



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

---

---

**Aprovechamiento sustentable de cinco especies  
de la flora nativa en la comunidad de  
Concepción Buenavista, Oaxaca, México**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERA AGRÍCOLA**

**PRESENTA:  
ANTONIO JIMÉNEZ ANA LUCÍA**

**ASESOR:  
M.C. JUAN ROBERTO GUERRERO AGAMA**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, MÉXICO. 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
SECRETARÍA GENERAL  
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO  
Jefa del Departamento de Titulación  
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la: **Tesis**

**Aprovechamiento sustentable de cinco especies de la flora nativa en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca, México**

Que presenta la pasante: Ana Lucía Antonio Jiménez.

Con número de cuenta: 418073816 para obtener el Título de: Ingeniera Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 17 de enero de 2023.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	Dra. Gloria De Los Ángeles Zita Padilla	
<b>VOCAL</b>	M. en C. María Patricia Jacquez Rios	
<b>SECRETARIO</b>	M. en C. Juan Roberto Guerrero Agama	
<b>1er. SUPLENTE</b>	Ing. Madel Jiménez Romano	
<b>2do. SUPLENTE</b>	M. en C. Nancy Berenice Martínez Valles	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.

MCVB/ntm\*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme vida a mí y a mis padres; por darme la oportunidad de terminar una carrera profesional, por guiar cada paso que doy, gracias también por permitirme la inmensa felicidad de culminar el mayor de mis sueños, una carrera profesional.

Gracias también a mis padres, quienes han sido los pilares principales de mi vida, gracias por la educación y valores que me dieron además de forjar mi carácter y muchas gracias por apoyarme en cada proceso de la realización de este trabajo.

Gracias a familia, amigos y amigas por apoyarme, darme ánimos en esta etapa, que hoy puedo decir que no fue fácil pero después de muchos esfuerzos lo logre.

Gracias a mi alma mater La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, por formarme en sus aulas; hoy tengo la satisfacción que culmine mi periodo de universitaria.

Gracias a todos y cada uno de los profesores que me compartieron sus conocimientos, desde el preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y universidad quienes formaron parte fundamental de mi formación como Ingeniera Agrícola; me llevaría muchas hojas mencionarlos a todos pero de corazón les doy las gracias por los consejos más aún palabras de aliento de cada uno de ellos ya que me inspiraron a seguir adelante.

Gracias en especial al maestro Juan Roberto Guerrero Agama, por su apoyo como tutor durante toda la carrera, por cada uno de sus consejos y recomendaciones además por regalarme muchas horas de su invaluable tiempo para la realización de esta tesis.

# **DEDICATORIA**

**A MIS PADRES**

**Leonides Jiménez Jiménez y Gildardo Antonio**

**Jiménez**

Con todo mi amor les dedico esta tesis por ser las personas más importantes de mi vida; pero sobre todo fueron mi inspiración para concluir con la meta de estudiar una carrera profesional.

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	2
General	2
Particulares	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Flora de la Mixteca Alta Oaxaqueña	3
2.1.1 Plantas con uso medicinal	4
2.1.2 Plantas con uso comestible	6
2.2 Efectos de la explotación de la flora silvestre	7
2.3 Dispersión natural de las comunidades vegetales	8
2.4 Modelos de aprovechamiento de flora regional	10
III. MATERIALES Y MÉTODO	12
3.1 Ubicación de la zona de estudio	12
3.2 Selección de especies con uso medicinal	13
3.3 Determinación espacial de las poblaciones vegetales	14
3.4 Modelo de aprovechamiento sustentable y reemplazo de la vegetación	15
IV. RESULTADOS Y Y ANÁLISIS	17
4.1 Determinación de las cinco especies medicinales	17
4.2 Estratos de muestreo	28
4.2.1 Características de los estratos de colecta	29
4.3 Modelo de aprovechamiento sustentable y reemplazo de la vegetación	39
V. CONCLUSIÓN	51
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
VII. ANEXOS	59

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca, México, estableciendo como objetivo el proponer un sistema de aprovechamiento de flora nativa con uso medicinal que no afecte el ecosistema; para tal fin se realizaron entrevistas dirigidas a una muestra representativa de la comunidad de Concepción Buenavista, con éstas se identificaron diversas plantas con uso medicinal, de las cuales únicamente se seleccionaron cinco: pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth), zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell), cola de caballo (*Equisetum hyemale* L.), chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet) y popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less). Para conocer su dispersión espacial de igual manera poder conocer su hábitat, se realizaron muestreos de 100 m<sup>2</sup>, cuyos resultados fueron utilizados para proponer un modelo de extracción de las plantas medicinales, así como un reemplazo de las comunidades vegetales. La propuesta del sistema de aprovechamiento sustentable se logró después de revisar cómo se encuentran distribuidas espacialmente las especies de interés medicinal, cuántas plantas en promedio se encontraron en cada estrato de muestreo incluso la exuberancia que presentan. Dependiendo de la abundancia de follaje se consideró el porcentaje que se puede extraer de cada planta, siendo un máximo de 50% de follaje extraído por planta y en caso de existir poca formación de dosel vegetal, no se debe extraer más del 30%. También se tomó en cuenta el número de plantas que existen por unidad de muestreo para definir el salteado de extracción, lo que ayudó a fijar donde es estrictamente obligatorio recolectar las especies medicinales de manera salteada para no comprometer toda el área donde crece esta planta.

# INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales en nuestro país, son de uso común en la medicina tradicional, siendo colectadas desde tiempos ancestrales, llegando hasta nuestros días a través de una larga cadena de transmisión oral entre padres e hijos, principalmente en zonas rurales, donde los servicios de salud pueden ser limitados (Zas, 2010; Guzmán *et al.*, 2017).

En 2019, Silva *et al.*, señalaron que la demanda de plantas medicinales se incrementó, lo que corrobora el valor que poseen en calidad de recurso terapéutico y la utilidad que tienen para las personas en el tratamiento de diferentes enfermedades; sin embargo, se requiere un mejor control sobre su venta, no solo para garantizar la salud pública, sino asegurar su disponibilidad a lo largo de los años.

La conservación asimismo el uso sostenible de las plantas medicinales se puede lograr mediante la conservación a través del cultivo, siendo el huerto familiar ampliamente conocido en las comunidades rurales, lo cual es una de las prácticas tradicionales para el manejo y uso de las especies vegetales como las plantas medicinales, aunque sería significativo llevar a cabo un programa de manejo sustentable, que asegure la existencia de las especies de valor medicinal (Raina *et al.*, 2011; Magaña, 2012; Valdés-Cobos, 2013).

Con la finalidad de mantener las especies bajo un sistema sustentable, el presente trabajo establece la propuesta de un modelo de aprovechamiento ordenado de plantas con uso medicinal, considerando cinco especies vegetales de la flora nativa en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca, México; considerando la extracción de las plantas a si mismo se lleve a cabo el reemplazo en una forma tal, que preserve las especies de interés y con ello se logre la menor afectación posible al ecosistema.

## **1.1 Objetivos**

### **Objetivo General**

- Proponer un sistema de aprovechamiento de las especies de flora nativa con aplicación medicinal con mayor uso en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca de forma que se tenga un modelo de extracción sustentable.

### **Objetivos Particulares**

- Identificar las plantas nativas con aplicación medicinal más utilizadas en el municipio de Concepción Buenavista, Oaxaca.
- Establecer el grado potencial de extracción de las plantas con base en su dispersión espacial en diferentes estratos naturales, así como por el comportamiento fenológico de cada especie.
- Diseñar un modelo que permita la extracción de las especies medicinales en forma ordenada, así como determinar el reemplazo de las comunidades vegetales, con la finalidad de tener la menor perturbación al ecosistema.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Flora de la Mixteca Alta Oaxaqueña

El estado de Oaxaca considera ocho regiones, estableciendo para la Mixteca siete distritos (Figura 1), entre los cuales se encuentra el de Coixtlahuaca, donde se encuentra la comunidad de Concepción Buenavista. La Mixteca Alta es una región del estado de Oaxaca que se localiza entre los 97° y 98°30' de longitud oeste y los 15°45' de latitud norte (Instituto nacional de los pueblos indígenas, 2020).



Figura 1. Mapa de las regiones y distritos del estado de Oaxaca, México.

Fuente: Nevares, 2014.

El territorio oaxaqueño es rico en flora encontrando árboles enormes y robustos, así mismo una variedad importante de otras especies (Martínez-Gracida, 1891). Particularmente, las especies endémicas de la región de la Mixteca Alta, poseen diferentes especies vegetales, siendo en mayor proporción las plantas herbáceas en un 52%, las suculentas en un 20%, los arbustos con un 17%, de trepadoras 4% mientras que de rastreras y epifitas se reporta un 6% por su parte de árboles únicamente el 1% (García-Mendoza *et al.*,1994).

La flora de la región Mixteca tiene más de 1550 especies, los cuales comprenden 490 géneros en 132 familias botánicas, tanto angiospermas como gimnospermas; siendo endémicas 163 especies que representan el 10.5% de las encontradas en la Mixteca Alta. Las familias botánicas que predominan son las que están conformadas por varios ejemplares herbáceos, entre las cuales se presentan Asteraceae, Labiatae, Liliaceae, Orchidaceae e Iridaceae, así como Crassulaceae y Cactaceae (García-Mendoza *et al.*,1994).

### **2.1.1 Plantas con uso medicinal**

México recibió a través de los años la cultura de usar las hierbas aromáticas y medicinales con la finalidad de tratar o controlar diferentes padecimientos; el uso de las plantas, inició varios siglos antes de que los conquistadores llegaran a México. Argueta, (2004) menciona que más de 60 grupos étnicos en nuestro país utilizan especies vegetales con valiosos contenidos de metabolitos secundarios a modo de medicamentos para la salud, señalando que existen más de 5000 especies, con potencial medicinal.

De acuerdo al estudio realizado por Valdés-Cobos (2013), en la Mixteca Alta oaxaqueña identificó más de ochenta y cinco plantas medicinales que se han utilizado en las comunidades de esta región para curar diversos padecimientos, de las cuales destacan diente de león, fresno, maguey, popotillo, ajenojo, albahaca,

árnica, chamizo, buganvilia, cola de borrego, colorín, encino blanco, durazno blanco, enebro, espule, eucalipto, flor de castilla, fresno, grilla, gordolobo, hierba de coyote, hierba de conejo, lengua de vaca, entre otras; asimismo en algunos huertos familiares se puede encontrar manzanilla, flor de gamito y ruda.

Al final de la década de los 90's la Organización Mundial de la Salud (OMS) promovió el programa "Salud para todos en el año 2000", a partir de este hecho, se renovó el estudio de las plantas medicinales en México, donde el principal objetivo fue que los pueblos utilizaran plantas naturales para curar sus enfermedades, las cuales tenían un precio mínimo o simplemente no les costaba, solo iban a recolectarlas, además de que pueden encontrarse en lugares cercanos a sus casas (Chmelik, 1999).

El 99% de las plantas medicinales que suelen venderse en los mercados locales de algunas regiones, lo mismo que las que se ofertan en tiendas denominadas naturistas, proceden de la recolección en su hábitat silvestre; sin embargo, no todas las personas que cortan las plantas medicinales están capacitadas, alterando el ecosistema sin control alguno incluso pueden recoger otras plantas debido a la confusión de los nombres comunes, sobre todo que una especie en particular puede cambiar de nombre en diferente región (Muñeton, 2009). Además, se debe tener cuidado en las especies aprovechadas, pues pueden generar problemas de salud al consumir plantas tóxicas, las que pueden provocar afectaciones de procedencia desconocida, ya sea porque los pacientes no dicen haber ingerido alguna planta con fines medicinales o están en estado crítico y los familiares desconocen que vegetal fue ingerido (Macías *et al.*, 2009).

Las aplicaciones de la mayoría de plantas medicinales se revisan bajo el conocimiento químico y biológico actual, por lo que se han sometido a estudios químicos y se ha descubierto que los remedios caseros conocidos de generación en generación, dentro de su composición química, contienen uno o diferentes compuestos con efecto farmacológico; de ahí que se les dé credibilidad a las

propiedades medicinales de ciertas plantas (Ortiz de Montellano, 1975; Béjar *et al.*, 2000).

### 2.1.2 Plantas con uso comestible

En México se domesticaron más de 130 especies de plantas comestibles; por su importancia a nivel global destacan el maíz, el frijol, la calabaza, el tomate de cáscara, el jitomate, el aguacate, el camote, el cacao, la vainilla y el amaranto (CONABIO, 2020).

Como ejemplo del aprovechamiento de plantas en nuestro país, de las 25 000 especies de plantas, tanto gimnospermas y angiospermas que existen en México, existe un grupo que se denomina quelites, existiendo alrededor de 500 especies, que fueron apreciadas a su vez ampliamente utilizadas por los aztecas inclusive en la actualidad se siguen considerando como recurso alimenticio valioso, principalmente para la gente del campo (Bye y Linares, 2000).

Existen muchos productos secos o recién colectados que se destinan directamente a las personas para su consumo, así mismo hay productos que se destinan a la industria, dentro de la cual se han sido utilizados comúnmente los condimentos (Cuadro 1) que tienen origen natural tales como saborizantes, colorantes y conservadores, esto se debe a diferentes características organolépticas que benefician a algunas plantas, las cuales son atribuidas a los fenoles y ácidos fenólicos, entre otros compuestos orgánicos (Juárez *et al.*, 2013).

**Cuadro 1** Funciones de algunas plantas comestibles. Elaboración propia con información de Tomaino *et al.*, 2004; Burt, 2004 y Juárez *et al.*, 2013.

Funciones	Plantas	Autor
Antioxidante	Albahaca, tomillo	(Tomaino <i>et al.</i> , 2004)
Antibacterial	Cilantro, orégano	(Burt, 2004)
Antifúngica	Geranio, lavanda	(Juárez <i>et al.</i> , 2013)

En México existe una gran variedad de plantas vasculares que son consumidas como alimento y el estado de Oaxaca es uno de los estados con superior riqueza de especies vegetales comestibles, algunas de estas son: aguacate, anís, zompante, bejuco de agua, berro, calabaza, caña, cebollín, chayote, guaje silvestre, hierba buena, hierba mora, hierba santa, hoja de pescado, maracuyá, orégano, palmiche, piñuelo, pitona, quelite largo, té limón, tomate de monte, verdolaga, entre otras (Juárez *et al.*, 2018).

## **2.2 Efectos de la explotación de la flora silvestre**

Durante el transcurso de cada año, existen patrones de consumo que modifican la demanda que tienen las plantas medicinales; por ejemplo, durante los meses de invierno se incrementa la compra de aquellas que se utilizan para atender las enfermedades respiratorias y malestares de las articulaciones; mientras que las empleadas para prevenir o tratar de trastornos gastrointestinales y problemas hepáticos se mantienen durante todo el año (Silva *et al.*, 2019). La mayoría de las plantas comercializadas son nativas y se venden frescas, siendo ofrecidas para tratar diversos problemas de salud, existiendo un riesgo en la sostenibilidad de las plantas medicinales, debido a una creciente demanda de la población por problemas de salud.

Para que las sociedades tengan un bienestar y buen desarrollo económico pero sobre todo un futuro sostenible, se debe contar con los servicios ambientales que otorga la diversidad de ecosistemas los cuales van cambiando en cada país, estos servicios son más importantes para los países que se encuentran en desarrollo ya que se dedican primordialmente a las actividades primarias para la subsistencia de sus poblaciones (Reid, 2005). Sin embargo, La degradación de la biodiversidad tiene muchas consecuencias, causadas por las alteraciones de los humanos a los ecosistemas; por ejemplo, la pérdida de alimento de diferentes especies animales, que provocan la migración de éstas para buscar donde nutrirse.

Extraer las plantas con propiedades medicinales de sus hábitats silvestres, provoca la pérdida de estas especies, pero a su vez tiene consecuencias económicas, sociales, entre otras situaciones. A nivel agrícola se presentan diversas afectaciones al introducir plantas exóticas que pueden transportar enfermedades entre regiones e incluso por países; por este motivo se ven afectados los ecosistemas, ya que pierden su diversidad y algunas especies aparte de ser portadoras de problemas fitopatológicos, son invasivas o no permiten que otras se desarrollen (Reuter y Mosig, 2010).

El hábitat donde se encuentran las poblaciones vegetales con uso medicinal ha sido molestado por perder suficiente cobertura vegetal, afectando a la floración de la misma manera produciendo que las especies se muevan hacia otros lugares; asimismo, estos cambios han provocado la extinción de muchas especies (López, 2003). Pimm *et al.*, (1995) mencionó que la tasa de extinción de especies, que se vive mundialmente, podría ubicarse entre 10 y 1000 veces mayor al registrado previo a la aparición de los humanos.

Silva *et al.*, (2019) llevaron a cabo un estudio sobre la comercialización de plantas medicinales, descubriendo que el 10% de las especies identificadas, presentó algún grado de amenaza de extinción, estableciendo la relevancia de generar iniciativas para el desarrollo de investigaciones e intervención para lograr la formalización y mejor control en la venta de plantas medicinales a nivel mundial.

### **2.3 Dispersión natural de las comunidades vegetales**

En la mayoría de los casos, las plantas medicinales que son consideradas como maleza, cuentan con órganos de diseminación especializados que aseguran la llegada de sus semillas a gran distancia y cuando esto no pasa, el número de semillas que producen es extraordinario; de tal forma, la descendencia de esas especies queda siempre asegurada (Marzocca, 1976). Por lo general las semillas

pueden conservar su poder de germinación por muchos años, siendo de esa manera, pueden permanecer en el suelo y a la intemperie hasta que las condiciones climáticas adecuadas permitan su germinación.

Para mantener la biodiversidad vegetal es conveniente que la dispersión de las semillas sea un proceso eficiente y sin interrupciones, es por eso que existen diversos mecanismos, entre los cuales se encuentran las que utilizan la gravedad como medio de diseminación, que se denomina Barocoría; también algunas plantas presentan órganos o estructuras que les permiten viajar a grandes distancias, entre las que se encuentran alas, compuesto mucilaginoso, entre otros mecanismos; algunas semillas son transportadas por el agua denominándose Hidrocoría, algunas semillas son transportadas por los animales, encontrando la Exozoocoría que las semillas se adhieren al cuerpo, entre las características que permiten este proceso son las espinas, que se prenden al pelaje o plumas de los animales; también está la dispersión Endozoocoría, la cual consiste en que los animales comen los frutos con todo y semilla, estas no son digeribles y al defecar se diseminan (Pérez *et al.*, 2021).

En hábitats secos es común encontrar semillas que se dispersan por el viento, mientras que en hábitats húmedos se encuentran semillas dispersadas en su mayoría por los animales (Gentry, 1982; Howe y Smallwood, 1982). Las plantas también cuentan con diferentes órganos vegetativos de propagación como los rizomas, estolones y bulbos; los cuales son los que les permiten invadir los campos con mucha facilidad, cabe mencionar que son más vigorosas que las plantas cultivadas (Marzocca, 1976).

Las especies que son medicinales regularmente son consideradas malezas y de acuerdo a Raghubanshi *et al.*, (2005), estas plantas tienen una amplia capacidad de resistir condiciones ambientales desfavorables tales como las sequías, inundaciones, bajas temperaturas, entre otros fenómenos climáticos; asimismo tienen una amplia eficiencia en el uso de luz, agua, y nutrientes; además cuentan con nulo periodo de dormancia, alta productividad, entre otros factores.

Que las semillas se dispersen con diferentes mecanismos y con facilidad es lo que permite que el ambiente se siga regenerando y se conserve la biodiversidad de flora y fauna en los diferentes ecosistemas existentes en todo el mundo (Rondon-Neto *et al.*, 2001; Andrade, 1997). Para la restauración de sitios degradados, es vital tener especies que se dispersen fácilmente y si se requiere tener un lugar para aprovechar sustentablemente, siendo necesario la recuperación del ecosistema en forma constante (Liebsh y Acra, 2007; Yamamoto *et al.*, 2007).

## **2.4 Modelos de aprovechamiento de flora regional**

Existe una diversidad de estrategias que pueden ayudar en el manejo integral sostenible de las plantas medicinales silvestres como la domesticación y propagación, que junto al cultivo de las plantas medicinales ya establecidas en huertos familiares, podrían conformar un programa de manejo sustentable (a través de farmacias vivientes o herbarios), donde la cooperación conjunta de médicos tradicionales, biólogos, ecólogos, agrónomos y antropólogos, juega un papel fundamental para estudiar y conservar las plantas medicinales, como patrimonio natural y cultural imprescindible para seguir tratando los padecimientos de las nuevas y futuras generaciones (Valdés-Cobos, 2013).

Conservar la biodiversidad es conservar sus elementos, y la aptitud de éstos, para proteger se debe tomar en cuenta lo que llevan a cabo las culturas que han mantenido una íntima relación con la naturaleza (Zamudio, 2012). La conservación y el uso sostenible de las plantas medicinales se puede lograr mediante la conservación a través del cultivo, optimizando los parámetros de rendimiento para aumentar la productividad y evitar recolecciones destructivas en hábitats silvestres (Raina *et al.*, 2011).

Dentro de las acciones que se han desarrollado en México, se encuentra la generación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), que es un esquema de conservación y manejo de los recursos naturales. Las UMA son predios o instalaciones que cuentan con un registro ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con el propósito de conservar el hábitat natural, mediante el manejo de poblaciones y ejemplares de especies silvestres. De tal forma, se contemplan fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, educación ambiental y aprovechamiento sustentable (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

Otro modelo que permite el aprovechamiento de los recursos naturales es el sistema de cultivos múltiples denominado huertos familiares, del cual se obtiene el máximo aprovechamiento de cultivos diversos. El huerto familiar es una de las prácticas tradicionales que en la actualidad se encuentra ampliamente extendida en las comunidades rurales y probablemente también sea lo que se ha conservado mejor en relación con el manejo y uso de las especies vegetales como las plantas medicinales, así como las de ornato y las comestibles (Magaña, 2012).

### III. MATERIALES Y MÉTODO

#### 3.1 Ubicación de la zona de estudio

La investigación se realizó en la cabecera municipal de Concepción Buenavista, Oaxaca, la cual se ubica entre los paralelos 17°50' y 18°07' de latitud norte; los meridianos 97°21' y 97°35' de longitud oeste; a una altitud entre 1200 y 2800 m.s.n.m. (INEGI, 2010).

El municipio colinda al norte con el municipio de Santa Catarina Zapoquila y el Estado de Puebla; al este con el municipio de Tepelmeme Villa de Morelos; al sur con los municipios de Tepelmeme Villa de Morelos y Santiago Ihuitlán Plumas; al oeste con los municipios de San Francisco Teopan y Santa Catarina Zapoquila (figura 2).

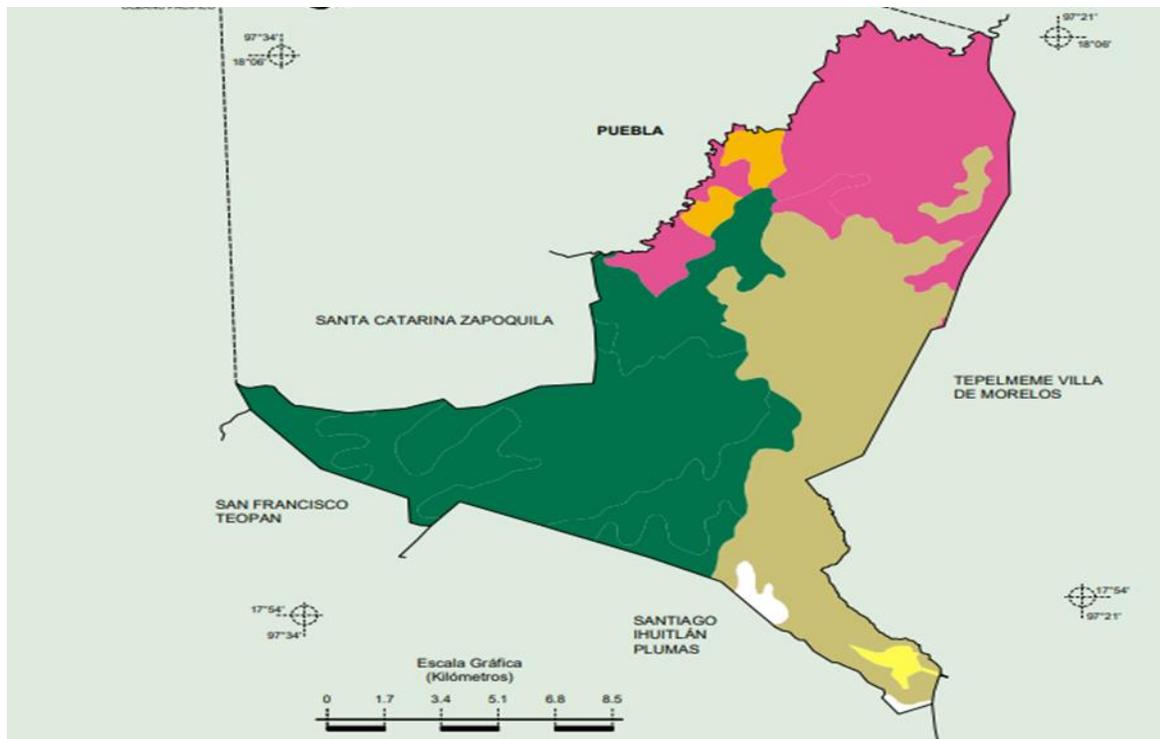


Figura 2. Mapa de Concepción Buenavista, Oaxaca y sus colindantes (INEGI, 2010).

El municipio presenta un rango de temperatura de 14 a 22 °C anuales y el rango de precipitación va de 400 a 800 mm anuales (INEGI, 2010). La precipitación se concentra entre mayo y septiembre (Martorell *et al.*, 2015). Conforme a lo reportado por el Plan Municipal de desarrollo, (2012), el tipo de suelo es arcilloso y tepetatoso, propicio para las actividades forestales; pero el 50% se destina a las actividades agrícolas y se usa en cultivos de siembra de temporal y el otro 50% es ocupado para el asentamiento humano.

La vegetación que existe en la comunidad de estudio al igual que en la región Mixteca es bosque de coníferas y encinos en las zonas montañosas y pastizales (INEGI, s.f.); el bosque abarca un 42.16%, pastizal inducido en un 30.27% además un 23.79% es de selva y un 2.11% es matorral (INEGI, 2010).

### **3.2 Selección de especies con uso medicinal**

Con la finalidad de conocer las plantas que son comúnmente utilizadas en la comunidad de Concepción Buenavista, se realizaron entrevistas a algunas unidades familiares de la cabecera municipal, levantando un formulario (Anexo 1) que permitió recabar la información necesaria para conocer las especies que son más recolectadas en la comunidad de Concepción de Buenavista, Oaxaca y se seleccionaron 5 especies.

Se estima que en la comunidad existen aproximadamente 68 unidades familiares, dentro de las cuales se determinó una población muestral, a través de la fórmula de tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1)(e^2) + (Z^2 * p * q)}$$

n= es el tamaño de la muestra poblacional a obtener

N= población o universo

Z= nivel de confianza = 95% = 1.96

p= probabilidad a favor = 0.48

q= probabilidad en contra = 0.02

e= error muestral = 0.05

$$n = \frac{68 * 1.96^2 * 0.48 * 0.02}{(68 - 1)(0.05^2) + (1.96^2 * 0.48 * 0.02)} = 12$$

El resultado del tamaño de la muestra fue de 12 unidades familiares, de donde se obtuvo la información que fue utilizada para seleccionar las especies de mayor recolección y la forma en la que son aprovechadas en la comunidad.

Al ubicar las especies se realizaron colectas y se colocaron en una prensa botánica, las cuales se trasladaron al laboratorio de botánica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, perteneciente a la Universidad Autónoma de México, para su determinación de género y especie, la identificación de las especies se logró con ayuda de claves botánicas. Además se realizó la descripción de las características morfológicas de las especies seleccionadas.

### **3.3 Determinación espacial de las poblaciones vegetales**

Los estratos de muestreo se eligieron de acuerdo a los lugares que mencionaron las personas de donde obtienen las plantas medicinales para su uso.

Una vez que se conocieron los estratos donde existen las plantas, se hizo un recorrido por la comunidad para comprobar la existencia de las plantas medicinales en esos lugares, realizando un muestreo por estrato.

Para conocer la distribución natural de las plantas seleccionadas se realizaron 5 muestreos por estrato, con un radio de 5.65 m que permite contar con un área de 100 m<sup>2</sup> por muestreo. Se contaron las plantas que existen en la unidad de muestreo de las cinco especies seleccionadas, aparte de medir la altura de cada planta.

### **3.4 Modelo de aprovechamiento sustentable y reemplazo de la vegetación**

La propuesta del sistema de aprovechamiento sustentable de cinco especies de la flora nativa en la comunidad de Concepción Buenavista; se logró mediante la elaboración de un modelo que permita la extracción de las especies de importancia medicinal y a su vez el reemplazo de las comunidades vegetales (volver a sembrar las plantas extraídas o promover que existan plantas madres para la multiplicación constante de la especie) sin que afecten de modo agresivo al ambiente.

El modelo se elaboró considerando la distribución espacial de las especies medicinales consideradas para esta propuesta, para lo cual se tomó en cuenta el número de plantas en promedio en cada estrato de muestreo y el porte que presentaron al momento de la evaluación; datos que pueden cambiar dependiendo la época del año.

Se consideró como abundancia de follaje al conjunto de ramas y tallos que tienen hojas, frutos y flores, siendo tomados en cuenta para determinar el porcentaje de individuos o volumen planta que se puede extraer, para conservar el ecosistema.

Se tomó en cuenta a las plantas existentes por unidad de muestreo para definir las plantas que pueden ser extraídas en cada lugar y cuales deben mantenerse para disminuir el impacto a las comunidades vegetales en cada estrato. Se considero denominarle “salteado” para definir la colecta de unas plantas y dejar otras en cada lugar, definiendo un modelo de aprovechamiento.

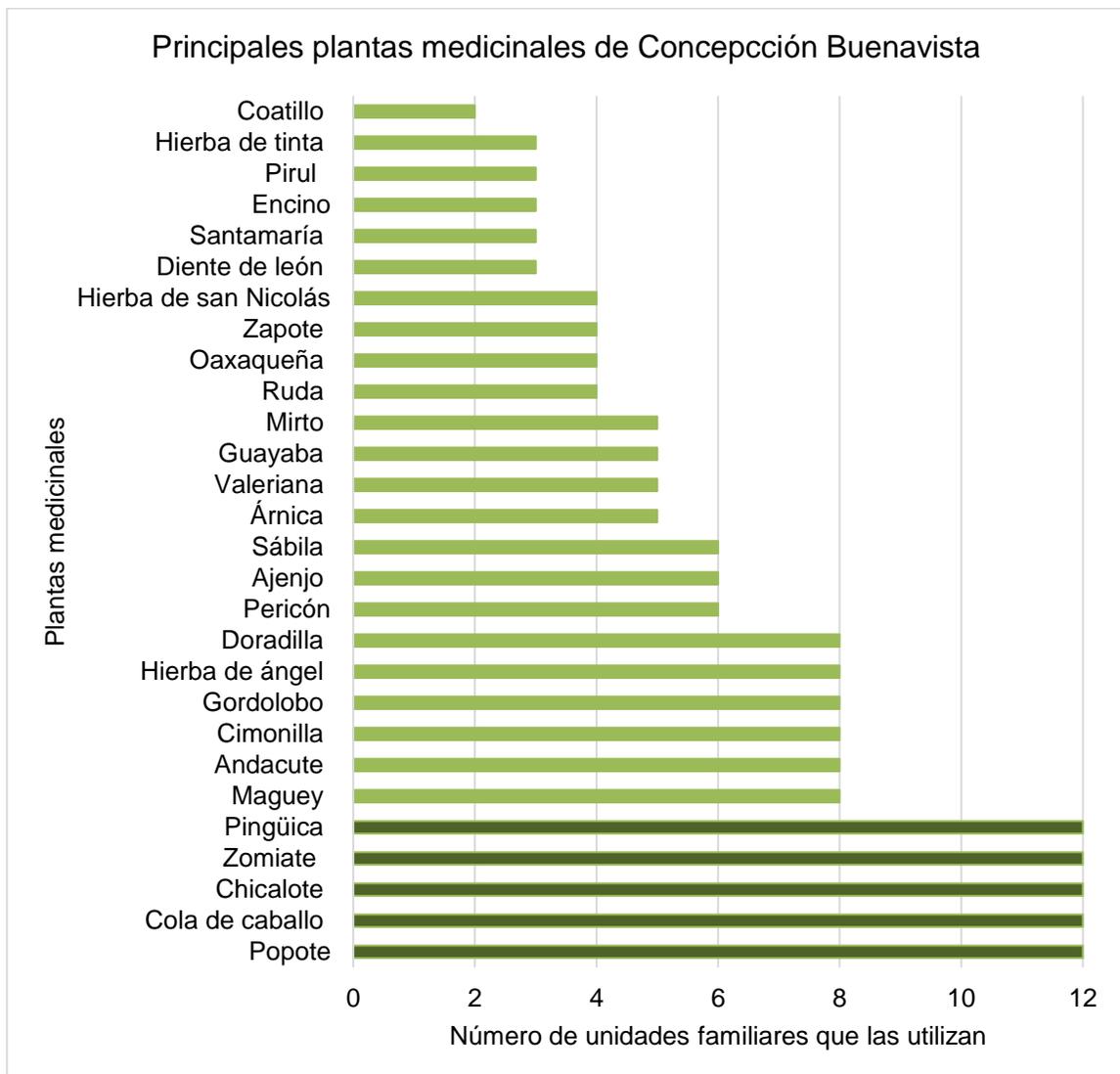
## IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 Determinación de las cinco especies medicinales

Las entrevistas realizadas a unidades familiares de la comunidad de Concepción Buenavista arrojaron como resultado que se cuenta con más de 28 especies con uso medicinal, las cuales se han explotado para tratamientos médicos, pero se considera que, si bien se han utilizado para mejorar la salud, pueden ser una fuente de ingresos, aprovechando de modo sustentable, a través de una extracción controlada y asegurando su proliferación natural.

Las entrevistas dirigidas a la muestra representativa de las 12 unidades familiares de la comunidad, así como recorridos realizados alrededor de la zona de estudio, permitió ubicar las especies que ocupan regularmente en este municipio (Cuadro 2), entre las de mayor uso se encuentran la pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth), zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell), cola de caballo (*Equisetum hyemale* L.), chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet) y popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less), las cuales fueron consideradas con mayor uso y por tanto de más preponderancia, cuyos resultados pueden aplicarse a aquellas plantas medicinales que forman parte del consumo de la población de estas regiones.

Con la metodología de entrevistas dirigidas, se recabó información como el uso de las plantas y como es preparada para su aplicación medicinal. Las cinco especies que fueron seleccionadas están presentes de forma natural en la comunidad de Concepción Buenavista.



Cuadro 2. Principales plantas medicinales que reportaron las unidades familiares de la comunidad que utilizan regularmente para curar diferentes enfermedades, las barras de color verde oscuro son las de mayor utilización y fueron consideradas para el modelo de extracción.

Las plantas son nombradas con un nombre común que regularmente se confunde entre las diferentes comunidades, por lo que es importante que las plantas se identifiquen por su nombre científico. Hay muchas especies que siendo de la misma familia botánica suelen confundirse entre ellas; un órgano que ayuda a identificar a cada especie es la flor, la cual cambia en número de pétalos, estambres, en la forma o el color, entre otras partes de la planta.

Por la frecuencia de uso como plantas medicinales, se tomó como indicadoras para el modelo de recolección las siguientes.

**Pingüica** (*Arctostaphylos pungens* Kunth),

**Zomiate** (*Barkleyanthus salicifolius* Kunth, H. Rob. & Brettell)

**Cola de caballo** (*Equisetum hyemale* L.),

**Chicalote** (*Argemone ochroleuca* Sweet) y

**Popote** (*Gymnosperma glutinosum* Spreng.) Less.

**1.- Pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth)** Número de registro 11512 otorgado por el Herbario Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. De acuerdo a las observaciones hechas en los recorridos y en los muestreos realizados se determinó que es un arbusto perenne, el tallo posee una corteza color café rojizo que suele despegarse del tallo en forma de rollito (Figura 1 A3); sus hojas son coriáceas, de color verde y ovaladas, sus flores de color blanco a rosado, sus frutos son color rojo muy parecidos a la manzana por lo que en la comunidad es también conocida como manzanita. No se sabe exactamente cuál es su dispersión pero se considera que es por semilla. La planta se encuentra durante todo el año con hojas, su floración comienza en el mes de julio, y los frutos se encuentran en los meses de octubre a diciembre (Figura 3).

En la comunidad se utiliza para afecciones en los riñones, aliviando malestares como el mal de orín que se manifiesta por eliminación de la orina con dolor y ardor; también se recomienda como apoyo en la eliminación de piedras en las vías urinarias. El consumo de esta planta es a partir de la decocción hirviendo una proporción 1:1 de hoja y fruto (10 a 20 g de hoja y de fruto respectivamente), en 1 litro de agua, que se toma como agua de tiempo. Como los frutos solo se encuentran en una temporada del año es viable recolectar los frutos y ponerlos a secar para poder utilizarlos cuando sea necesario, en cambio las hojas se pueden cortar y utilizar en fresco.



Figura 3. Pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth) en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) arbusto completo, b) flor con polinizador, c) fruto, d) follaje con ramas, hojas y flores.

Al realizar los muestreos en la peña se encontró que en la zona se tuvo una frecuencia promedio de cinco a seis plantas de pingüica por 100 m<sup>2</sup> con una altura de 29 a 163 cm pero en promedio su altura es de 84.46 cm, sin embargo se localizaron hasta 10 plantas en uno de los muestreos, siendo este el lugar donde se tuvo mayor cantidad de la planta y de mayor exuberancia, esto debido a que son zonas de más difícil acceso, dificultando que entren las personas y animales domésticos. Esta especie es un arbusto cuyo diámetro en su estructura aérea se descubrió que en la comunidad pueden alcanzar desde 40 cm hasta 360 cm de radio del dosel vegetal, pudiendo llegar a más de tres metros de cobertura vegetal.

La pingüica solo se ubicó en el estrato de peña, siendo una zona que se ubica en varios lugares en los alrededores de la comunidad, pero alejados del área urbana, siendo visitados por la población cuando requieren de dicha planta.

**2.- Zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell).** Número de registro 11513 otorgado por el Herbario Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. Después de las observaciones hechas en los recorridos y en los muestreos realizados se puede describir como un arbusto perenne, hojas alargadas y angostas de color verde más fuerte en el haz y un verde opaco en el envés, flores color amarillo. se dispersa por semilla. La planta se encuentra durante todo el año con hojas, siendo más vigoroso en tiempo de lluvia, que en la comunidad es en los meses de mayo a septiembre, su floración es en el mes de abril (Figura 4).

La aplicación de esta planta es en enfermedades de la vesícula biliar, para síntomas como dolor abdominal, boca amarga y dolor de cabeza. Para su consumo la planta es deshojada y colocada en un trapo al cual también se le añade mezcal, siendo colocado a la altura de la boca del estómago. La planta la puede recolectar cualquier persona para su consumo personal, está cercana a sus casas y las personas de la tercera edad recomiendan su uso. Esta planta se utiliza en fresco por lo que se debe cortar el día que se va a utilizar.

El zomiate es una de las plantas que crece en la mayoría de los estratos de muestreo; principalmente en orilla del río, en loma y en zona habitacional, lo cual indica que tiene una buena distribución espacial tanto en terrenos con buena humedad, como en aquellos donde las condiciones son más precarias. Al tener mayor distribución espacial, los pobladores pueden acceder fácilmente a su recolección.



Figura 4. Zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell) en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) planta en crecimiento vegetativo, b) planta completa en plena floración, c) flor de zomiate y d) planta completa con semillas.

En los muestreos en orilla del río se hallaron de 2 a 10 plantas de zomiate por cada 100m<sup>2</sup>, con una altura promedio de 165.5 cm; mientras que en los muestreos en el estrado de loma se encontró la misma densidad de plantas que en orilla de río, pero con promedio de 34 cm de altura, lo cual establece que la especie se ve favorecida por la humedad del suelo. Por otra parte, en zona habitacional se localizaron de cuatro a seis plantas de zomiate por cada 100m<sup>2</sup>, con una altura promedio de 43.83 cm, estos lugares tienen mayor humedad que la loma, pero están más expuestos al pisoteo de personas y animales domésticos.

El zomiate es una especie exuberante, siendo un arbusto, que normalmente presenta un abundante follaje una vez que la planta alcanza 1 m de altura; en las zonas húmedas como en la orilla del río, se pueden encontrar plantas que alcanzan hasta los 5 metros de altura, lo cual permite tener suficiente material vegetal para utilizarse en prácticas de medicina alternativa.

**3.- Cola de caballo (*Equisetum hyemale* L).** Número de registro 11515 otorgado por el Herbario Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. De acuerdo a las observaciones en los recorridos se describe como una planta herbácea, con tallos cilíndricos, con internudos y nudos que poseen un anillo de color negro y termina el tallo con una punta de este mismo color (Figura 2 A3). La planta se encuentra sin ramificación a menos que se hayan cortado sus tallos en el punto de crecimiento, lo cual genera la proliferación de tallos laterales (Figura 3 A3) siendo adecuado para contar con suficiente material medicinal si se lleva a cabo una adecuada extracción de partes vegetales. Esta especie no presenta flores y se dispersa por rizomas, siendo posible encontrarla durante todo el año (Figura 5).

La cola de caballo es utilizada como remedio para mejorar la circulación de la sangre, pero también se recomienda para disminuir peso y tratar enfermedades renales como la retención de la orina y dolor en los riñones, pues tiene propiedades diuréticas. Para su uso se lleva a cabo la decocción que consiste en hervir cuatro trozos de tallo de aproximadamente 20 cm cada uno, en un litro de agua, se deja enfriar y se toma como agua de tiempo. Es una planta que nos permite coleccionar y poner a secar para ir utilizando según sean las necesidades de cada persona.



Figura 5. Cola de caballo (*Equisetum hyemale* L.). a) Planta individual; b) Grupo de plantas; c) características del tallo; d) Plantas cortadas.

Una vez realizados los muestreos se encontró que cola de caballo solo hay en orilla del río de llano grande y no se encuentra en los demás estratos pues al parecer solamente se desarrolla en terrenos con humedad. Es una especie de un solo tallo, individualmente no es exuberante, a pesar de ello es alimento de animales de pastoreo (Figura 4 A3), lo cual puede poner en cierto peligro su proliferación y es la razón por la cual se observan manchones aislados, encontrando de 31 a 300 plantas por cada 100m<sup>2</sup>, las cuales presentan alturas de 10 a 180 cm, teniendo como promedio un alto de 44.10 cm y se observó que las plantas con mayor altura son las que se encuentran más cercanas al cuerpo de agua.

**4.- Chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet).** Número de registro 11511 otorgado por el Herbario Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. Posterior a las observaciones en los recorridos se determinó que es una planta que se encuentra fácilmente en los meses de junio a octubre, contiene espinas tanto en tallo como en hojas y llega a ramificarse en la parte superior, lo que permite determinar que la recolección de material que será utilizado como medicamento, se tome de los ápices, generando la proliferación de tallos laterales. Esta planta presenta un tallo de color blanquecino y sus hojas con un característico color verde con nervaduras en color blanco; flores grandes y muy vistosas de color amarillo y su fruto es una capsula que contiene abundantes semillas, presentando una dispersión por semilla (Figura 6).

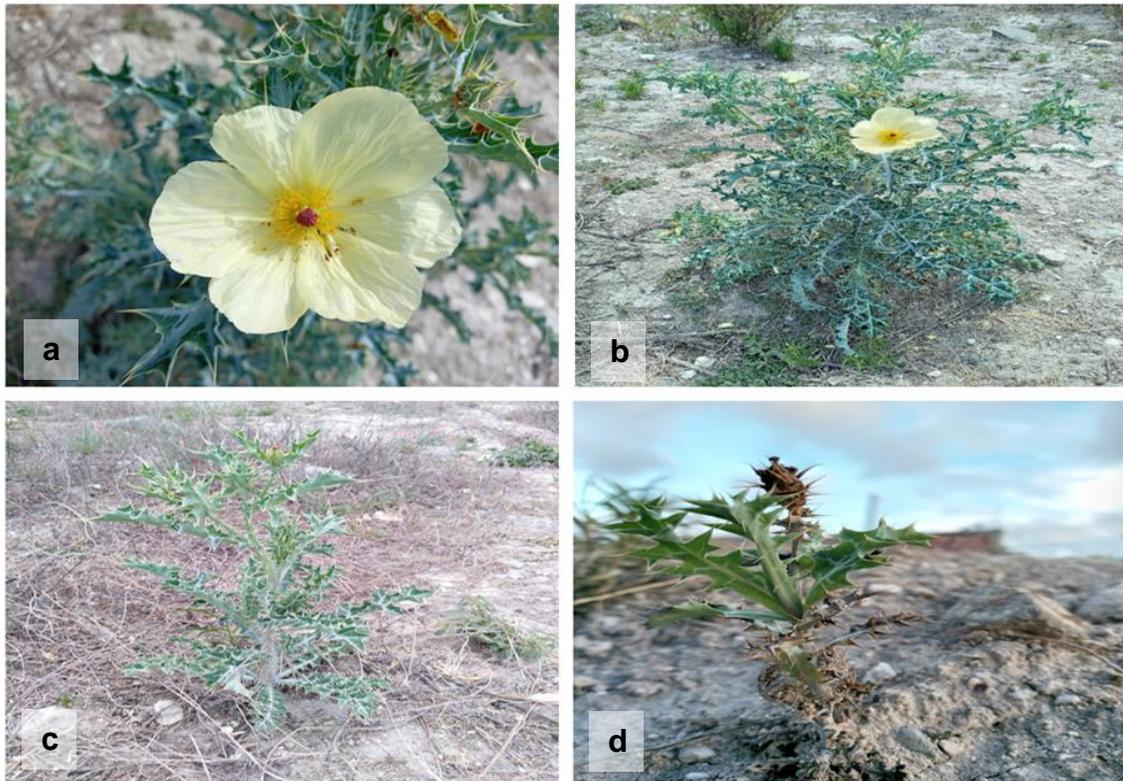


Figura 6. Chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet) en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) flor de chicalote, b) planta completa en floración, c) planta completa, d) planta con presencia de fruto.

El chicalote es empleado para infecciones vaginales y estomacales, siendo de uso común por la población de la región. Para su consumo se realiza una decocción colocando dos trozos del tallo de la planta de aproximadamente 3 cm de longitud hirviendo en un litro de agua y se toma como agua de tiempo. Es otra de las plantas medicinales que se colectan, se ponen a secar y se guardan para utilizarlas cuando sean requeridas.

El chicalote solo se ubicó en zona habitacional, existiendo varios lugares donde abunda, pero no se presenta en manchones sino como plantas individuales. Por su ubicación es una especie de fácil acceso por la población y es común su crecimiento en parcelas en descanso, así como en traspatios y terrenos aparentemente abandonados.

En los muestreos realizados en zona habitacional se encontraron de tres a siete plantas de chicalote por cada 100 m<sup>2</sup>, presentando una altura de 15 a 52 cm; las plantas más altas fueron encontradas en las cunetas de las calles donde existe más humedad posterior a las luvias.

**5.- Popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less).** Número de registro 11514 otorgado por el Herbario Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. De acuerdo a las observaciones en recorridos y muestreos se describe como una planta herbácea semejante a un arbusto, presentando un tallo principal leñoso, encontrando alturas de hasta 147 cm; tallo color café oscuro, con ramificaciones que se pueden presentar en la base o en la parte superior de la planta; sus hojas son color verde, alargadas y angostas, flores de color amarillo, toda la planta incluyendo tallos cuando son herbáceos tienen una consistencia pegajosa (Figura 7). La planta se encuentra disponible todo el año, presentando una dispersión por semilla; en la época seca sobrevive y a pesar de que muestre un aparente marchitamiento, puede colectarse para su aprovechamiento medicinal.

El popote es una planta que se colecta para tratar el dolor de las articulaciones y se aplica en forma de cataplasma, para lo cual previamente se deshoja colocándola en una tela o venda que se aplica en el área de las articulaciones donde se presenta el dolor, dejándolo durante la noche y al día siguiente se retira. Esta planta se utiliza en fresco como el zomiate por lo que tiene que ser cortada el día que se va a utilizar.

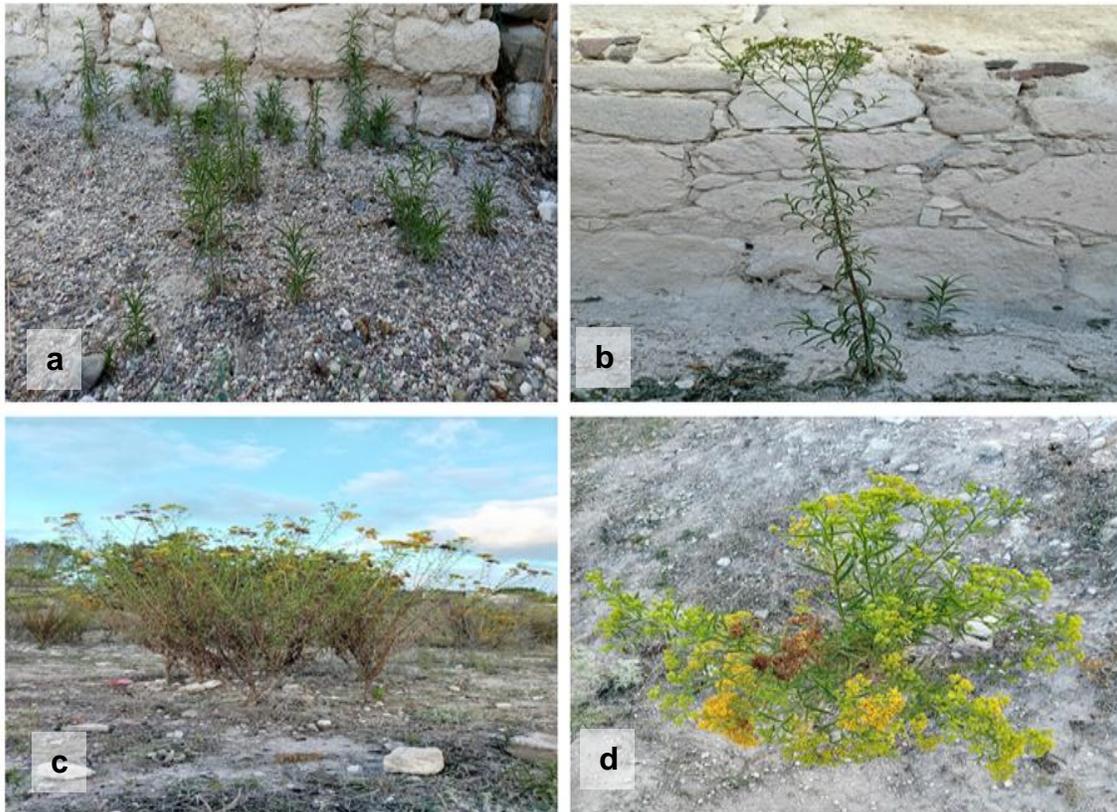


Figura 7. Popote en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) conjunto de plantas en crecimiento vegetativo, b) planta con botón floral, c) conjunto de plantas en floración y algunas con semillas, d) floración.

El popote es una especie poco exuberante, en algunos casos con varias ramas; se localizó en la mayoría de los estratos muestreados, a excepción del lugar que se denominó como peña, esto es debido a las raíces que presenta esta especie, las cuales son profundas, viendo limitado su desarrollo en este estrato, donde el suelo es somero.

La planta denominada popote tiene una amplia distribución, mostrando una buena disponibilidad para la población de la comunidad. En orilla del río, se llegó a encontrar hasta 62 plantas por cada 100m<sup>2</sup>, con una altura promedio de 82.5 cm; mientras que en loma, se pudieron observar hasta 73 plantas en 100 m<sup>2</sup>, pero con una menor altura presentando un promedio de 33.4 cm, que pudo deberse a la menor disponibilidad de agua. Por su parte, en zona habitacional se ubicaron hasta 60 plantas por cada 100m<sup>2</sup>, con una altura promedio de 32 cm. Por las observaciones realizadas en las 3 zonas de colecta a pesar de tener diferencias en suelo y humedad contienen un número similar de plantas de popote, teniendo un diferencial en la altura que presentan las plantas.

## **4.2 Estratos de muestreo**

Como lo señala Valdés-Cobos (2013) existen plantas medicinales que pueden localizarse en lugares específicos como los conocidos como la peña, el cerro, la montaña o algún paraje, los cuales las personas de la comunidad saben dónde encontrar. Para el presente trabajo, se consideraron cuatro estratos de muestreo, siendo los comunes donde los habitantes de Concepción Buenavista, recolectan las plantas de uso medicinal que fueron denominados como:

1. Peña
2. Loma
3. Orilla del Río
4. Zona habitacional

#### 4.2.1 Características de los estratos de colecta

Los 4 estratos considerados tienen características específicas que son descritas y analizadas para poder determinar la presión de colecta que puede llevarse a cabo en cada una de ellas.

##### **Peña**

Sitio que comprende las rocas o peñas; el suelo en este sitio es somero (Figura 8), existiendo poca vegetación y las plantas se encuentran separadas unas de otras, sin lograr formar comunidades, normalmente plantas aisladas. Este estrato retiene poco la humedad. Se puede encontrar en el paraje rincón de zatiuco sin embargo hay algunos parajes más que presentan peñas como el paraje de cañada moral y cerro león, que se encuentran alejados de la población pero son de gran extensión en el territorio municipal.



Figura 8. Estrato de peña en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca.

En este estrato se encuentran diversas especies (Figura 9) que reciben nombres como cuatillo, cucharilla, encino de tinta, maguey papalome y la doradilla que son plantas de uso medicinal en la comunidad (Cuadro 3). De las plantas que fueron consideradas para la propuesta de modelo de aprovechamiento sustentable únicamente se encontró *Arctostaphylos pungens* Kunth, que en la región es conocida como pingüica.

**Cuadro 3** Relación de especies nativas con uso medicinal ubicadas en el estrato de peña en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca

Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
Cuatillo	2	175
Cucharilla	1	34
Encino de tinta	13	300
Maguey papalome	7	28
<b>Pingüica</b>	<b>7</b>	<b>74</b>
Doradilla	25	5

Al existir poca humedad, las plantas en este estrato crecen de manera aislada o en manchones con pocos individuos, encontrando de 1 a 13 plantas totales por unidad de muestreo (100 m<sup>2</sup>). La especie que se encontró en mayor número es la denominada doradilla, pero esto es debido a su pequeño tamaño que le permite desarrollarse en ambientes precarios, como lo es esta zona que se conoce como peña.



Figura 9. Plantas existentes en el estrato de peña en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) encino de tinta; b) maguey papalome; c) cuatillo; d) cucharilla; e) pingüica; f) doradilla.

### Orilla del río

Área plana que se encuentra junto al cuerpo de agua (río) (Figura 10), pero suele inundarse cuando se presenta una creciente que regularmente sucede durante la época de lluvias. En este sitio el suelo es de textura arcillosa, profundo, con vegetación abundante, sobre todo en tiempo de lluvias, encontrando distancia entre plantas menor a los 30 cm. Este estrato conserva humedad casi todo el año y se localiza a lo largo del llamado río de llano grande.



Figura 10. Estrato de orilla del río en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca.

En el estrato de orilla del río se encontraron 3 de las especies seleccionadas para la propuesta del modelo de aprovechamiento sustentable (Figura 11) las cuales son zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell), popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less) y cola de caballo (*Equisetum hyemale* L), compartiendo espacio con hierba de Ángel (Cuadro 4).

Al existir humedad durante gran parte del año, las plantas en este estrato crecen de manera conjunta o en manchones, encontrando de 5 a 50 plantas totales por unidad de muestreo (100 m<sup>2</sup>).

**Cuadro 4** Relación de especies nativas con uso medicinal ubicadas en el estrato de orilla del río en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca

Nombre	Número de plantas	Altura (cm)
<b>Zomiate</b>	<b>12</b>	<b>120</b>
<b>Popote</b>	<b>50</b>	<b>46.5</b>
Hierva de Ángel	5	130
<b>Cola de caballo</b>	<b>120</b>	<b>140</b>

La especie que se encontró en mayor número es la denominada cola de caballo, la cual se desarrolla en pequeñas comunidades donde existen varios individuos creciendo juntos como si fuera una sola mata. A diferencia del estrato de peña, se encontró mayor número de individuos por especie en la misma unidad de muestreo.

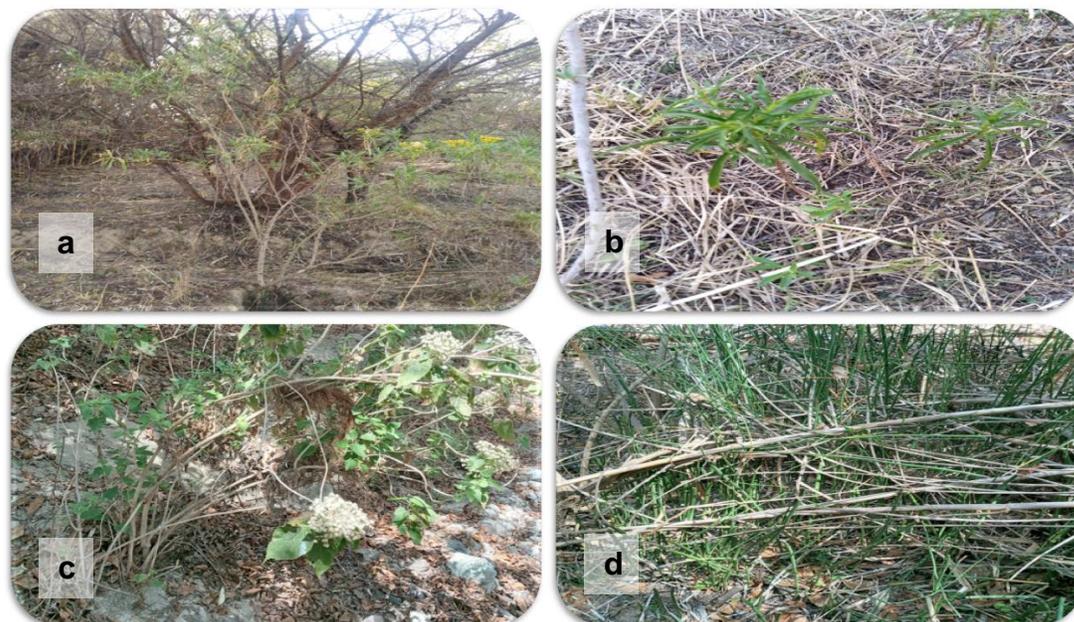


Figura 11. Plantas existentes en el estrato de orilla del río en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) zomiate; b) popote; c) hierba de Ángel; d) cola de caballo.

## Loma

Es un área plana o con ligeras ondulaciones (Figura 12); el suelo es medianamente profundo; la vegetación abunda en tiempo de lluvias con una distancia entre plantas de 10-30 cm, en sequía sólo sobreviven unos cuantos arbustos con distancias entre 50-80 cm; este estrato conserva poca humedad, se encuentra en parajes como la nopalera, la loma del águila y la loma del campo de aviación, parajes que dentro de la comunidad de Concepción Buenavista abarcan superficie considerable.



Figura 12. Estrato de loma en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca.

En este estrato se encuentran diversas especies (Figura 13) que reciben nombres como chipule, andacute, hierba de Ángel, entre otras que son plantas de uso medicinal en la comunidad (Cuadro 5). Sin embargo, de las plantas que fueron consideradas para la propuesta del modelo de aprovechamiento sustentable, únicamente se ubicó *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less, que en la región es conocida como popote.

**Cuadro 5** Relación de especies nativas con uso medicinal ubicadas en el estrato de loma en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca

Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
Chipule	7	17
Andacute	20	46.5
Hierba de Ángel	18	140
<b>Popote</b>	<b>84</b>	<b>35</b>

El estrato de loma retiene humedad luego de las lluvias, es por eso que existe vegetación durante todo el año, en mayor o menor medida dependiendo de que tan abundantes sean las lluvias durante el año. Las plantas en este estrato crecen de forma aislada, solo algunas en pequeños manchones con pocos individuos, encontrando de 7 a 20 plantas totales por unidad de muestreo (100 m<sup>2</sup>).

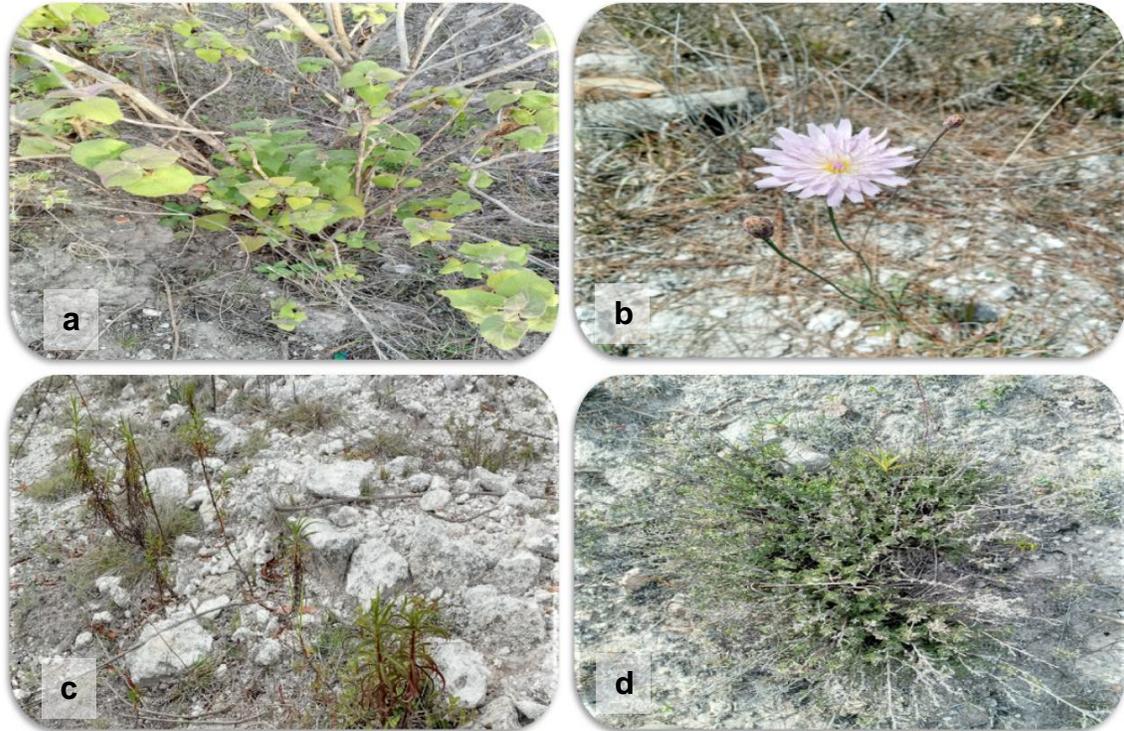


Figura 13. Plantas existentes en el estrato de loma en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) hierba de Ángel; b) chipule; c) popote; d) andacute.

### **Zona habitacional**

El estudio se realizó en terrenos que aparentan estar abandonados o tienen poco o nulo cuidado por parte de sus propietarios; asimismo, se consideró dentro de este estrato a traspacios de las casas en el fundo habitacional de la comunidad (Figura 14), en estos lugares es común hallar un suelo profundo pero muy compacto, la vegetación es abundante solo en tiempo de lluvias pues regularmente presenta poca humedad.



Figura 14. Estrato de zona habitacional en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca.

En el estrato de zona habitacional se encontraron, entre otras, tres de las especies seleccionadas para la propuesta del modelo de aprovechamiento sustentable (Figura 15), las cuales son zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell), popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less) y chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet), compartiendo espacio con otras como las denominadas como marrubio y andacute (Cuadro 5).

**Cuadro 5** Relación de especies nativas con uso medicinal ubicadas en el estrato de zona habitacional de Concepción Buenavista, Oaxaca

Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
<b>Chicalote</b>	<b>4</b>	<b>29.5</b>
Marrubio	10	50.6
<b>Popote</b>	<b>60</b>	<b>37.5</b>
Andacutec	23	30.1
<b>Zomiate</b>	<b>6</b>	<b>34.3</b>

El estrato de zona habitacional retiene poca humedad después de las lluvias; sin embargo, donde crecen más hierbas consideradas medicinales es en las cunetas de las calles de la población, por donde corre el agua, permitiendo que se desarrolle vegetación durante gran parte del año, siendo mayor durante el periodo de lluvias. Las plantas en esta zona crecen de manera aislada, solo algunas en pequeños manchones con pocos individuos, encontrando de 4 a 23 plantas totales por 100 m<sup>2</sup>. De las tomadas para el modelo de recolección sustentable, la especie que se encontró en mayor número es la denominada popote.



Figura 15. Plantas existentes en el estrato de zona habitacional en Concepción Buenavista, Oaxaca. a) Marrubio; b) zomiate en crecimiento vegetativo; c) zomiate con flor; d) chicalote; e) popote; f) andacute.

### 4.3 Modelo de aprovechamiento sustentable

Para poder seguir contando con los recursos invaluable que son las plantas medicinales, que naturalmente existen en el territorio municipal de Concepción Buenavista y no solo de este municipio, sino de todos los lugares donde se encuentran las plantas medicinales, es necesario establecer un modelo de aprovechamiento sustentable, para conservar las especies vegetales en beneficio de las futuras generaciones.

De las cinco especies seleccionadas como base para la elaboración del modelo de aprovechamiento sustentable, se debe considerar donde se presentan asimismo en que densidad, con la finalidad de disminuir la alteración del ecosistema natural. Tomando como base las plantas de pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth), cola de caballo (*Equisetum hyemale* L.) y chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet) únicamente se encontraron en un solo estrato, lo que convierte a estas plantas como vulnerables es más hasta en cierto punto en peligro de desaparecer, si son aprovechadas de modo excesivo. Por otra parte, existen especies que están distribuidas en dos o más lugares diferentes, como con zomiate (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell) y popote (*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less) que se encontraron hasta en tres estratos por lo que para estas dos especies será diferente el manejo propuesto para su extracción sustentable.

En la comunidad hay especies arbustivas, las cuales tienen suficiente material para aprovechar de modo medicinal como la pingüica, pero solo están en un estrato por lo que se tiene que preservar la especie en esa zona; además se debe tomar en cuenta no extraer más del 50% de toda la estructura aérea y se debe cuidar de no maltratar la parte basal; cuando además de las hojas, se utilizan los frutos, como los de esta planta, es necesario que la colecta se lleve a cabo en lugares donde exista más de un individuo, con la finalidad que se asegure su descendencia en forma natural.

En especies herbáceas se puede encontrar un crecimiento en conjunto formando manchones, pero en un solo estrato, como es el caso de la planta cola de caballo, la cual se ubicó solamente en orilla del río, lo cual podría ser otra especie que es necesario cuidar y conservar, si bien crece en poblaciones de varios individuos, no se deben coleccionar todos del mismo manchón; nuevamente se debe tomar en cuenta del 30% al 50% de aprovechamiento, si la zona donde se va a llevar a cabo el aprovechamiento cuenta con ejemplares vigorosos y de gran tamaño se pueden extraer hasta 50% de los ejemplares, pero si se encuentran en plena recuperación o perturbados, es necesario que se extraiga un máximo del 30%.

A diferencia de las especies que crecen en conjunto se encontraron especies que crecen de manera individual y/o aislada, como el chicalote que solo se localizó en zona habitacional, por ello se considera como otra planta frágil ante las colectas excesivas, por la razón de que los individuos crecen de forma aislada, se debe buscar que la extracción se realice donde existan más de dos plantas, con la finalidad de realizar un aprovechamiento que permita mantener individuos que puedan generar semillas que faciliten la permanencia de la especie en esa área.

Regularmente al observar que cierta planta abunda en algún lugar de las comunidades, se recogen sin tener en cuenta que en cada colecta se debilita la población vegetal cabe agregar que si no se permite una recuperación natural de la planta, va a llegar el día que esa planta no pueda restablecerse y necesiten recurrir a otra zona más lejana para poder abastecerse de señalada planta medicinal; además de haber provocado la pérdida de esa misma especie en su hábitat natural.

En especies arbustivas y con alturas prominentes que se localizan en más de una zona, se facilita la extracción, pues su propia abundancia disminuye la posibilidad de pérdida de la especie; sin embargo a pesar de su buena distribución de las especies se debe colectar primero en los lugares donde hay riqueza de la misma, por ejemplo el zomiate en el estrato de orilla del río se hallaron los individuos más altos es más con mayor follaje, por lo tanto es donde se debe aprovechar primero, en segundo lugar recoger en loma, por último en zona habitacional donde hubo menor número de individuos, con la finalidad de no tener una presión de extracción en el lugar que menos ejemplares de la especie posee y ponerla en peligro.

Asimismo se hallaron arbustos menor de dos metros de altura que de igual manera existen en dos o tres estratos como el popote que se encontró en tres espacios diferentes. A diferencia del zomiate, las tres zonas de colecta cuentan con un número similar de individuos de popote por cada 100 m<sup>2</sup>, por lo que la presión de extracción en las tres zonas puede ser similar, pero sin aprovechar siempre en el mismo sitio. Sin embargo en loma se ubicó la mayor cantidad de ejemplares aunque

de menor tamaño que los ubicados en orilla del río, por lo que es viable aprovechar primero en loma, luego en orilla del río y al final en zona habitacional.

La mayoría de las plantas medicinales estudiadas en este trabajo se pueden recolectar quebrando los tallos con las manos, pero al hacerlo de esta manera se daña más a la planta, ya que los tallos principales pueden quedar desgajados y esto afecta considerablemente el rebrote de la planta; por lo tanto, los tallos se deben cortar con una navaja o una tijera de podar para no dañar la planta madre. Cortándolos de este modo se favorece que la planta madre cicatrice correctamente y siga con su proceso de recuperación.

Luego de coleccionar las plantas medicinales, se debe verificar que no exista desgarre de los tallos principales para mantener el crecimiento lateral a su vez se forme un mayor dosel vegetal, así como de flores y frutos. La afectación por desgarre, puede generar pudriciones por entrada de humedad, particularmente durante la temporada de lluvias o pueden ser áreas que sean susceptibles a ataques de insectos o fitopatógenos. En caso de quedar una rama rasgada, se debe proceder a cortar con una tijera de podar o una navaja hasta donde se encuentre el daño.

Desafortunadamente por ver a las plantas medicinales como una simple hierba, la población las corta o arranca sin ninguna conciencia, siendo fundamental cuidarlas desde el principio de su aprovechamiento y no cuando ya estén en peligro de desaparecer, es por eso que cada colecta se tiene que realizar correctamente para cuidar la permanencia de esas especies en sus hábitats naturales. En plantas que retoñan como es el caso de cola de caballo, el corte de los tallos se propone realizar por arriba de 15 a 20 cm de la base del suelo (Figura 16), con la finalidad que la planta rebrote sin ningún problema, pues debajo de esta altura se encuentran las coronas de crecimiento. En los arbustos como la pingüica se pueden cortar las puntas, que a su vez en términos agrícolas se quitaría dominancia apical y permitiría la ramificación de esos tallos generando más material vegetal a utilizar.

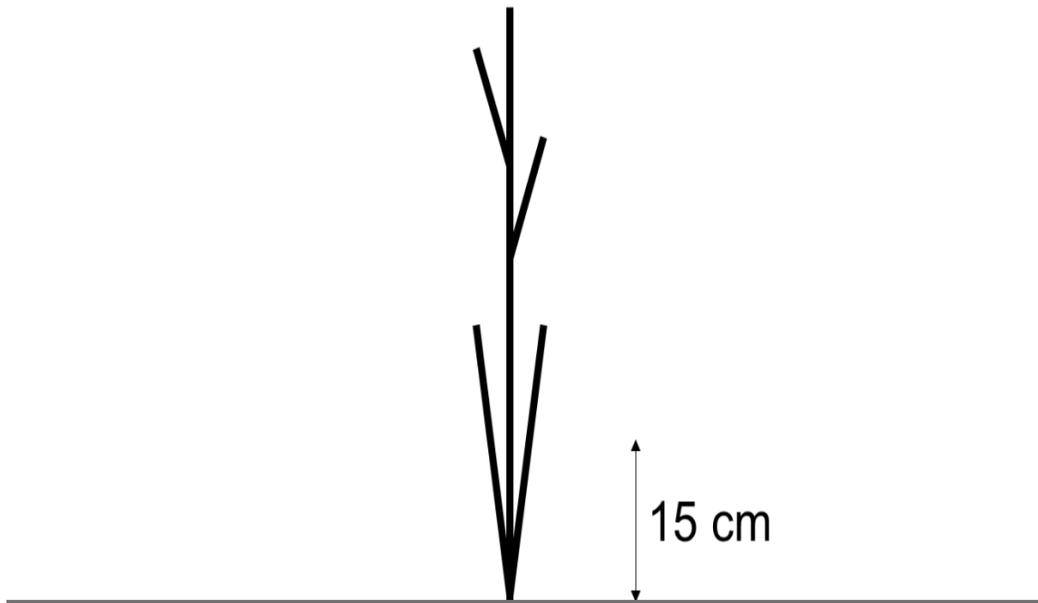


Figura 16. Altura de corte a los 15 cm de la base del suelo, para permitir rebrote.

Dependiendo de la cantidad de follaje que posean las plantas es como se va a decidir si se colecta un 30% o un 50% de la planta ya sean arbustos como el zomiate y la pingüica o plantas herbáceas como el chicalote; siempre tomando como máximo 50% a extraer por individuo si la planta esta vigorosa es más con abundante follaje; pero si la planta apenas está creciendo o retoñando solo cortar un 30% para no dañar toda la planta. Como es el caso de la pingüica que posee un exuberante follaje que puede soportar hasta un 50% de aprovechamiento incluso permite que la planta con el 50% restante pueda seguir generando follaje (Figura 17 a), en cambio una planta que apenas se está recuperando, solo se debe extraer un 30% para no dañar su regeneración y ponerla en peligro (Figura 17 b).

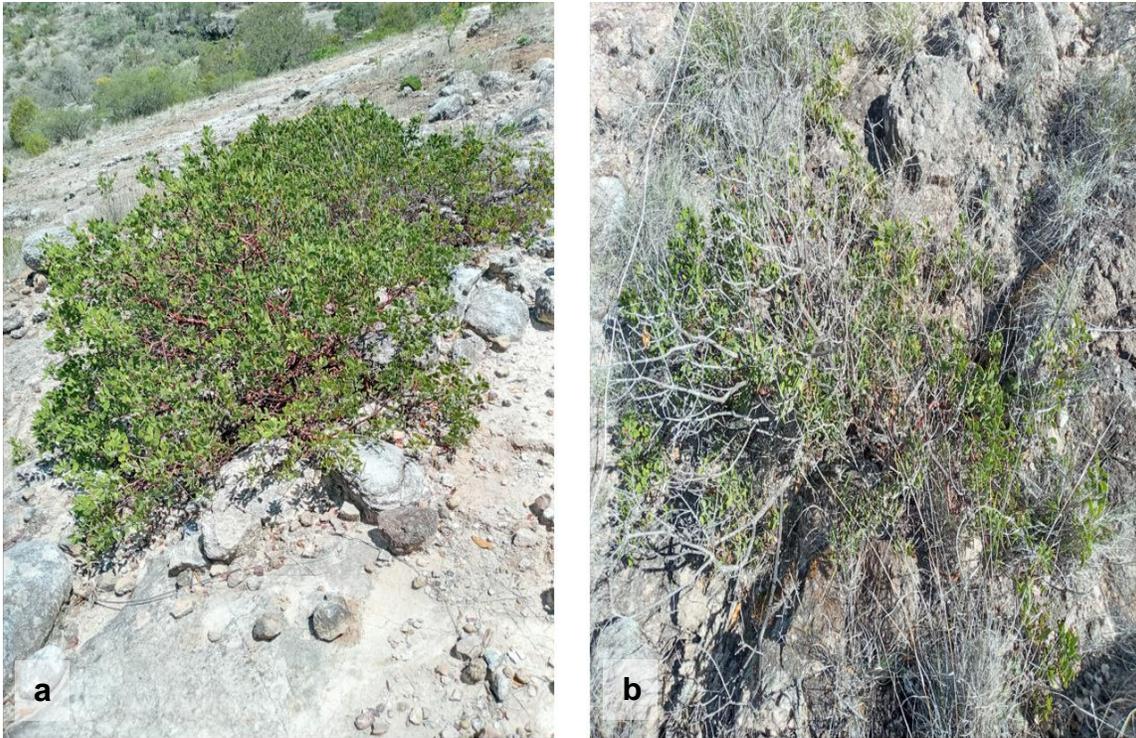


Figura 17. Porcentaje de follaje a recolectar: a) se puede cortar un 50%; b) solo extraer el 30%.

Entre menos perjudicadas estén las plantas, se recuperarán mejor y con mayor rapidez, por eso no coleccionar en exceso, permitirá que el recurso no se pierda. Asimismo, siempre se deben buscar las plantas con mayor cantidad de follaje, además de realizar la extracción en la zona donde tienen mayor desarrollo y proliferación.

Se deben coleccionar de preferencia las plantas que ya dieron semillas, evitando interrumpir su ciclo de vida. En el caso de que sean cogollos o partes tiernas lo que se aprovecha de modo medicinal, se deben considerar las plantas con mayor desarrollo y únicamente extraer el mínimo de tallos tiernos de cada individuo, manteniendo la regla del 30 al 50% del total de brotes. Si es posible, evitar extraer las plantas tiernas, con la finalidad que completen sus etapas fenológicas y de esta manera se mantenga la especie en el estrato donde se encuentren de forma natural (Figura 18).



Figura 18. Plantas de Zomiate. a) planta en floración aptas para colecta; b) plantas en etapa vegetativa, evitar extraer.

Para evitar que las plantas colectadas presenten pudriciones se debe evitar cortarlas con rocío o durante la presencia de lluvia. Por otro lado se debe realizar el aprovechamiento cuando las plantas están presentes, para llevar a cabo procesos de deshidratado, para cuando no se puede consumir en fresco, particularmente en época de secas, que algunas plantas no se encuentran, como la planta de chicalote que solo se encuentra de junio a octubre. Las plantas secas se pueden moler o guardar ya deshidratadas, lo cual permite su almacenamiento para consumirlas poco a poco de acuerdo al tratamiento que estén siguiendo. Es por eso que se debe tener un secado adecuado, a fin de que el material medicinal dure por varios meses, pero a su vez no se tenga la necesidad de ir a extraer constantemente; para tener un secado óptimo, es necesario que las plantas sean colgadas y/o colocadas en un lugar sombreado y seco, de esta forma se mantienen las características de sus compuestos medicinales.

En algunos de los muestreos realizados se encontró un número reducido de individuos, como fue el caso de chicalote donde solo se observaron 3 plantas, a diferencia de otras especies que se encontraron más de 20, como fue con popote, es por ello que se debe considerar que el aprovechamiento debe ser diferente, además extraer plantas salteadas; es decir, nunca extraer más de 2 ejemplares del mismo lugar, con la finalidad de mantener el ecosistema en equilibrio. En especies como el chicalote, únicamente se debe extraer una planta y dejar que las otras dos asemillen para la regeneración natural de esta especie; en el caso de popote, si fuese necesario, se puede aprovechar hasta la mitad de las plantas existentes, pues en promedio sobrepasan las 20 plantas en 100 m<sup>2</sup>. A pesar que exista abundancia en plantas, se debe considerar siempre la recolección salteada, cuidando de no extraer todos los ejemplares en un solo lugar (Figura 19).

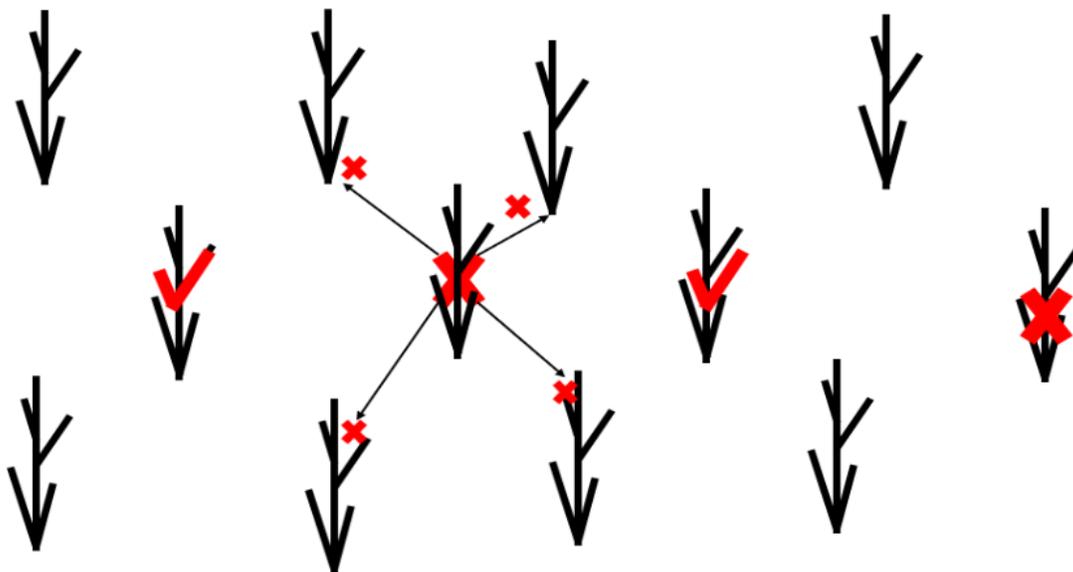


Figura 19. Salteado en la colecta de individuos de determinada especie; donde la cruz (X) señala las plantas que no deben ser aprovechadas y con marca de verificación (✓) las que se pueden extraer.

Si se necesita toda la planta y en el lugar donde se va a colectar, en un área mínima de 100 m<sup>2</sup> solo existe una planta de la especie de interés, es indispensable buscar otro lugar donde por lo menos existan tres plantas de la especie a aprovechar con la finalidad de quitar una y dejar que al menos dos terminen su ciclo por consiguiente puedan asegurar que la especie siga existiendo en ese lugar. Es una labor difícil de entender por la población, pero es imprescindible realizarla de esta forma, para conservar las especies medicinales por muchos años, siendo importante generar conciencia en las comunidades donde se hace el aprovechamiento de plantas ruderales.

El salteado no solo se debe llevar a cabo en plantas completas, pues es necesario considerarlo cuando únicamente se utilizará parte de la planta; por ejemplo en pingüica, se recomienda que no se extraiga más del 50% del follaje de toda la parte vegetativa, pero esto no debe ser sobre un solo lado de la planta sino considerar eliminar una rama o brote y no tomar los de junto, de tal forma que se mantenga un equilibrio de todo el dosel vegetativo (Figura 20).

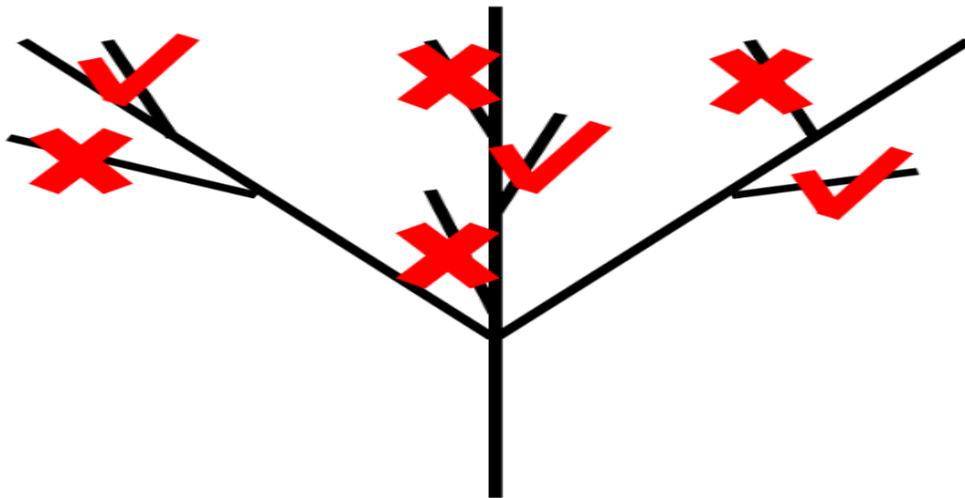


Figura 20. Salteado en la colecta de follaje donde la cruz (X) señala las ramas que no deben ser aprovechadas y con marca de verificación (✓) las que pueden cortarse.

También es necesario elegir áreas de aprovechamiento y rotarlas (Figura 21), llevando una relación de que áreas se aprovecha primero a condición de que no siempre se esté aprovechando en el mismo sitio; así mismo se debe dejar que las plantas se recuperen de manera normal, para después de un tiempo volver a cortar en esa área. El tiempo de extracción va de acuerdo a las etapas fenológicas de las plantas, así como las condiciones ambientales, siendo necesario llevar un seguimiento de las superficies de colecta, así como de periodos adecuados que permita establecer un plan de extracción de las plantas, con la consiguiente recuperación de las mismas.



Figura 21. Rotación en áreas de aprovechamiento de cola de caballo. a) planta sin aprovechar, b) planta cortada para su aprovechamiento, c) planta recuperada después de su aprovechamiento y d) planta nuevamente aprovechada.

Las plantas producen y liberan metabolitos secundarios cuando se encuentran en condiciones de estrés ocasionado por otros organismos vivos, factores no vivos o por desastres naturales por su parte juegan un papel muy importante en la adaptación al estrés ambiental como lo señala Lustre (2022). Por lo que para este trabajo no se recomienda llevar a cabo el cultivo de plantas medicinales ya que muchas veces los metabolitos secundarios que poseen las plantas; los cuales desarrollan para vivir en sus hábitats naturales, suelen cambiar cuando se cultivan, debido a que al colocar más agua, menor o mayor cantidad de luz, cambiar las características del suelo de origen, entre otros diferenciales ambientales, pueden generar alteraciones en la fisiología de la planta y con ello la potencial pérdida de compuestos orgánicos de importancia para su aprovechamiento medicinal, comestible o de uso de otra índole.

El reemplazo de plantas puede llevarse a cabo como una reforestación, en la cual se pueden utilizar almácigos de las plantas medicinales de importancia y trasplantar en el terreno donde se tenga ubicado su óptimo desarrollo, con la finalidad de que se adapten a ese sitio de manera natural y mantener en equilibrio el ecosistema, este método se puede utilizar para las plantas como lo son el popote, chicalote y zomiate que normalmente dan semillas viables.

De ser necesario, se pueden utilizar otros métodos de propagación, como en el caso de la pingüica, que al ser una planta arbustiva, pueden utilizarse técnicas asexuales como el acodo y el de vareta. Estos métodos se deben aplicar en especies con dificultad de generar semillas viables o cuando se dificulta su proliferación. Entre los métodos de material vegetal se tiene el que presenta la planta conocida como cola de caballo, que puede propagarse por medio de rizomas; de tal forma, se debe observar y consultar bibliográficamente los mecanismos de proliferación de cada especie, con la finalidad de llevar a cabo acciones que permitan asegurar las poblaciones de cada una de ellas en su hábitat natural.

Es de vital importancia observar el crecimiento de las plantas para poder determinar la presión de extracción tanto de planta como en follaje, cuidando de no eliminar más del 50% ni de todos los individuos de una especie en particular para tener siempre poblaciones en sus hábitats naturales, ni mucho menos de todo el follaje que posee una planta. Con la utilización de solo un 30% de la población o cantidad de follaje existente, aun cuando sean exuberante, permitirá mantener el ecosistema en equilibrio.

## V. CONCLUSIÓN

Es habitual el uso de especies vegetales para el tratamiento de enfermedades comunes por parte de las familias de la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca.

Las plantas medicinales que fueron referidas con mayor frecuencia son las denominadas como pingüica, zomiate, cola de caballo, chicalote y popote.

El modelo de aprovechamiento sustentable referido a las plantas que fueron estudiadas, se puede transpolar a otras especies de aprovechamiento con potencial medicinal. Este modelo permite extraer plantas con métodos que disminuyen el daño al ecosistema y evita la pérdida de los recursos fitogenéticos.

La cantidad de individuos, así como la estructura de la planta, son necesarias para determinar la presión de extracción de cada especie medicinal.

Se sugiere extraer plantas maduras que ya tuvieron formación de semillas para asegurar la diseminación natural de cada especie.

Se deben aprovechar plantas en los estratos donde se encuentre mayor número de individuos, llevando a cabo una colecta salteada.

Deben realizarse estudios sobre la introducción de plantas medicinales en sistemas agrícolas, determinando la estabilidad de los compuestos orgánicos relacionados al potencial medicinal de cada especie.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, M. V. (1997). Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais. [Tesis posgrado, Universidade Federal de Viçosa]. [http://lerf.eco.br/img/publicacoes/1997\\_12%20Poleiros%20artificiais%20e%20dispersao%20de%20sementes.pdf](http://lerf.eco.br/img/publicacoes/1997_12%20Poleiros%20artificiais%20e%20dispersao%20de%20sementes.pdf).
- Argueta, V. A. (2004). Atlas de las Plantas Medicinales en la Medicina Tradicional de México, 2. México City: Instituto Nacional Indigenista.
- Béjar, E., Reyes-Chilpa, R., Jiménez-Estrada, M. (2000). Bioactive compounds from selected plants used in the XVI century Mexican traditional medicine. In: Studies in Natural Products Chemistry, 24, 799-843. In: Atta Ur-Rahman (Ed.), Elsevier Scientific Publishers. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572599500800551>.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. A review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223-253.
- Bye, R. y Linares, E. (2000). Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. CONABIO. *Biodiversitas*, 31, 11-14. [https://documentop.com/los-quelites-plantas-comestibles-de-mexico-una-reflexion-sobre-\\_59fb43851723dde20952685b.html](https://documentop.com/los-quelites-plantas-comestibles-de-mexico-una-reflexion-sobre-_59fb43851723dde20952685b.html).
- Chmelik, S. (1999). Chinese Herbal Secrets: The Key to Total Health. Avery Trade. 192.

CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2020). Centros de plantas cultivadas. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/evolucion-bajo-domesticacion/centrosPlantas>.

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, 53-7. [http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/ABM/ABM.27.1994/acta27\(53-73\).pdf](http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumenes/ABM/ABM.27.1994/acta27(53-73).pdf).

Gentry, A.H. (1982). Patrones de diversidad de especies de plantas neotropicales. En Hecht, M.K., Wallace, B. y Prance, G.T. (Eds). *Biología evolucionaria*. Boston: Springer, 1-84. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8_1).

Guzmán, M. S.H., Díaz, H. R.S. y González, C. M.M. (2017). Plantas medicinales la realidad de una tradición ancestral. 36.

INEGI (Instituto nacional de estadística geografía e informática). (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010 Concepción Buenavista Oaxaca. [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/20/20018.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20018.pdf).

INEGI (Instituto nacional de estadística geografía e informática). (s.f.). Flora y fauna. Oaxaca. Información por entidad. [https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/territorio/recursos\\_naturales.aspx?tema=me&e=20](https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=20).

Instituto nacional de los pueblos indígenas (INPI). (2020). *Mixtecos-Etnografía*. Atlas de los pueblos indígenas de México. <http://atlas.inpi.gob.mx/mixtecos-etnografia/>.

- Howe, H.F. y Smallwood J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13(1), 201-228.  
<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>.
- Juárez, R. C.R., Aguilar, C. J.A., Juárez, R. M.E., Bugarín, M. R., Juárez, L. P. y Cruz, C. E. (2013). Hierbas aromáticas y medicinales en México: Tradición e Innovación. *Revista Bio Ciencias*; 2(3): 119-129.
- Juárez, S., Schwentesius, R. R. y Gómez, C. M.A. (2018). Plantas y hongos comestibles loxicha, Oaxaca.  
[https://www.researchgate.net/publication/326177440\\_PLANTAS\\_Y\\_HONGOS\\_COMESTIBLES\\_LOXICHA\\_OAXACA](https://www.researchgate.net/publication/326177440_PLANTAS_Y_HONGOS_COMESTIBLES_LOXICHA_OAXACA).
- Liebsh, D. y Acra, L. A. (2007). Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijucas do Sul, PR. *Revista Acadêmica*, 1(2), 167-175.
- López, R. G. (2003). Impacto ambiental por la actividades extractivas en bosques tropicales. [Congreso]. XII Congreso forestal mundial Québec City, Canadá.  
<https://www.fao.org/3/XII/1026-B4.htm>.
- Lustre, S. H. (2022). Los superpoderes de las plantas: los metabolitos secundarios en su adaptación y defensa. *Revista digital universitaria (RDU)*, 23(2).  
<http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.10>.
- Macías, P. B., Suárez, C. M.F., Berenguer, R. C.A. y Pérez, J. L. (2009). Intoxicaciones por plantas tóxicas atendidas desde un servicio de información toxicológica. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 14(2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962009000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000200006).

- Magaña, M. A. (2012). Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En Mariaca-Mendez R. (Ed.), *El huerto familiar del sureste de México*. 176-195.
- Martínez-Gracida, M. (1891). Flora y fauna del estado libre y soberano de Oaxaca. Ed. Imprenta del estado de Oaxaca. <https://archive.org/details/florayfaunadele00mart/page/n4/mode/1up>.
- Martorell, C., Almanza-Celis, C.A., Pérez-García, E.A. y Sánchez-Ken, J.G. (2015). Co-existence in a species-rich grassland: competition, facilitation and niche structure over a soil depth gradient. *Journal of Vegetation Science*, 26, 674-685. <http://doi.org/10.1111/jvs.12283>.
- Marzocca, A. (1976). *Manual de malezas*. Hemisferio Sur. 564.
- Muñeton, P.P. (2009). Plantas medicinales: un complemento vital para la salud de los mexicanos. Entrevista con el Mtro. Erick Estrada Lugo. *Revista Digital Universitaria*, 10(9), <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num9/art58/int58.htm>.
- Nevares, R. N. (9 de julio de 2014). La guelaguetza. Oaxaca. <https://laguelaguetzaipn.weebly.com/>.
- Ortiz de Montellano, B., (1975). Empirical Aztec Medicine. *Science*, 188(4185), 215-220.
- Tomaino, A., Cimino, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sylfaro, V. y De Pascale A. (2004). Influence of heating and antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chemistry*, 89, 549-554.

Plan municipal de desarrollo. (2012). Municipio de concepción Buenavista. [https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion\\_publica/pmds/11\\_13/018.pdf](https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/018.pdf).

Pérez, C. A., Mota, V. C., Bonilla, M. M. y Rojas, S. O.R. (2021). La dispersión de semillas por aves y la recuperación del bosque mesófilo de montaña. Instituto de ecología A.C. (INECOL). <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/bienesmuebles-inmuebles/17-ciencia-hoy/632-la-dispersion-de-semillas-por-aves-y-la-recuperacion-del-bosque-mesofilo-de-montana>.

Pimm, S., G.J. Russell, J. Gittleman, y T.M. Brooks. (1995). The future of biodiversity. *Science*, 269, 347–350.

Reuter, A. y Mosig, P. (2010). Comercio y aprovechamiento de especies silvestres en México: observaciones sobre la gestión, tendencias y retos relacionados. TRAFIIC. <https://www.traffic.org/es/publications/reports/comercio-y-aprovechamiento-de-especies-silvestres-en-mexico-es/>.

Reid, W.V. (2005). Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being. World resources institute. <https://www.wri.org/research/millennium-ecosystem-assessment-ecosystems-and-human-well-being>.

Rondon-Neto, R. M.; Watzlawick, L. F.; Caldeira, M. V. W. (2001). Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de floresta ombrófila mista. *Revista Ciências Exatas e Naturais, Guarapuava*, 3(2), 209-216.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT). (2016). Conservación de la vida silvestre en México. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/conservacion-de-la-vida-silvestre-en-mexico?idiom=es>.

Silva, A. J. Cabrera, M. J. Trujillo, V. O.V., & Reyes-Mandujano, I.F. (2019). Características de las plantas medicinales comercializadas en diferentes mercados de Lima Metropolitana y sus efectos sobre el medio ambiente y la salud pública. *Horizonte Médico (Lima)*, 19(4), 63-69. <https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n4.09>.

Raghubanshi, A.S.; Rai, L.C.; Gaur, J.P. & Singh, J.S. (2005). Invasive alien species and biodiversity in India. *Current Science*, 88(4): 539-540. <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/88/04/0539.pdf>.

Raina R., Chand R. y Sharma Y.P. (2011). Conservation strategies of some important medicinal plants. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 1(3), 342-347. [https://www.researchgate.net/publication/266288042\\_Conservation\\_strategies\\_of\\_some\\_important\\_medicinal\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/266288042_Conservation_strategies_of_some_important_medicinal_plants).

Valdés-Cobos, A. (2013). Conservación y uso de plantas medicinales: el caso de la región de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México. *Ambiente y Desarrollo*, 17(33), 87-97.

Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S.; Martins, F. R. (2007). Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídica Montana, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 1(3), 553-573.

Zamudio, T. (2012). Los conocimientos tradicionales y el régimen legal de acceso y distribución de beneficios. *Derecho PUCP*, (69), 259-279.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=533656141017>.

Zas, G. M.I. (2010). *Plantas alimentarias con propiedades medicinales*. Universidad de Barcelona. 151.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Formulario de entrevistas a unidades familiares de la comunidad de Concepción Buenavista.

1. ¿Qué plantas medicinales conoce que existen en la comunidad?
2. ¿Cuáles son las que utiliza con mayor frecuencia y para que padecimiento las utiliza?
3. ¿Dónde se encuentran esas plantas medicinales?
4. ¿Cómo consume las plantas medicinales?

### Anexo 2. Otras plantas medicinales usadas en Concepción Buenavista.

<b>Planta medicinal</b>	<b>Uso en la comunidad</b>
Cuatillo	para los riñones
Cucharilla	para controlar la tos
Encino de tinta	para los dientes
Maguey papalome	para curar golpes
Doradilla	tratar los riñones
Chipule	para controlar la bilis en los niños
Andacute	es para dolor de estómago
Hierba de Ángel	para controlar la bilis

### Anexo 3. Imágenes de apoyo.



Figura 1 A3. Tallo rojizo de pingüica.



Figura 2 A3. Anillos y terminación en punta negra en tallo de cola de caballo.



Figura 3 A3. Ramificación no común en cola de caballo.



Figura 4 A3. Plantas de cola de caballo cortadas, en el muestreo de orilla del río en Concepción Buenavista, Oaxaca.

## Anexo 4. Muestreos realizados en los estratos.

**Cuadro 1** Especies encontradas en los muestreos del estrato de peña

Muestreo	Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
1	Pingüica	5	104
2	Pingüica	6	45.5
3	Pingüica	5	120
4	Pingüica	6	81
5	Pingüica	10	78



**Figura 5.** Densidad de plantas de pingüica (*Arctostaphylos pungens* Kunth) en el estrato de Peña.

**Cuadro 2** Especies encontradas en los muestreos del estrato de orilla del río

Muestreo	Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
1	Cola de caballo	60	29
2	Cola de caballo, popote y zomiate	300, 62, 10	27, 50, 162
3	Cola de caballo y zomiate	26, 2	94, 187
4	Zomiate y popote	5, 2	155, 115
5	Cola de caballo y zomiate	31, 2	60, 158

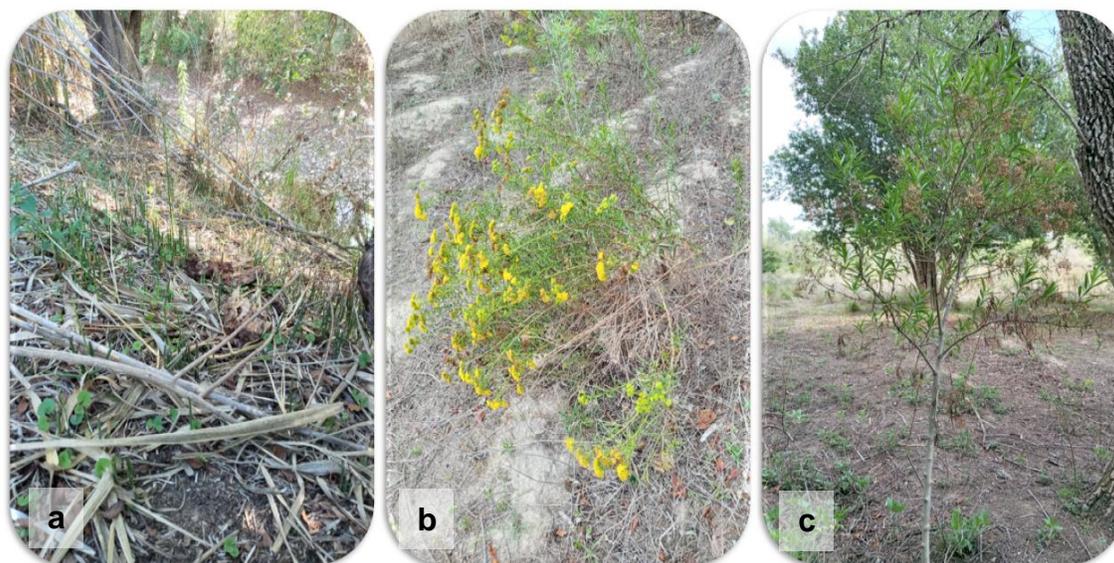


Figura 6. Densidad de plantas de importancia medicinal en el estrato de orilla del río en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca. a) cola de caballo; b) popote; c) zomiate.

**Cuadro 3** Especies encontradas en los muestreos del estrato de loma

Muestreo	Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
1	Popote y zomiate	73, 1	46, 34
2	Popote	48	23
3	Popote	28	34
4	Popote	25	43
5	Popote	29	28

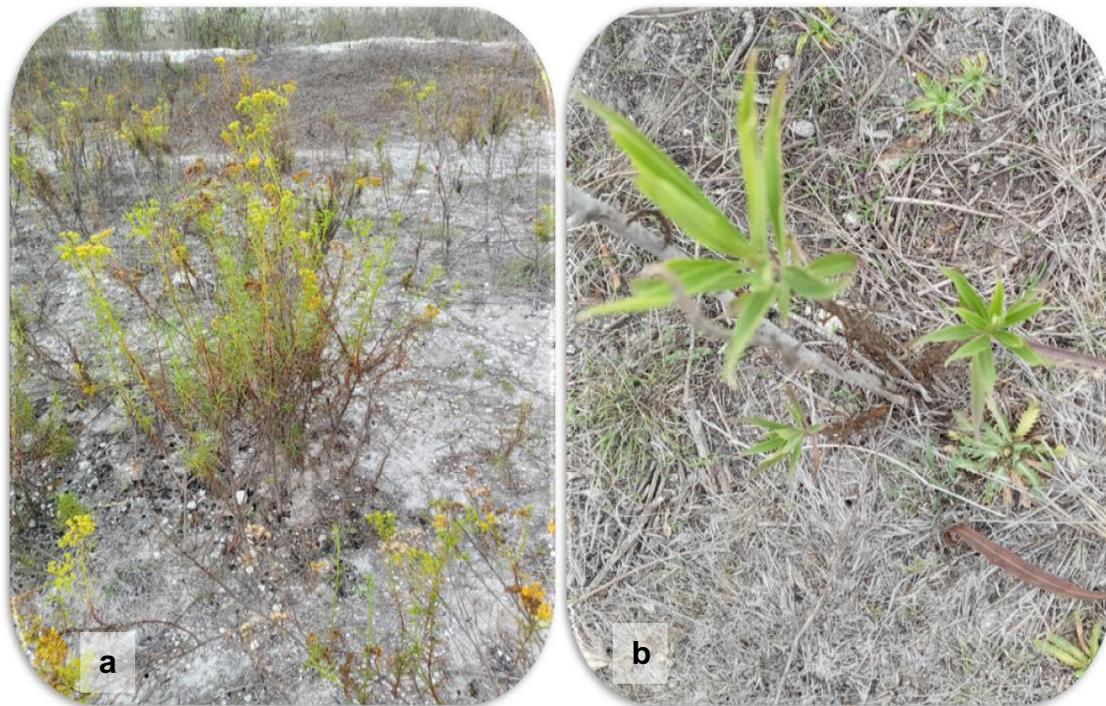


Figura 7. Densidad de plantas de importancia medicinal en el estrato de loma en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca. a) popote; b) zomiate.

**Cuadro 4** Especies encontradas en los muestreos del estrato de zona habitacional

Muestreo	Nombre común	Número de plantas	Altura (cm)
1	Chicalote, popote y zomiate	7, 60, 4	26, 29, 53.5
2	Popote y zomiate	20, 4	44, 44
3	Popote	22	35
4	Popote	27	16
5	Popote, chicalote y zomiate	24, 3, 6	36, 25, 34

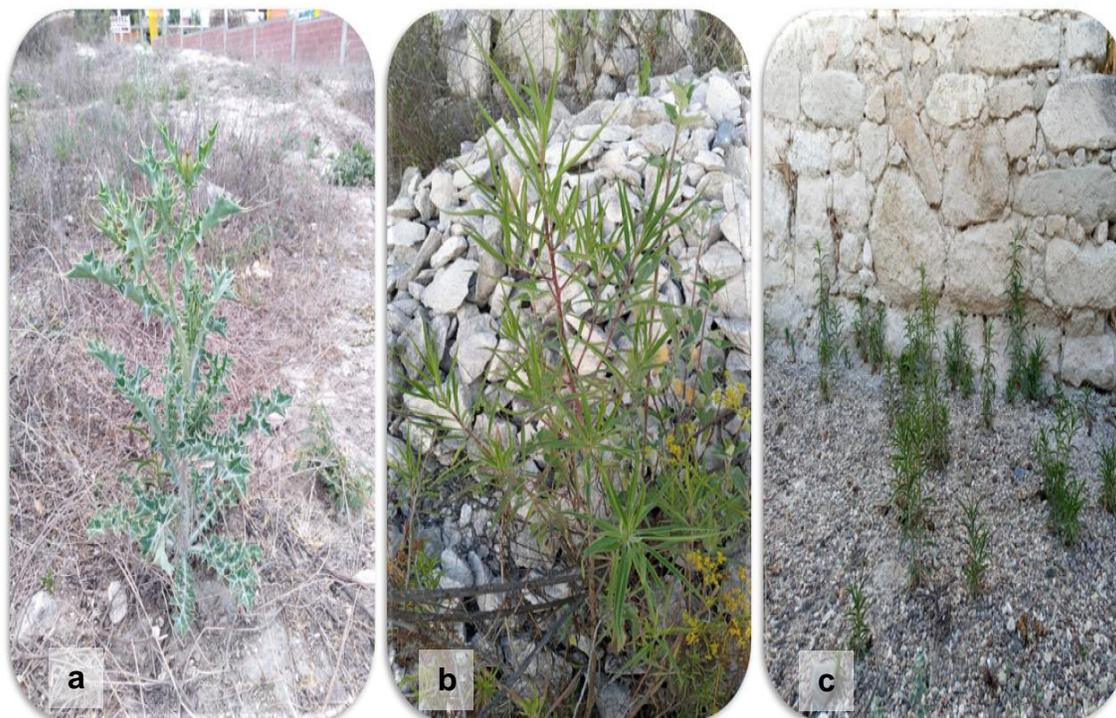


Figura 8. Densidad de plantas de importancia medicinal en el estrato de zona habitacional en la comunidad de Concepción Buenavista, Oaxaca. a) chicalote; b) zomiate; c) popote.