cav.	H	BPE
Calyptocarpus vialis Less.	H	R
Cosmos sulphureus Cav.	H	R
Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**

Dahlia coccinea Cav.	H	BEP
Dahlia merckii Lehm.	AR	BEP
Erigeron karvinskianus DC.	H	BEP
Hieracium pringlei A. Gray	H	BEP
Lagascea helianthifolia Kunth	AR	BPE
Pinaropappus roseus (Less.) Less.	H	R
Senecio angulifolius DC.	AR	BPE
Simsia sanguínea A. Gray	H	R
Stevia incognita Grashoff	AR	R
Stevia jorullensis Kunth	H	SBC
Tagetes filifolia Lag.	H	BPE
Tagetes lunulata Ortega	H	BEP
Thithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.	AR	R
Verbesina serrata Cav.	H	R
Viguiera excelsa (Willd.) Benth. & Hook. f.	H	BPE
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.	AR	R
Zinnia peruviana (L.) L.	H	R
Boraginaceae		
Heliotropium procumbens Mill.	H	SBC
Macromeria exserta D. Don	H	BEP
Tournefortia mutabilis Vent.	AR	BEP
Burseraceae		
Bursera bipinnata (DC.) Engl.	A	R

Bursera hintonii Bullock.	A	R
Bursera linâloe (La Llave) Rzed., Calderón & Medina	A	SBC
Bursera schlechtendalii Engl.	A	SBC

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Bursera simaruba L. Sarg.	A	R
Cannabaceae		
Trema micrantha (L.) Blume	A	R
Caryophillaceae		
Drymaria glandulosa Bartl.	H	R
Convolvulaceae		
Cuscuta potosina var. *globifera* Yunck.	E	R
Evolvulus alsinoides (L.) L.	H	SBC
Ipomoea alba L.	E	R
Ipomoea cristulata Hallier f.	E	BEP
Ipomoea murucoides Roem. & Schult.	A	R
Ipomoea pubescens Lam.	H	BEP
Crassulaceae		
Echeveria mucronata Schltdl.	H	BPE
Echeveria nodulosa (Baker) Otto	H	R

Cucurbitaceae		
Schizocarpum filiforme Schrad.	E	R
Ericaceae		
Arbutus xalapensis Kunth	A	BEP
Erythroxylaceae		
Erythroxylum rotundifolium Lunan	AR	SBC

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Euphorbiaceae		
Acalypha mollis Kunth	H	R
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	AR	SBC
Croton sonorae Torr.	AR	SBC
Euphorbia macropus (Klotzsch & Garcke) Boiss.	H	BEP
Euphorbia tithymaloides L.	H	SBC
Jatropha clarae-hildae Fern. Casas	A	SBC
Jatropha rufescens Brandegee	AR	BPE
Fabaceae		
Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	A	SBC
Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.	A	R
Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose	AR	BPE

Brongniartia lupinoides (Kunth) Taub.	AR	BPE
Calliandra anomala (Kunth) J.F. Macbr.	A	BEP
Centrosema pubescens Benth.	E	R
Cologania broussonetii (Balb.) DC.	E	BPE
Cologania procumbens Kunth	H	BEP
Crotalaria acapulcensis Hook. & Arn.	AR	BPE
Desmodium molliculum (Kunth) DC.	H	BPE
Desmodium orbiculare Schltdl.	AR	BPE
Eriosema pulchellum (Kunth) G. Don	H	BPE
Eysenhardtia punctate Pennell	A	BEP
Galactia sp.	AR	SBC
Indigofera jaliscensis Rose	AR	BPE
Indigofera miniata Ortega	H	BEP
Inga eriocarpa Benth.	A	R
Lonchocarpus ap.	AR	SBC
Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	A	R
Mimosa albida Humb. & Bonpl. ex Willd.	H	R
Mimosa polyantha Benth.	AR	SBC
Phaseolus micranthus Hook. & Arn.	E	BPE
Piscidia grandifolia (Donn. Sm.) I.M. Johnst.	A	SBC
Rhynchosia minima (L.) DC.	E	R
Senna cobanensis (Britton) H.S. Irwin & Barneby	AR	R

Senna mollissima (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	A	SBC
Senna wislizeni (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	A	SBC
Vigna aff. *Lozanii* (Rose) Lackey ex McVaugh	E	R
Fagaceae		
Quercus conspersa Benth.	A	BEP
Quercus conzattii Trel.	A	BEP
Quercus glaucoides M. Martens & Galeotti	A	BEP
Quercus laeta Liebm.	A	BEP
Quercus laurina Bonpl.	A	R
Quercus obtusata Bonpl.	A	BEP
Hypericaceae		
Hypericum pauciflorum Kunth	H	BEP
Lamiaceae		
Clerodendrum chinense (Osbeck) Mabb.	H	R
Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.	H	R
Salvia mexicana L. *var. mexicana*	AR	R
Salvia purpurea Cav.	H	SBC
Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Salvia vitifolia Benth.	H	BEP

Stachys coccinea Jacq.	H	BEP
Lentibulariaceae		
Pinguicula mirandae Zamudio & A. Salinas	H	BEP
Pinguicula moranensis Kunth *var. moranensis*	H	BEP
Loranthaceae		
Cladocolea tehuacanensis (Oliv.) Tiegh.	H	BEP
Struthantus deppeanus (Schltdl. & Cham.) G. Don	H	BEP
Lythraceae		
Cuphea procumbens Cav.	H	SBC
Malpighiaceae		
Gaudichaudia albida Schltdl. & Cham.	E	SBC
Malphigia glabra L.	A	R
Malvaceae		
Anoda cristata (L.) Schltdl.	H	R
Bakeridesia bakeriana (Rose) D.M. Bates	H	BEP
Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.	A	SBC
Hibiscus elegans Standl.	H	R
Malvella leprosa (Ortega) Krapov.	H	SBC
Melochia tomentosa L.	H	SBC
Triumfetta aff. *Lappula* DC.	H	R

Clado / Familia / Especie	Forma de Crecimiento	Tipo de Vegetación
Martyniaceae		
Martynia annua L.	H	SBC
Meliaceae		
Cedrela odorata	A	R
Cedrela salvadorensis	A	SBC
Moraceae		
Ficus crocata (Miq.) Miq.	A	R
Myrtaceae		
Psidium guajava L.	AR	R
Nyctaginaceae		
Boerhavia diffusa L.	E	SBC
Onagraceae		
Fuchsia arborescens Sims	AR	BEP
Lopezia racemosa Cav.	H	R
Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H. Hara	H	R

Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton	H	BEP
Orobanchaceae		
Agalinis purpurea (L.) Pennell	H	BEP
Conopholis alpina Liebm.	H	BEP

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Oxalidaceae		
Oxalis alpina (Rose) Rose ex R. Knuth	H	SBC
Oxalis dichondrifolia A. Gray	H	SBC
Oxalis hernandezii DC.	H	BEP
Papaveraceae		
Bocconia frutescens L.	A	R
Passifloraceae		
Passiflora biflora Lam.	E	R
Passiflora subpeltata Ortega	E	BEP
Phytolaccaceae		
Phytolacca icosandra L.	H	R

Plantaginaceae		
Russelia parvifolia Carlson	H	BEP
Plumbaginaceae		
Plumbago pulchella Boiss.	H	R
Polemoniaceae		
Cobaea scandens Cav.	E	R
Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don	H	BEP
Polygalaceae		
Polygala aff. *pterocarya* Chodat	H	BEP
Polygala aff. purpusii Brandegee	H	R
Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Polygonaceae		
Antigonon leptopus Hook. & Arn.	E	SBC
Podopterus mexicanus Bonpl.	AR	SBC
Polygonum lapathifolium L.	H	R
Portulacaceae		
Portulaca oleracea L.	H	SBC

Primulaceae		
Anagallis arvensis L.	H	BEP
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	AR	BEP
Ranunculaceae		
Ranunculus petiolaris Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	H	R
Thalictrum strigillosum Hemsl.	H	R
Rosaceae		
Cercocarpus macrophyllus C.K. Schneid.	A	BEP
Mespilus germánica L.	A	R
Rubus adenotrichos Schltdl.	AR	R
Rubiaceae		
Bouvardia leiantha Benth.	H	BEP
Hamelia patens Jacq.	AR	R
Hintonia latiflora (DC.) Bullock	A	SBC
Spermacoce ocymifolia Willd. ex roem. & Schult.	H	BEP

Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Rutaceae		
Zanthoxylum arborescens Rose	AR	SBC

Sapindaceae		
Cardiospermum halicacabum L.	E	SBC
Dodonaeae viscosa (L.) Jacq.	AR	BEP
Scrophulariaceae		
Lamourouxia rhinanthifolia Kunth	H	SBC
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.	H	BEP
Solanaceae		
Capsicum annuum var. *glabrisculum* (Dunal) Heiser & Pickersgil	H	SBC
Cestrum nocturnum Duss	AR	R
Lycianthes stephanocalyx (Brandegee) Bitter	H	BPE
Nicotiania glauca Graham	AR	R
solanum lanceolatum Ruiz & Pav.	AR	SBC
Solanum nudum Dunal	AR	R
Solanum rudepannum Dunal	H	R
solanum tridynamum Dunal	H	SBC
Urticaceae		
Pilea microphylla (L.) Liebm.	H	R
Verbenaceae		
Lantana camara L.	H	SBC
Lantana hirta Graham	H	SBC

Lantana velutina M. Martens & Galeotti	H	R
Clado / Familia / Especie	**Forma de Crecimiento**	**Tipo de Vegetación**
Verbena carolina L.	H	R
Vitaceae		
Vitis tiliifolia Humb. & Bonp. Ex Schult.	E	R

ANEXO B. Fotografias de la flora de San Francisco Tutepetongo, Cuicatlán, Oaxaca.

Bursera simaruba (L.) Sarg.

Stevia jorullensis Kunth.

Dicliptera peduncularis Nees.

Cardiospermum halicacabum L.

Lantana cámara L.

Euphrobia tithymaloides L.

Senna mollissima (Humb. Y Bonpl. Ex Willd.) HS Irwin y Barneby

Acacia pennatula

Pinguicula moranensis Kunth.

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten y Baker f.

Habenaria aff. oreophila

Cedrela odorata L.

Ipomoea alba L.

Dahlia coccinea Cav.

Dahlia coccinea Cav.

melochia tomentosa L.

Taxodium mucronatum Diez.

tagetes lunulata Ortega.

Conopholis alpine Liebm.

Calochortus barbatus (Kunth) Pintor JH