



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

**Documentación de las prácticas de manejo y distribución espacial de las  
plantas arvenses de San Rafael, Ejido de San José Tilapa. Mpio.  
Coxcatlán, Puebla.**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
BIÓLOGO**

**PRESENTA:  
JOSE ISMAEL VANEGAS MORENO**

**DIRECTOR DE TESIS:  
Dr. RAFAEL LIRA SAADE**



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.

*En un lugar  
de la...*



*Aquí nos tocó que le vamos  
hacer!!! En la Región más  
Transparente del Aire...*

## **Agradecimientos**

Agradecerle a mí querido profesor Rafael Lira Saade quien me dio la oportunidad y las herramientas necesarias para poder realizar este trabajo, de quien eh adquirido mucho conocimiento con respecto a las relaciones que hay entre los grupos humanos y las plantas a través del tiempo. Sus clases, pláticas, tip's, regaños y consejos de vida las llevaré en la mente y en el corazón, y nunca las olvidare. Gracias por aceptar a este vago.

Agradezco a mis sinodales: Dr. Héctor O. Godínez Álvarez, Dra. Claudia T. Hernández Delgado, Dr. Miguel Jiménez Valdés y a la Dra. Leticia Ríos Casanova por sus atenciones, aportaciones, sugerencias y correcciones que contribuyeron al mejoramiento de este trabajo.

Agradezco al proyecto MGU – The Useful Plants Project – México, apoyado por Royal Botanical Gardens, Kew, a cargo de Rafael Lira en la Unidad de Biotecnología y Prototipos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

Agradecerle a la UNAM, pues desde que entre a esta institución he tenido la oportunidad de vivir grandes experiencias en muchos aspectos de mi vida académica y personal. En especial a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM y al Banco de Semillas FES Iztacala a cargo de la Dra. Norma Isela Rodríguez Arévalo en donde logre adquirir y desarrollar mis habilidades profesionales como etnobotánico.

A la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán y en especial a todos los pobladores del ejido de San Rafael, quienes me permitieron entrara a sus hogares, sus tierras, brindándome un poco de su tiempo y así poder realizar esta tesis. Mil gracias a Martin López Carrera y familia y al profesor Héctor H. Cervantes Maya grandes amigos y quienes me ayudaron con el trabajo de campo y por sus enseñanzas.

## **Agradecimientos personales**

A mi familia hongo (Ismael, Verónica, Uriel, Luz María, Liliana, Victoria, Alejandro y mi Choforo) les doy las gracias por su apoyo en este largo camino, pero en especial a mi madre María de Jesús a quien le dedico esta tesis y que a pesar de todo lo que pasamos, sé que en el fondo confías en mí y siempre me apoyas en mi camino, todo tú trabajo, tú esfuerzo y tus lagrimas valieron la pena. Te quiere y ama tú hijo rebelde, vago y loco.

A lo largo de este camino, la vida que eh decidido llevar me ha dejado muchos frutos amargos como los fracasos, las depresiones, los males de amor, la perdida de seres queridos, etc. Pero también frutos muy dulces como el conocimiento adquirido día con día, los lugares visitados, las personas que me han ofrecido sus consejos cuando más hacen falta, ver el amanecer, dormir y soñar, pensar, imaginar, entre otras. Sin olvidar el amor y la amistad, mis amigos los tepantongos (Cross, Ivancho, Clon, Pichanchas y Malita), la banda de los Dark's (Samy, Frodo, Jonathan, Mariela, Rodrigo, Daniel y Fanny), las rotíferos (Ana, Bere, Eve y Lau), Fernando "el tata", Paola, Brenda, Denisse, Lilia, Ximena Magallan, Saul, Lileni, Alfredo Ruiz, los pingüinos y muchos otros, perdón por no agregarlos pero siempre los llevo en mi corazón. Aprovecho y les pido perdón por que algunas veces les eh fallado y sin embargo siempre están ahí gracias y los amo. Gracias a ti Ceci "conejo rojo" por este tiempo vivido a pesar de todo lo que paso siempre te llevo en mi corazón, viviste este proceso junto a mí tus consejos, tu amor y paciencia están en este trabajo y siempre las recordare.

Así concluyo esta parte del camino, sé que llegan nuevos retos y nuevas cosas que aprender, conocer y enseñar así que espero que sigamos adelante y que desde nuestras trincheras podamos hacer que este mundo gire en armonía y conciencia.

Dedico estas últimas líneas a Don Quijote y Sancho Panza por salvarme del camino negro y escabroso en el cual andaba por Chilangolandia, a Carlos Darwin porque me inspiro a ser Biólogo su pasión por la observación de la naturaleza y la evolución "todo está en constante cambio", a Carlos Fuentes por encender en mi la imaginación, la pasión por la historia, la literatura y conocer la esencia de lo que es México, a Carl Sagan que con sus documentales tuve mi primer acercamiento a la ciencia ahí comprendí que la ciencia debe de ser difundida y explicada de manera que cualquier persona pueda conocer los misterios del universo. Y a Chilangolandia y sus calles que es mi escuela de vida "Alguna vez me han dicho que vivo en un lugar demasiado alto sobre el nivel del mar, pero yo en realidad he visto que la altura me coloca en la Región más Transparente del aire". Espero escribir algo tan trascendental para ayudar a que este mundo sea un poquito mejor...

## Índice de contenido

<b>Índice de contenido.....</b>	<b>4</b>
<b>Índice de cuadros.....</b>	<b>5</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>5</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción y antecedentes.....</b>	<b>8</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>11</b>
<b>Zona de estudio.....</b>	<b>12</b>
<b>Métodos.....</b>	<b>14</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>16</b>
1. Etnobotánica de las seis especies.....	16
1.2 Conocimiento y manejo tradicional de las plantas.....	16
1.3 Uso y aprovechamiento de las plantas.....	17
1.4 Características que deben de tener las especies para ser colectadas.....	18
2. Datos ecológicos.....	23
2.2 Apancles.....	26
2.3 Barrancas.....	27
2.4 Montes.....	28
2.5 Cerros tetecheros.....	29
2.6 Orillas del río.....	30
2.7 Análisis de similitud.....	32
<b>Discusión.....</b>	<b>34</b>
1. Aspectos etnobotánicos.....	34
2. Aspectos ecológicos.....	36
<b>Conclusiones.....</b>	<b>38</b>
<b>Apéndice.....</b>	<b>39</b>
<b>Literatura citada.....</b>	<b>45</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>53</b>
1. San Rafael, Coxcatlán, Puebla y sus habitantes.....	53
2. Imágenes de las seis plantas arvenses.....	54
3. Las unidades ambientales de San Rafael.....	55

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Descripción de las unidades ambientales de San Rafael.....	13
<b>Cuadro 2.</b> Usos al que están sometidas las seis especies en San Rafael.....	17
<b>Cuadro 3.</b> Zonas de San Rafael en donde se establecen las seis especies.....	22
<b>Cuadro 4.</b> Listado de especies encontradas durante los muestreos realizados en los sitios.....	23

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de San Rafael Municipio de Coxcatlán, Puebla.....	12
<b>Figura 2.</b> Ubicación de los sitios muestreados dentro de San Rafael.....	14
<b>Figura 3.</b> Conocimiento que presentan las personas entrevistadas de San Rafael.....	16
<b>Figura 4.</b> Cantidad de personas que utilizan cada una de las especies.....	17
<b>Figura 5.</b> Principal uso que recibe cada especie por parte de las personas entrevistadas...	18
<b>Figura 6.</b> Etapa de crecimiento que eligen las personas para aprovechar cada especie.....	19
<b>Figura 7.</b> Parte de la planta que se aprovecha de cada una de las especies.....	20
<b>Figura 8.</b> La frecuencia con la que las personas de San Rafael recolectan cada especie....	20
<b>Figura 9.</b> La cantidad aprovechada de cada especie por parte de las personas.....	21
<b>Figura 10.</b> Riqueza y abundancia en la zona de los Apancles.....	26
<b>Figura 11.</b> Curva de la acumulación de especies en los Apancles.....	27
<b>Figura 12.</b> Riqueza y abundancia en la zona de las Barrancas.....	27
<b>Figura 13.</b> Curva de la acumulación de especies de las Barrancas.....	28
<b>Figura 14.</b> Riqueza y abundancia en la zona del Monte.....	28
<b>Figura 15.</b> Curva de la acumulación de especies de los Montes.....	29
<b>Figura 16.</b> Riqueza y abundancia en la zona de los Cerros tetecheros.....	29
<b>Figura 17.</b> Curva de la acumulación de especies de los Cerros tetecheros.....	30
<b>Figura 18.</b> Riqueza y abundancia de especies registradas a las orillas del río Salado.....	30
<b>Figura 19.</b> Curva de la acumulación de especies de las orillas del río Salado.....	31

**Figura 20.** Conglomerado de similitud de las unidades ambientales en función de la presencia de las seis especies..... 32

**Figura 21.** Conglomerado de similitud de las unidades ambientales en función de la diversidad encontrada en cada sitio..... 33

## Resumen

Las plantas arvenses o “malezas” compiten con las especies domesticadas de mayor interés económico por nutrientes, luz y espacio. Sin embargo, existen referencias sobre la agricultura tradicional de México y otras partes del mundo que señalan que muchas de estas especies son recursos de gran importancia alimenticia, medicinal, forrajera, entre otras. En hábitats de influencia humana las arvenses llegan a incrementar su abundancia, por lo que algunos autores han señalado que esto puede ser el resultado de alguna práctica de manejo incipiente o tradicional. El objetivo de este trabajo fue documentar la importancia etnobotánica de *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata*. Y si su distribución y abundancia en ciertas unidades ambientales es el resultado de alguna práctica de manejo ejercida por los pobladores. Esta investigación se realizó dentro de la comunidad de San Rafael Coxcatlán. Puebla, ubicada en la porción suroeste del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Para cumplir con los objetivos, se realizaron encuestas etnobotánica semiestructurada a 40 personas para analizar el conocimiento, uso y las formas de aprovechamiento de las plantas por parte de los pobladores, además por medio de la línea de Canfield se realizaron muestreos ecológicos en cada una de las unidades ambientales que la gente reconoce (Apancle, Río, Lomas, Barrancas, Cerros y Cerros-Tetecheros) y se calculó la presencia y abundancia de las seis especies. Se registró que las seis especies presentan niveles altos niveles de abundancia en el Apancle y en las orillas de río salado, mientras que *Eragrostis pilosa* es la única presente en todos los sitios. Estas especies son toleradas en Apancles y en las orillas del río además que la abundancia que llegan a presentar se da como resultado de los aspectos biológicos y ecológicos de cada especie. Las seis especies son utilizadas como forraje, además que *P. oleracea* y *A. hybridus* son especies comestibles, mientras que *V. dentata* sirve como remedio medicinal. La mayoría de la población conoce y aprovecha de manera constante estas plantas, la abundante disponibilidad de estas especies hacen que estén sometidas bajo un manejo insipiente basado en la simple recolección por parte de los habitantes de San Rafael.

Palabras clave: Plantas arvenses, Manejo, Abundancia, Entidades ambientales y Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

## **Introducción y antecedentes**

En México se tiene registrado un total de 21 841 especies de plantas superiores (Villaseñor y Ortiz, 2014), de estas entre 5 000 a 7 000 son consideradas como plantas útiles (Caballero, 1984; Casas et al., 1994). A su vez 2 812 especies son consideradas como malezas o plantas arvenses (Espinosa García, Villaseñor y Vibrans, 2004) estas especies representan en los sistemas de cultivo tradicional una flora rica en especies, lo que origina una amplia gama de interacciones ecológicas y una fuente de recursos aprovechados y manejados de diferente manera por las grupos humanos.

Las plantas arvenses son consideradas “malezas” debido a que compiten por luz, espacio, nutrientes y agua con los monocultivos; por ello, han sido ampliamente estudiadas con el fin primordial de erradicarlas, pero también bajo un enfoque evolutivo, ecológico, agronómico, fisiológico, entre otros. (Baker, 1965; Cardina et al., 1997;; Liebman et al., 2001; Booth et al., 2003, Albino-García et al., 2011). Sin embargo han sido pocos los estudios enfocados en documentar el manejo al que se encuentran sometidas.

Para estudiar el manejo de las malezas, la ciencia se apoya de la etnoecología, que se encarga del estudio de los sistemas de conocimiento, prácticas y creencias de los diferentes grupos humanos acerca de su entorno (Toledo, 1992; Reyes-García y Martí-Sanz, 2007). También de la disponibilidad y explotación de los recursos naturales, el análisis de la percepción de los recursos por parte de la gente y las distintas formas y aspectos que influyen en su explotación (Ladio y Lozada, 2001; Guerique, 2006; De Albuquerque et al., 2009). Otro aspecto es el de reconocer si las plantas más utilizadas son las más abundantes y/o están mejor representadas en el entorno natural de las personas que las utilizan (Phillips y Gentry, 1993; Lucena et al., 2007; Lira et al., 2009).

Es evidente que en algunos sitios las plantas arvenses llegan a presentar altos valores de abundancia, esto puede deberse a los aspectos biológicos y ecológicos como la enorme plasticidad fenotípica, las altas tasas de producción de semillas, los períodos de latencia de duración variable, el desarrollo de estructuras de acumulación de nutrientes e incluso de dispersión y el desarrollo de estructuras externas o internas (espinas, pelos punzantes, sustancias químicas) que les permiten sobrevivir al ataque de herbívoros o a las prácticas de erradicación ejercidas por los humanos.

En algunos casos el aumento de la abundancia de las plantas puede deberse a las prácticas de manejo ejercidas por los grupos humanos. Para reconocer dichas prácticas Casas et al. (2007) realizaron una caracterización y las definieron de la siguiente manera:

- a) Recolección: Obtención directa de los productos útiles de las plantas.
- b) Tolerancia: Cuando las especies de plantas útiles o fenotipos particulares de ellas se dejan en su sitio cuando se llevan a cabo desmontes de la vegetación natural o deshierbes en los campos agrícolas.
- c) Protección: Prácticas para favorecer la permanencia de algunas plantas sometiéndolas a cuidados especiales, y que pueden incluir la reducción de competencia, ataque de herbívoros, podas, protección contra plagas, heladas, radiación solar y sombra.
- d) Fomento o Inducción: Comprende actividades dirigidas a incrementar la densidad poblacional y la disponibilidad de las plantas útiles mediante aclareos selectivos de la vegetación favoreciendo algunos elementos y erradicando otros, usando riego artificial en áreas silvestres, o dispersando propágulos sexuales o vegetativos de especies o fenotipos de interés.
- e) Trasplante y Cultivo: Siembra de semillas o plantación de propágulos vegetativos o incluso el trasplante de individuos completos, en áreas manejadas tales como sistemas agroforestales y huertos familiares.

Las primeras investigaciones sobre la importancia de las malezas en México reveló que en los cultivos con manejo tradicional llega a prevalecer una flora arvense muy diversa con una proporción significativas de especies nativas (Vibrans, 1998). Pero prácticas como el monocultivo incrementa la abundancia de ciertas especies, mientras que la rotación del cultivo y de los sistemas diversificados reducen la abundancia de otras (Swanton et al., 2006; Sosnokie et al., 2006).

Hay referencias que mencionan que muchas especies son recursos de gran importancia alimentaria, medicinal, forrajera, entre otros. (Bye, 1979; Williams, 1985; Mapes et al., 1997; Liebman et al., 2001; Paredes-Flores, 2006; Blanckaert, 2007; Paredes-Flores et al., 2007; Albino-García et al., 2011) e incluso, en algunos casos, también se ha documentado que generan un valor económico para las personas que las recolectan (Bye y Linares, 1983; Vieyra-Odilón y Vibrans, 2001).

Los trabajos hechos por Davis & Bye, (1982), Casas et al., (2001), Paredes-Flores, (2001), Rosas López, (2003), Lira, (2004), Blanckaert, (2007) demuestran que las prácticas de manejo tradicional o incipiente influyen en el aumento de la abundancia de las arvenses útiles en los campos de cultivo o en otros hábitats de influencia humana. Como consecuencia algunas arvenses como *Jaltomata procumbens*, *Anoda cristata*, *Phytolacca icosandra*, *Chenopodium berlandieri*, *C. ambrosioides*, *Ibervillea millspaughii*, *Melothria pendula*, *Porophyllum ruderale* var. *Macrocephalum*, entre otras muestran indicios de estar en alguna etapa de domesticación (Bye, 1993; Vázquez, 1991; Lira & Casas, 1998; Blanckaert, 2007).

Una región donde se generan numerosas interacciones entre los seres humanos y las plantas es el Valle de Tehuacán. Dicha relación data de hace 9 000 años según los hallazgos arqueológicos encontrados sobre la domesticación del maíz y otras plantas, determinando así la gran importancia que tiene el estudio sobre el manejo de las arvenses en esta zona.

La diversidad de plantas conocida en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán es de 2 800 especies aproximadamente (Dávila et al., 2002), de las cuales 1 609 son especies útiles y cerca del 8% son consideradas como arvenses y/o ruderales, se ha encontrado que varias de estas malas hierbas están sometidas a un tipo de manejo tradicional (Casas et al., 2001; Blanckaert, 2001, Blanckaert et al., 2007; Lira, 2009).

Algunos trabajos realizados en el Valle de Tehuacán solo mencionan el uso que se les da a las arvenses y son pocos los que mencionan si se encuentran sometidas algún manejo. Ejemplo de lo anterior es el trabajo realizado por Paredes-Flores et al. (2007) en Zapotitlán-Salinas, Puebla. Este estudio registró el uso y la disponibilidad de las plantas útiles, destaca que *A. hybridus*, *P. oleracea* son especies de uso comestible y forrajero, además que *V. dentata* y *S. oleraceus* son utilizadas exclusivamente como forraje.

Por otra parte Blanckaert en (2007) realizó un estudio sobre las malezas útiles que están presentes dentro de los sistemas agrícolas de Santa María Tecomavaca, registro 142 especies, de las cuales 109 son utilizadas como forraje, 30 como remedio medicinal, 15 tienen un uso comestibles y 8 son especies de ornato. Señala que se utiliza el *A. hybridus* como alimento y a *V. dentata* como forraje.

En San Rafael, Coxcatlán, Puebla el panorama sobre el manejo de la flora arvense no es muy amplio, investigaciones previas documentaron el uso de algunas especies arvenses

(Blanckaert, 2001; Rosas-López, 2003; Blanckaert et al., 2004; Canales et al., 2005, 2006; Casas et al., 2006; Rodríguez- Arévalo et al., 2006; Lira et al., 2008, 2009; Avendaño et al., 2009). De estos trabajos el de Rosas-López (2003) proporciono información más detallada sobre el uso de las plantas, registro 59 especies de plantas útiles en ambientes que denominó “áreas antropogénicas” que incluye terrenos de cultivo, potreros y caminos rurales. La mayor parte (38 sp.) son forrajeras, los entrevistados revelaron que algunas especies están sometidas a un tipo de manejo (6 toleradas, 2 protegidas y una trasplantada). En 2012 Sánchez documento la disposición espacial y temporal de las plantas útiles perennes de mayor importancia que hay en San Rafael, registro que *V. dentata* está presente en Apancles y Barrancas, y que se utiliza como forraje. Por ultimo Albino-García et al. (2011) estudiaron la flora arvense que hay en las milpas de San Rafael, Coxcatlán. En este estudio se registraron 42 especies, de las cuales 11 forman parte de la flora útil de la zona. Este estudio también reveló que especies útiles como *Sonchus oleraceus* y *Portulaca oleracea* tuvieron altos valores de frecuencia y abundancia, mientras que *Setaria parviflora*, *Eragrostis pilosa*, *Viguiera dentata* y *Amaranthus hybridus* fueron notablemente abundantes y con valores de cobertura importantes. Sin embargo no permitió documentar si la presencia o el aumento de la abundancia de estas especies en las milpas o en las zonas de influencia humana sea resultado de alguna práctica de manejo por parte de los habitantes de San Rafael. Tampoco permitió conocer quiénes las recolectan, la frecuencia con que realizan esta actividad o la cantidad que es aprovechada, si estas actividades las realizan solo hombres o solo las mujeres o quien posee mayor conocimiento de estas especies.

## **Objetivo**

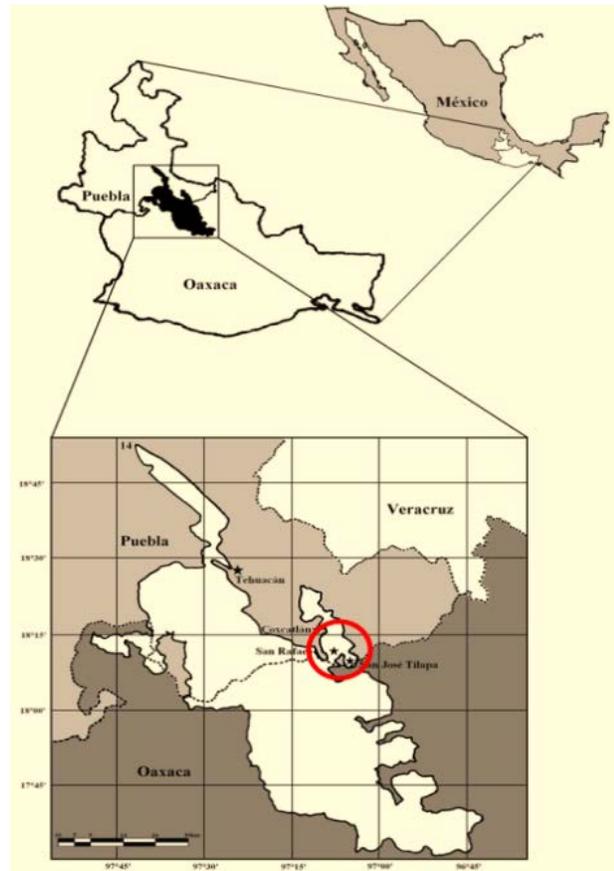
Considerando lo anterior este trabajo tiene dos objetivos:

- Documentar la importancia etnobotánica que genera *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata* para las personas de San Rafael, Coxcatlán.
- Analizar si la distribución y la abundancia de las mismas especies en ciertas unidades ambientales, está influenciada por alguna práctica de manejo ejercida por los pobladores de San Rafael.

## Zona de estudio

La comunidad de San Rafael, Ejido de San José Tilapa, Coxcatlán, Puebla se ubica en la porción suroeste del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Fig. 1) a una altitud de 1217 msnm. Tiene una temperatura promedio anual de entre 14-26 °C, una precipitación entre 300 – 1 100 mm al año. Un clima variado durante el año que va de seco muy cálido y cálido (48%), semi-seco y semi-cálido (28%), templado subhúmedo con lluvias en verano (14%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano (10%). Por la zona corre la sub-cuenca del Río Salado que abastece a esta parte de la región (INEGI. 2009). Los suelos son de tipo regosol fútrico y xerosol háplico los cuales soportan vegetación de bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en donde se establecen especies como *Bursera morelensis*, *Bursera aptera*, *Pachycereus weberi*, *Opuntia puberula*, *Ceiba aesculifolia ssp. parvifolia*, *Acacia cochilacantha*, *Escontria chiotilla*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Cephalocereus columna-trajani* y *Agave macroacantha*, entre otras (Medina-Sánchez, 2000).

La población del Ejido de San Rafael está compuesta por 258 personas distribuida equitativamente (129 mujeres y 129 hombres) quienes habitan en 57 hogares (Microrregiones. SEDESOL, 2013).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de San Rafael Municipio de Coxcatlán. Puebla.

La mayoría de las familias se dedica principalmente al cultivo de la caña de azúcar, a la extracción de diversas especies que hay en huertos y en menor escala al cultivo de maíz, melón y sandía, además de la recolección de diversos productos que hay en su entorno natural (Medina-Sánchez, 2000; Blanckaert, 2001; Rosas-López, 2003; Blanckaert et al., 2004; Lira et al., 2008). También persiste la actividad de cría de ganado caprino (chivos).

El 34 % del territorio está destinado a la actividad agrícola, el 3% está conformado por una zona de pastizal, el 2% corresponde a la zona urbana y el resto es vegetación natural que forma parte de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán. La actividad ganadera en San Rafael se basa en el aprovechamiento de la vegetación natural y los pastizales que se desarrollan en las zonas perturbadas (INEGI. 2009).

Los pobladores clasifican su entorno por:

- La composición vegetal de cada unidad ambiental.
- El uso que de ellas se hace, es decir si corresponden a un área transformada como zonas de cultivo, o si son áreas naturales que se agrupan bajo el nombre genérico de Monte donde se contemplan las barrancas, las tetecheras y el río.
- Por sus características físicas como el tipo de suelo, su pedregosidad, y la altitud a la que se encuentran “los teteles o cerros”.

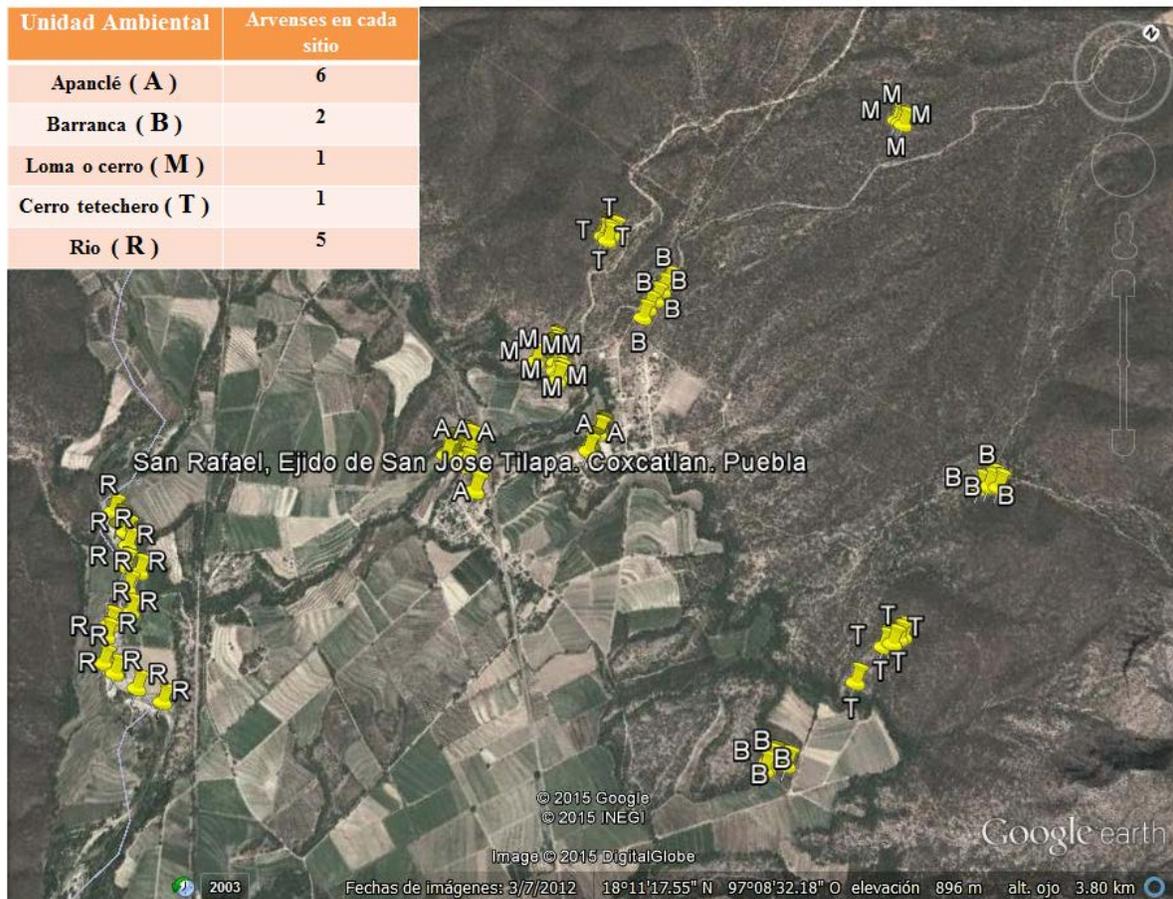
De acuerdo a estos criterios Rosas-López (2003) describió y documentó cada una de las unidades ambientales de San Rafael (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Descripción de las unidades ambientales de San Rafael.

Apancles	Sistema de riego tradicional que abastece las zonas de cultivo. En sus bordes se desarrollan varias especies útiles y una gran variedad de plantas forrajeras y medicinales.
Barrancas	Zonas por donde escurre el agua en la época de lluvias, se mantiene una gran riqueza de especies.
Lomas	Montículos de baja altitud (930 a 970 msnm). Predominan varias cactáceas columnares como el <i>Pachycereus weberi</i> , <i>Neobuxbaunia tetetzo</i> , <i>Escontria chiotilla</i> , entre otras.
Cerros tetecheros	Montículos con altitudes que van de los 1100 – 2400 msnm, la especie predominante es <i>Neobuxbamia tetetzo</i> . Hay varias especies acompañantes: <i>Myrtillocactus geometrizans</i> , <i>Pachycereus weberi</i> , <i>Mimosa luisana</i> , <i>Fouquieria formosa</i> , <i>Caesalpinia melanadenia</i> , entre otras.
Orillas del río	Se localiza al sur del poblado, la vegetación que predomina es el Carrizo ( <i>Arundo dorax</i> ). También se desarrollan una gran variedad de especies forrajeras y es por eso que se realiza pastoreo libre durante la época seca.

## Métodos

Para determinar la presencia y abundancia de *Sonchus oleraceus*, *Portulaca oleracea*, *Setaria parviflora*, *Eragrostis pilosa*, *Viguiera dentata* y *Amaranthus hybridus* en cada una de las unidades ambientales, se llevaron a cabo muestreos por medio del método de la línea de Canfield (Canfield, 1941; Blanckaert, 2007; Blanckaert et al., 2007; Albino-García et al. 2011). Por cada unidad ambiental se muestrearon 14 líneas de 10 metros de largo y en cada transecto se registró a todos los individuos interceptados por la línea. Fue necesario contar con el apoyo de uno de los pobladores de San Rafael para identificar las plantas y para ubicar los sitio muestreado. La ubicación geográfica de los sitios muestreados se presentan en la Figura 2.



**Figura 2.** Ubicación de los sitios muestreados dentro de San Rafael.

Los muestreos se realizaron durante la época de lluvias (Junio-Septiembre), debido a que la mayoría de las especies presentan ciclos de vida anual. Con los datos del muestreo se calculó la riqueza (número de especies) y abundancia (número de individuos de cada

especie) por cada sitio. También se comparó la riqueza entre las unidades ambientales mediante un análisis de conglomerados (Hoft et al., 1999).

Para valorar el esfuerzo de muestreo, se realizó una estimación entre la proporción de especies muestreadas con respecto a la estimación esperada en cada sitio, para tal efecto se utilizó el programa EstimateS (Colwell, 1997; Chazdon et al., 1998) utilizando el método Jackknife de primer orden iterando 150 veces la abundancia de cada unidad ambiental de la cual se obtuvo una curva de acumulación de especies para cada sitio.

Con los datos de la abundancia obtenidos en los muestreos se realizaron curvas de rango-abundancia, que permitieron observar la riqueza y dominancia de las especies (Feinsinger, 2001). Para graficar las curvas se calculó el logaritmo natural de la proporción de la abundancia de cada especie y los datos se ordenaron de mayor a menor (Feinsinger, 2001).

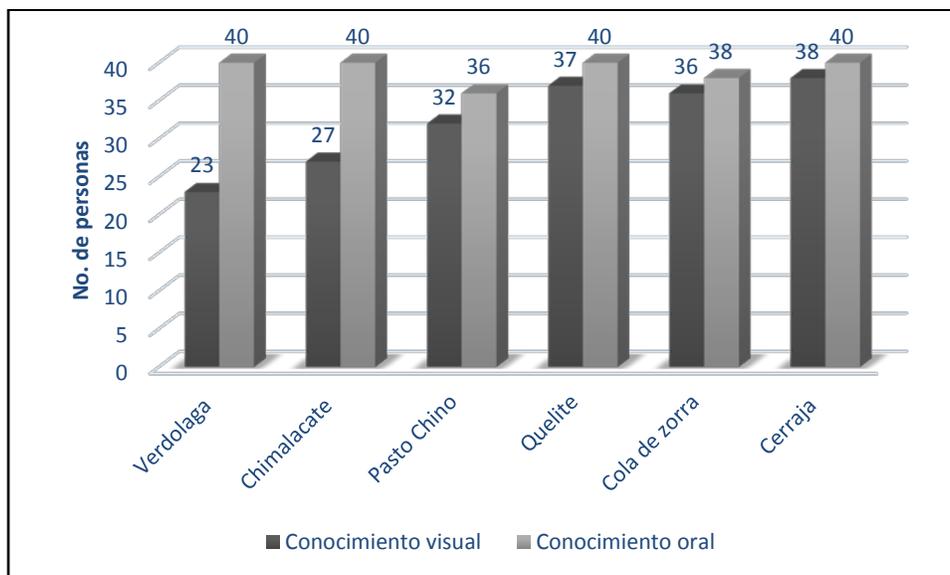
Para determinar el manejo de las plantas y los aspectos etnobotánicos se llevaron a cabo entrevistas etnobotánicas semi-estructuradas que se aplicaron a 40 pobladores de San Rafael, Coxcatlán, con edades que van desde los 21 hasta los 84 años, estos representan el 15.5% del total de la población; se les preguntó sobre el reconocimiento de las plantas, el uso, los lugares donde se encuentran, si recolectan las plantas y cuáles son los lugares donde las colectan. Cabe señalar que la mayoría de los entrevistados realiza sus actividades cotidianas dentro del ejido de San Rafael, esto indica que las personas mantienen una gran interacción con su entorno natural y que frecuentemente llevan a cabo actividades de aprovechamiento, manejo y uso de sus recursos naturales. En San Rafael existen 57 hogares habitados (Microrregiones. SEDESOL 2013), es por eso que para conocer de manera más general el conocimiento que tienen las familias sobre estas especies se dispuso a entrevistar a una persona por hogar sin importar género, ocupación o edad. En las entrevistas se usaron como estímulo ejemplares de herbario de las seis especies producto del trabajo de (Albino-García y colaboradores (2011). Por cada especie reconocida por los informantes se obtuvo información sobre los nombres comunes, usos y aprovechamiento.

## Resultados

Los resultados se presentan en dos secciones. La primera abarca los datos obtenidos en la investigación etnobotánica. En la segunda se presentan los datos ecológicos de las seis especies obtenidos en los muestreos llevados a cabo en cada una de las unidades ambientales.

### Conocimiento y manejo tradicional de las plantas

El conocimiento que tienen las personas de San Rafael al momento de observar el herbario de cada una de las especies fue: 38 personas reconocen la Cerraja (*Sonchus oleraceus*), 36 reconocieron la Cola de zorra (*Setaria parviflora*), 35 afirmaron conocer el Quelite (*Amaranthus hybridus*) estas son las especies más reconocidas por las personas. Mientras tanto el Pasto chino (*Eragrostis pilosa*) fue reconocido por 32 personas, el Chimalacate (*Viguiera dentata*) solo por 26 personas y por último la Verdolaga (*Portulaca oleracea*) que fue reconocida por 23 personas (Figura 3).



**Figura 3.** Conocimiento que presentan las personas entrevistadas de San Rafael.

El conocimiento de las personas al mencionar el nombre común fue el siguiente: todas las personas conocen el Quelite, el Chimalacate, la Cerraja y la Verdolaga. La Cola de zorra solo una mujer y un hombre no la conocen, y por último 3 mujeres no saben cuál es el Pasto chino (Figura 3).

Como se aprecia en la Figura 3, los datos entre el conocimiento oral y visual no concuerdan como se esperaba, esta inconsistencia puede atribuirse a que al momento de mostrarles los ejemplares de herbario a los entrevistados les era difícil reconocer las plantas, pues las características físicas como el color, el aspecto de las flores, la morfología y consistencia de la planta cambian al momento de ser herborizada, y algunas de estas particularidades son las que la gente utiliza para poder reconocerlas en el campo. A pesar de esto es evidente el conocimiento que tienen las personas con respecto a estas seis especies.

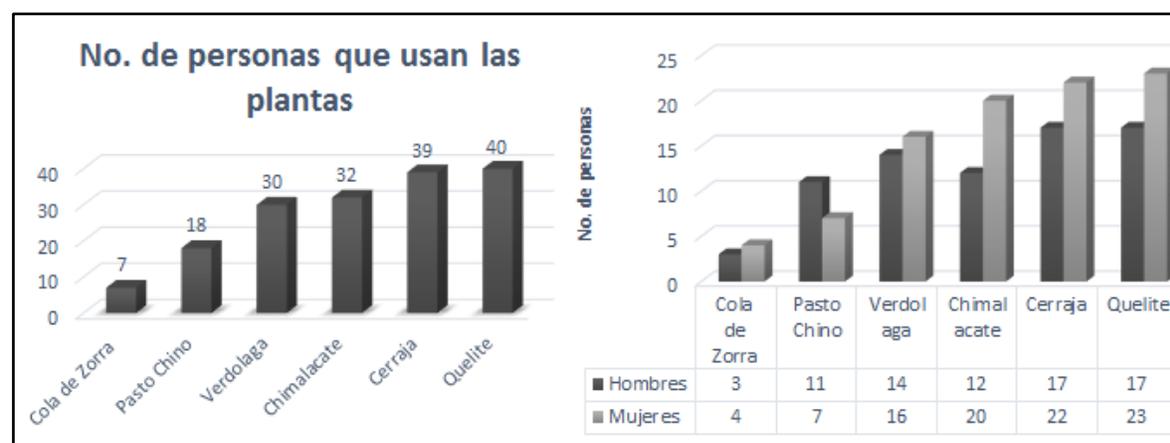
### Usos y aprovechamiento de las plantas

La importancia relativa de las seis especies por parte de los habitantes de San Rafael está en función del uso y la cantidad de personas que aprovechan estas especies.

**Cuadro 2.** Usos al que están sometidas las seis especies en San Rafael.

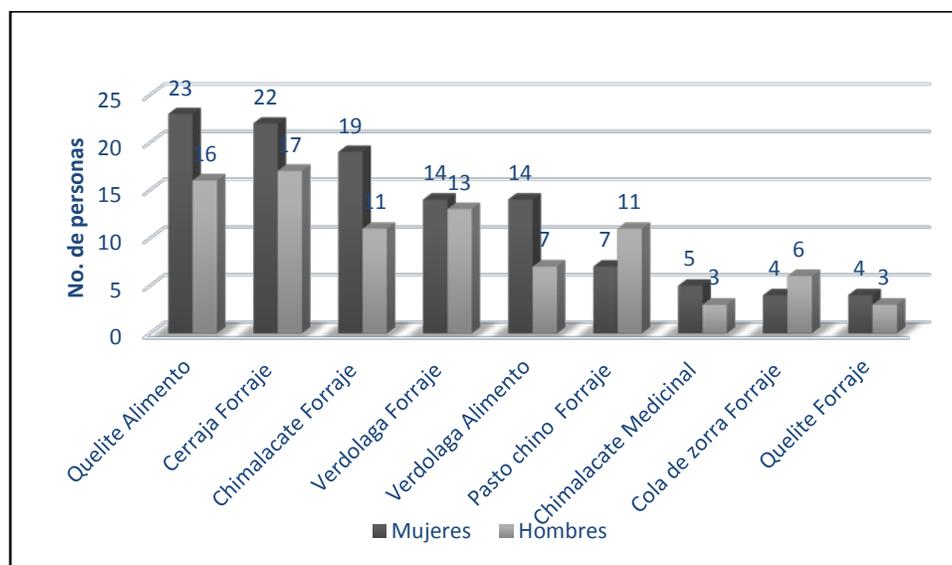
Plantas Útiles	Quelite	Chimalacate	Cola de zorra	Cerraja	Verdolaga	Pasto chino
Alimento	X				X	
Forraje	X	X	X	X	X	X
Medicina		X				

Estas arvenses son utilizadas principalmente como forraje, pero especies como el Quelite y la Verdolaga tienen un uso comestible, mientras que el Chimalacate es valorado también como una planta medicinal (Cuadro. 2). Cabe señalar que las personas mencionaron que el destino de estas plantas es exclusivamente para el autoconsumo, pero se observa que a largo plazo el aprovechamiento de las especies forrajeras deja una ganancia monetaria para algunas personas.



**Figura 4.** Cantidad de personas que utilizan cada una de las especies.

Todas las personas utilizan el Quelite y la Cerraja y va disminuyendo un poco con respecto a quienes aprovechan el Chimalacate y la Verdolaga y pocas personas llegan a utilizar los pastos (Fig. 4), el aprovechamiento de las primeras cuatro especies puede deberse a que satisfacen dos necesidades, además que las personas piensan que los pastos no alimentan adecuadamente a sus animales. Cabe señalar que tanto hombres y mujeres sin importar la edad conocen los usos y utilizan estas plantas.

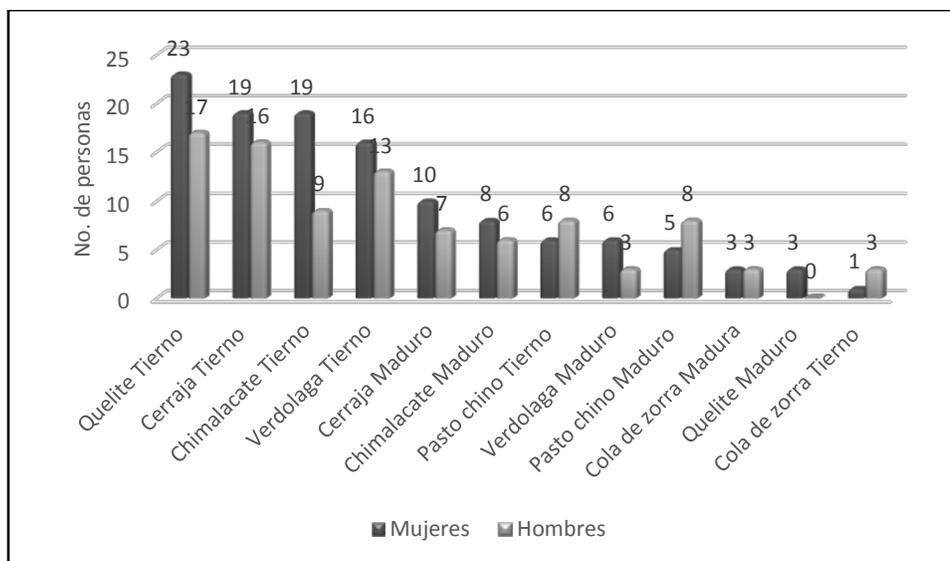


**Figura 5.** Uso que recibe cada especie por parte de las personas entrevistadas.

Las especies pueden tener dos usos diferentes. La figura 5 muestra de que manera los habitantes de San Rafael aprecian a cada especie; el Quelite es una planta apreciada como alimento pero poco valorada como forraje, la Verdolaga se aprovecha de manera indiscriminada ya sea como alimento o como forraje. La gente valora preferentemente al Chimalacate como planta forrajera pero pocas son las personas que la usan como remedio medicinal. Por último la Cerraja, la Cola de zorra y el Pasto chino son aprovechadas como forraje. Es evidente como estas especies satisfacen algunas de las necesidades primordiales de los habitantes de San Rafael.

### **Características que deben de tener las especies para ser aprovechadas.**

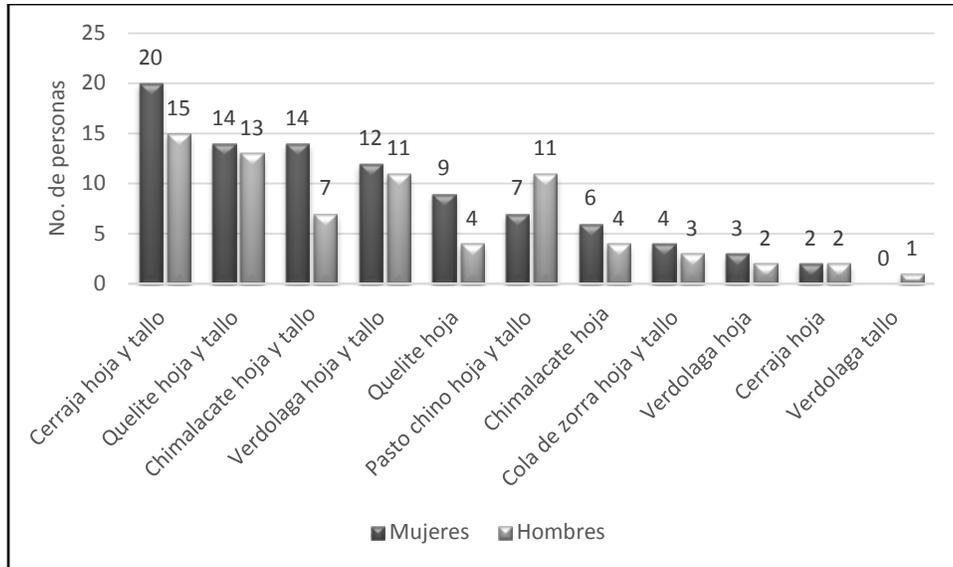
Ya se sabe que las personas conocen y utilizan estas plantas, por lo que se investigó la forma en cómo se realiza la selección de las plantas durante la recolecta y si dicha selección está en función al uso que recibe cada especie.



**Figura 6.** Etapa de crecimiento que eligen las personas para aprovechar cada especie.

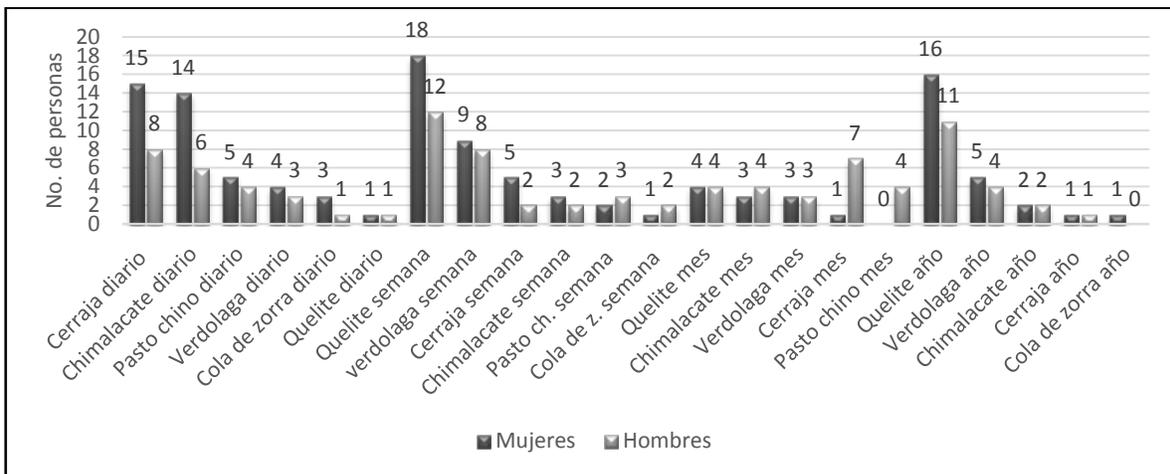
Se observó durante los recorridos por las unidades ambientales y además se les preguntó a las personas como seleccionan estas plantas en función de su fase de crecimiento, ya sea cuando la planta está madura (Florece) o cuando esta tierna (antes de florecer). Las personas que recolectan el Quelite con fines comestibles lo extraen cuando esta tierna, lo mismo ocurre con la Verdolaga. Los entrevistados no discriminan entre elegir una planta tierna o madura para utilizar el Chimalacate como remedio medicinal. Todas las especies destinadas al uso forrajero son aprovechadas cuando están tiernas ya que los animales prefieren consumirlas así (Fig. 6). Pocas son las personas que mencionaron que recolectan las especies forrajeras cuando están maduras, esto se da cuando las plantas tiernas escasean en las zonas de aprovechamiento y la necesidad provoca que sean aprovechadas las plantas maduras (Fig. 6).

Lo anterior deja claro que los habitantes de San Rafael ejercen una práctica muy definida de como extraer estas especies y que esta práctica está en función al uso al que serán destinadas.



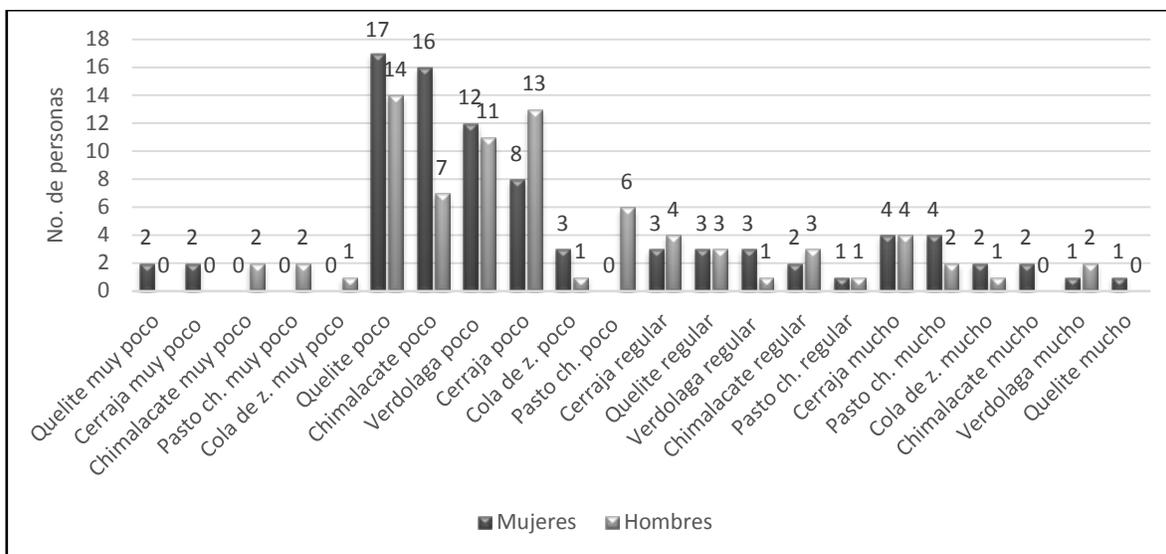
**Figura 7.** Parte de la planta que se aprovecha de cada una de las especies.

El uso culinario del Quelite y la Verdolaga demanda el uso exclusivo de la hoja, por tal motivo se esperaba que las misma cantidad de personas que utilizan estas plantas para alimentarse también mencionaran el uso de la hoja, cosa que no ocurrió (Fig. 7), esta incongruencia se debe a que las personas respondieron en función de cuando realizan la recolección la cual se basa en la obtención de hojas y tallos, es por eso tuvieron mayor mención en la encuesta. Los datos concuerdan entre el uso medicinal del Chimalacate (Fig. 5) con respecto a la parte extraída que es la hoja (Fig. 7). Para las especies forrajeras los informantes mencionaron que recolectan y observan a sus animales consumir los tallos y las hojas, algunos respondieron que solo extraen las hojas ya que observan a sus animales ramonear, probablemente esta práctica la realicen solo con las plantas maduras (Fig. 7).



**Figura 8.** La frecuencia con la que las personas de San Rafael recolectan cada especie.

La frecuencia con la que se aprovecha una planta puede determinar el valor utilitario que representa para las personas. Una buena parte de las personas utilizan diariamente la Cerraja y el Chimalacate para alimentar a sus animales (Fig. 8). La Verdolaga y el Quelite son consumidas de 2 a 3 veces por semana por una buena parte de los entrevistados, este tipo de aprovechamiento se realizan en gran medida durante la época de lluvias donde la disponibilidad de estas especies es mayor y explica también porque algunos respondieron que colectaban estas especies cada año (Fig. 8). La variación entre la frecuencia con la que son colectadas las especies destinadas al forraje, está en función de la cantidad de animales que estén criando. Entre mayor sea la cantidad de animales la demanda aumenta y como tal la frecuencia de extracción puede llevarse a cabo diario o de 2 a 3 veces por semana, algunos suelen recolectar una buena cantidad para almacenarlo y evitar ir diario a colectar la planta. Los que mencionaron que colectan por mes o año se puede atribuir a que algunas personas crían esporádicamente a los animales para alguna festividad religiosa o social. La disponibilidad de las plantas juega un papel importante al momento de su aprovechamiento, pues siempre se busca utilizar los recursos que estén siempre disponibles. Pero si hay escases las personas utilizan otras opciones para satisfacer su necesidad como es el caso del Pasto chino y la Cola de zorra. La frecuencia de aprovechamiento da indicios de que una especie pueda estar sometida a una práctica de manejo.



**Figura 9.** La cantidad aprovechada de cada especie por parte de las personas.

Para estandarizar la cantidad en Kg con el lenguaje coloquial de las personas, se tomó como medida aproximada “muy poco” equivalente a un puñado (1 kg), “poco” equivale a un manojo (3 kg.), “regular” es igual 2 manojos (5 kg.) y finalmente para el rubro de “mucho” equivale ya sea para una carretilla o un costal (entre 10-15 kg.). En la figura 9 se aprecia que una buena parte de las personas aprovechan “poco” el Quelite, Verdolaga, Cerraja y Chimalacate, en menor grado lo hacen con los pastos. Las personas que mencionaron que la intensidad de extracción va de muy poco, regular o mucho está en función de la cantidad de animales con las que pueden contar.

Se observa que las cuatro plantas más utilizadas son extraídas de manera moderada pero la frecuencia con que son aprovechadas es constante, esta relación deja de manera clara la importancia que tienen el Quelite, Verdolaga, Cerraja y Chimalacate como recursos aprovechables y que se encuentra bajo un manejo incipiente basado en la recolección.

**Cuadro 3.** Zonas de San Rafael en donde se establecen las seis especies.

Plantas arvenses	Milpas (Albino-García et al., 2011)	Apancle	Orillas del Río	Barrancas	Monte o Lomas	Cerro Tetecheros	Zonas antropogénicas
<i>Amaranthus hybridus</i>	X	X	X	_____	_____	_____	X
<i>Portulaca oleracea</i>	X	X	X	_____	_____	_____	X
<i>Sonchus oleraceus</i>	X	X	X	_____	_____	_____	X
<i>Viguiera dentata</i>	X	X	X	X	_____	_____	X
<i>Eragrostis pilosa</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Setaria parviflora</i>	X	X	_____	_____	_____	_____	X

El cuadro 3 indica los lugares donde se establecen las plantas según los informantes. Mencionaron que el Quelite, la Cerraja, la Verdolaga, Pasto chino y Cola de zorra están en las Milpas y los cultivos de Caña. En los Apancles se encuentran el Chimalacate, el Pasto chino, el Quelite, la Cerraja, la Verdolaga y la Cola de zorra. La presencia del Pasto chino, el Chimalacate, el Quelite y la Verdolaga en las Barrancas. Por las orillas del río están presentes: el Pasto chino, la Verdolaga, el Quelite y el Chimalacate. Y solo el Pasto chino está en las lomas, en cerro o lomas y en los cerros tetecheros.

## Datos ecológicos

A continuación se describen los datos ecológicos obtenidos en cada una de las unidades ambientales de San Rafael, Mpio. Coxcatlán. Puebla.

**Cuadro 4.** Listado de especies encontradas durante los muestreos realizados en los sitios.

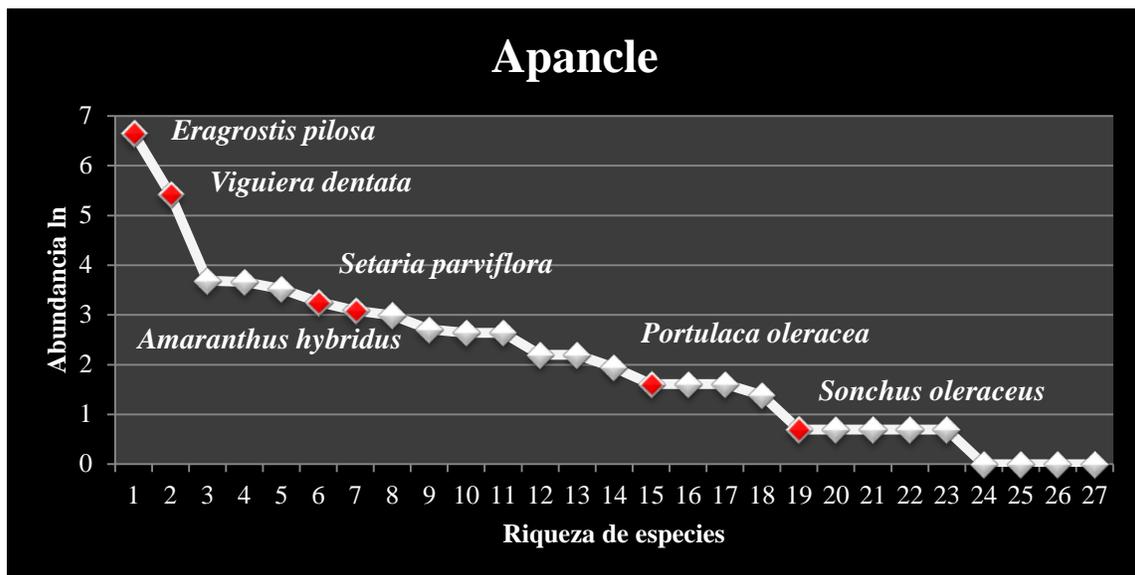
Nombre científico	Nombre común
1 <i>Abutilon dugesii</i> S. Watson	
2 <i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	Cucharito o cumito
3 <i>Acalypha monostachya</i> Cav.	Hierba del pastor
4 <i>Acalypha</i> sp.	
5 <i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite
6 <i>Asclepias curassavica</i> L.	Chilillo venenos, chilillo, quiebramuelas
7 <i>Arundo donax</i> L.	Carrizo
8 <i>Bursera aptera</i> Ramírez	Copal, Coabinillo
9 <i>Bursera morelensis</i> Ramírez	Coabinillo
10 <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Mulato
11 <i>Bursera submoliniiformis</i> Engl.	Copalillo o copal
12 <i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Tomatillo
13 <i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote
14 <i>Celtis pallida</i> Torr.	Biscolote, Frutita
15 <i>Cenchrus pilosus</i> Kunth	Pasto de campo
16 <i>Chenopodium murale</i> L.	Chahuaquelite o epazotillo
17 <i>Chenopodium</i> sp.	
18 <i>Commelina</i> sp.	
19 <i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Escobillo cimarrón
20 <i>Croton mazapensis</i> Lundell	

21	<i>Datura inoxia</i> Mill.	Tlapa o toloache
22	<i>Diastatea</i> sp.	
23	<i>Doyerea emetocathartica</i> Grosourdy	Calabacita de monte
24	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase	Pasto
25	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	Pasto chino
26	<i>Escontria chiotilla</i> (F.A.C. Weber) Rose	Chiotilla
27	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Quebranto
28	<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton & Rose	Biznaga ganchuda, biznaga dulce
29	<i>Flaveria cronquistii</i> A.M. Powell	Hierba del campo
30	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	Hierba del sapo
31	<i>Fouquieria formosa</i> Kunth	Corona de cristo, tlapacoya, técome
32	<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.	Cebollitas, perla flor, cabezona, gobernadora
33	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuachia, cuaulote
34	<i>Henrya insularis</i> Nees	
35	<i>Herissantia crispera</i> (L.) Brizicky	Grosellitas, hierba del campo
36	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	Cazahuate, cozahuate, palo de víbora, pájaro bobo
37	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda
38	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos
39	<i>Lippia graveolens</i> Kunth	Orégano
40	<i>Lysiloma</i> sp	
41	<i>Mammillaria carnea</i> Zucc. Ex Pfeiff.	Biznaga lechuda
42	<i>Mammillaria sphacelata</i> Mart.	Biznaga, nopalillo, excremento de perro
43	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Farolitos
44	<i>Mimosa luisana</i> Brandegees	Uña de gato

45	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	Uña de gato
46	<i>Myrtillocactus geometrizana</i> Console	Garambullo
47	<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (J.M. Coult.) Backeb.	Tetecho
48	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	Nopal rastrero, nopal de coyote
49	<i>Opuntia pilifera</i> F.A.C. Weber	Nopal de lengua, nopal de monte, tapa culito
50	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. Ex Hook.) Hawkins	Palo verde o Mantecoso
51	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Flor de nube
52	<i>Physalis foetens</i> Poir.	Tomate, cimarrón, tomatillo, totomache
53	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Papalo
54	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga
55	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite
56	<i>Salvia</i> sp.	
57	<i>Sanvitalia fruticosa</i> Hemsl.	Ojo de gallo
58	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Ojo de gallo
59	<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	Tecuahüe
60	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Cola de zorra
61	<i>Sida abutilifolia</i> Mill.	
62	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal	Diente de burro
63	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cerraja
64	<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob.	Xoconostlé
65	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	Chinte borrego
66	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Chimalacate
67	<i>Zinnia peruviana</i> L.	Gallo, flor de gallo, gallito
68	<i>Zizyphus mexicana</i> Rose	Cholulo

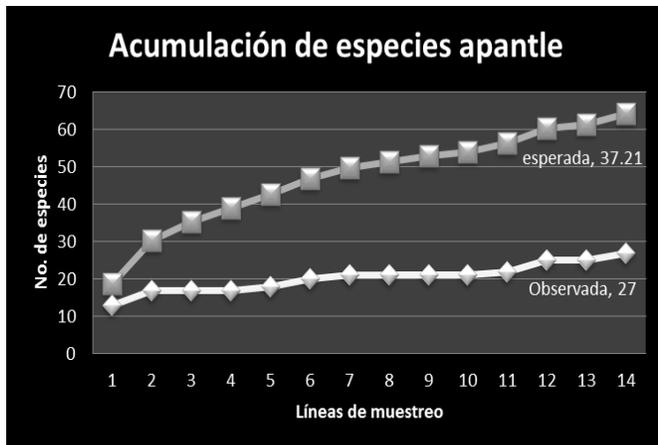
Durante los muestreos realizados en las unidades ambientales se registró un total de 82 especies pertenecientes a 67 generos distribuidos en 23 familias de Angioespermas, 12 especies fueron identificadas hasta nivel familia y solo 2 numeros de colecta no se lograron identificar. (Cuadro 4). La familia Asteraceae es la mejor representada con 12 especies. Las seis especies esta presentes dentro del listado, pero su presencia y distribucion se puede apreciar en las curvas de rango-abundancia que acontinuacion se muestran.

## Apancle



**Figura 10.** Riqueza y abundancia en la zona de los Apancles.

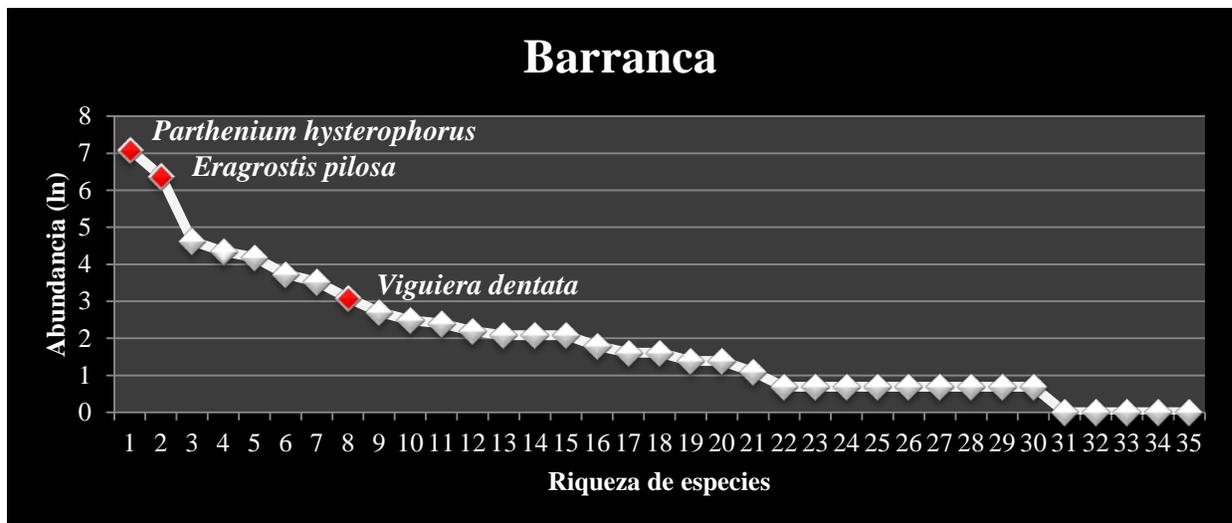
Los Apancles tienen una riqueza compuesta por 27 especies, dominan *Eragrostis pilosa* con 778 individuos y *Viguiera dentata* con 227 individuos, con menor abundancia aparece un grupo de especies acompañantes donde aparecen *Setaria parviflora* (26 individuos), *Amaranthus hybridus* (22 individuos), *Portulaca oleracea* (5 individuos) y *Sonchus oleraceus* (2 individuos), concluye con un grupo conformado por 4 especies que aparecen esporádicamente (Fig. 10).



**Figura 11.** Curva de la acumulación de especies en los Apantles.

El análisis muestra que se esperaba encontrar una riqueza compuesta por 37 especies, pero solo se logró registrar un total de 27 especies, esto indica que el esfuerzo de muestreo realizado consiguió registrar aproximadamente el 70% de total de la vegetación que puede estar presente en los Apantles (Fig. 11).

## Barrancas



**Figura 12.** Riqueza y abundancia en la zona de las Barrancas.

La riqueza de especies en las Barrancas se compone por 35 especies. Las especies dominantes son *Parthenium hysterophorus* (1215 individuos) y *Eragrostis pilosa* (590 individuos), después aparece un grupo de 28 especies que conforman la vegetación

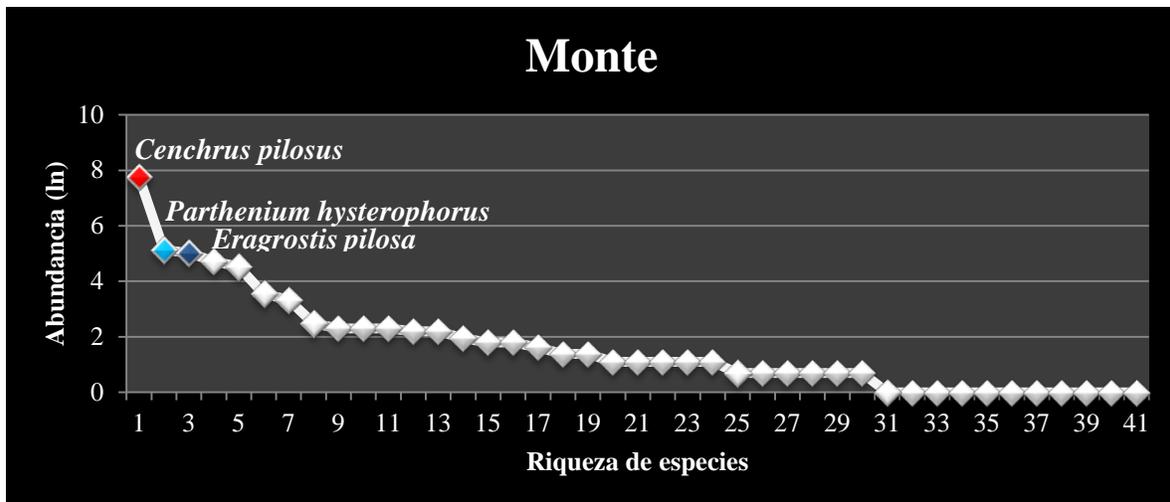
acompañante donde aparece *Viguiera dentata* (22 individuos) y concluye con un grupo de vegetación espontanea conformado por 5 especies. (Fig. 12).



**Figura 13.** Curva de la acumulación de especies de las Barrancas.

La curva de acumulación de especies para este sitio indica que se esperaba encontrar un total de 46 especies de las cuales solo se logro registrar 36 especies, lo que indica que se documento aproximadamente el 70% de la vegetacion presente (Fig. 13).

### Montes.



**Figura 14.** Riqueza y abundancia en la zona del Monte.

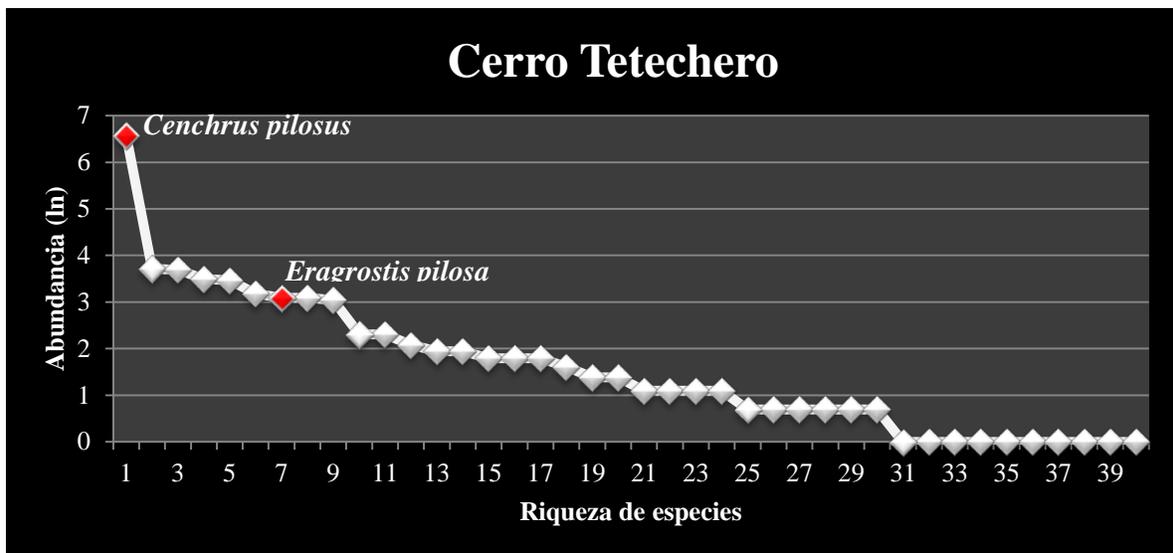
La riqueza de especies está conformada por 41 especie, domina el pasto *C. pilosus* (2344 individuos) con menor abundancia aparecen *P. hysterophorus* (169 individuos) y *E. pilosa* (151 individuos), sigue un grupo de vegetación acompañante compuesta por 27 especies y finaliza con un grupo de 10 especies raras (Fig. 14). Este sitio se presenta la mayor riqueza de especies en comparacion con las otras unidades ambientales.



**Figura 15.** Curva de la acumulación de especies de los Montes.

La curva de acumulación para el Monte indica que se esperaba registrar 56 especies, pero solo aparecieron 42 especies, esto equivale al 70% aproximadamente de las especies esperas en esta zona (Fig. 15).

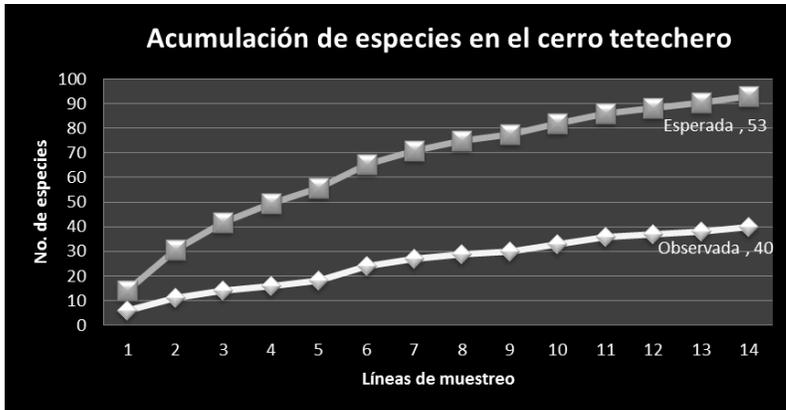
### Cerros tetecheros.



**Figura 16.** Riqueza y abundancia en la zona de los Cerros tetecheros.

La riqueza de especies en los Cerros tetecheros esta compuesta por 40 especies. La especie dominante es *C. pilosus* (717 individuos), despues aparece la vegetacion acompañante con 29 especies y en este grupo se encuentra *E. pilosa* (22 individuos), culmina con un notable

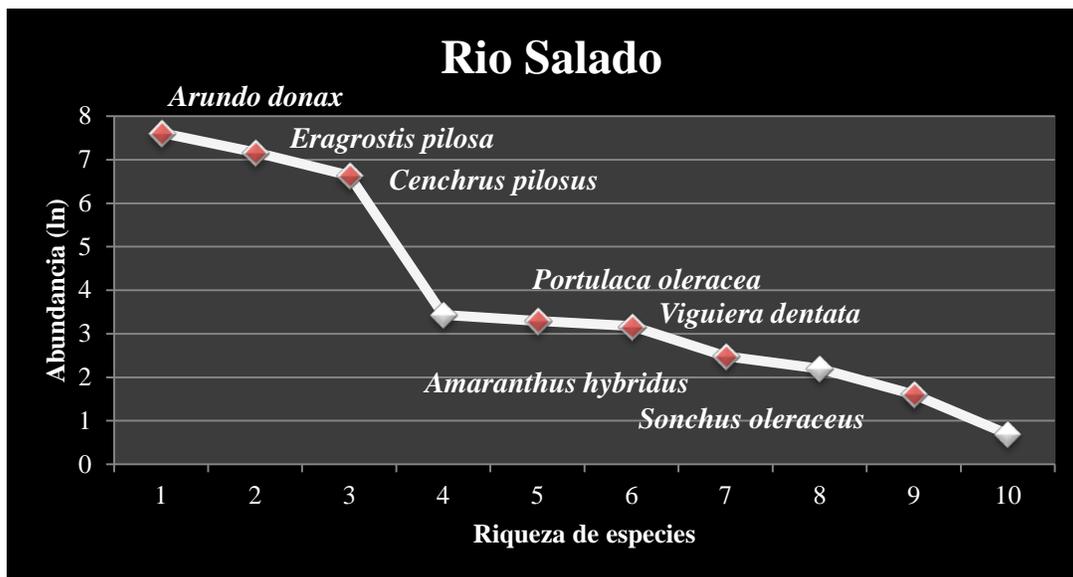
grupo de vegetación esporádica constituida por 10 especies (Fig. 16). Este sitio está compuesto por una gran cantidad de vegetación silvestre.



**Figura 17.** Curva de la acumulación de especies de los Cerros tetecheros.

La curva de acumulación indica que en los Cerros tetecheros se esperaba registrar un total de 53 especies pero solo se registraron 40 especies, esto significa que se documentó aproximadamente el 70% de las especies (Fig. 17).

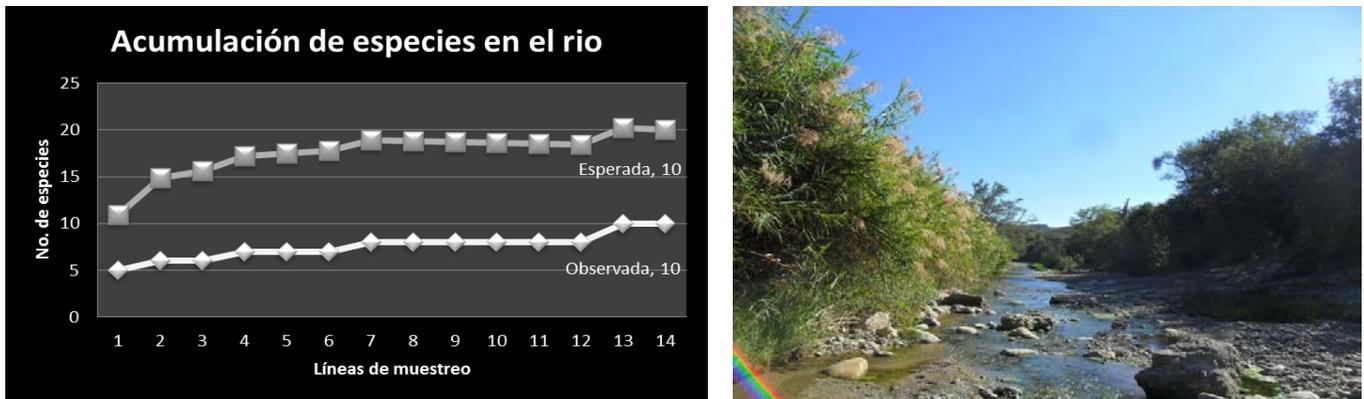
### Río.



**Figura 18.** Riqueza y abundancia de especies registradas a las orillas del río Salado.

En la subcuenca del río Salado existe una riqueza conformada por 10 especies. La figura 18 indica que las especies dominantes en este sitio son *A. dorax* (2026 individuos), *E. pilosa*

(1300 individuos) y *C. pilosus* (763 individuos), continua con un grupo de especies acompañantes o raras conformado por 7 especies en donde aparece *P. oleracea* (27 individuos), *V. dentata* (24 individuos), *A. Hybridus* (12 individuos) y *S. oleraceus* (5 individuos). Este sitio registra la menor riqueza de especies en comparación con las demás unidades ambientales, esto puede ser debido a que en esta zona la perturbación y competencia entre las especies se da constantemente.



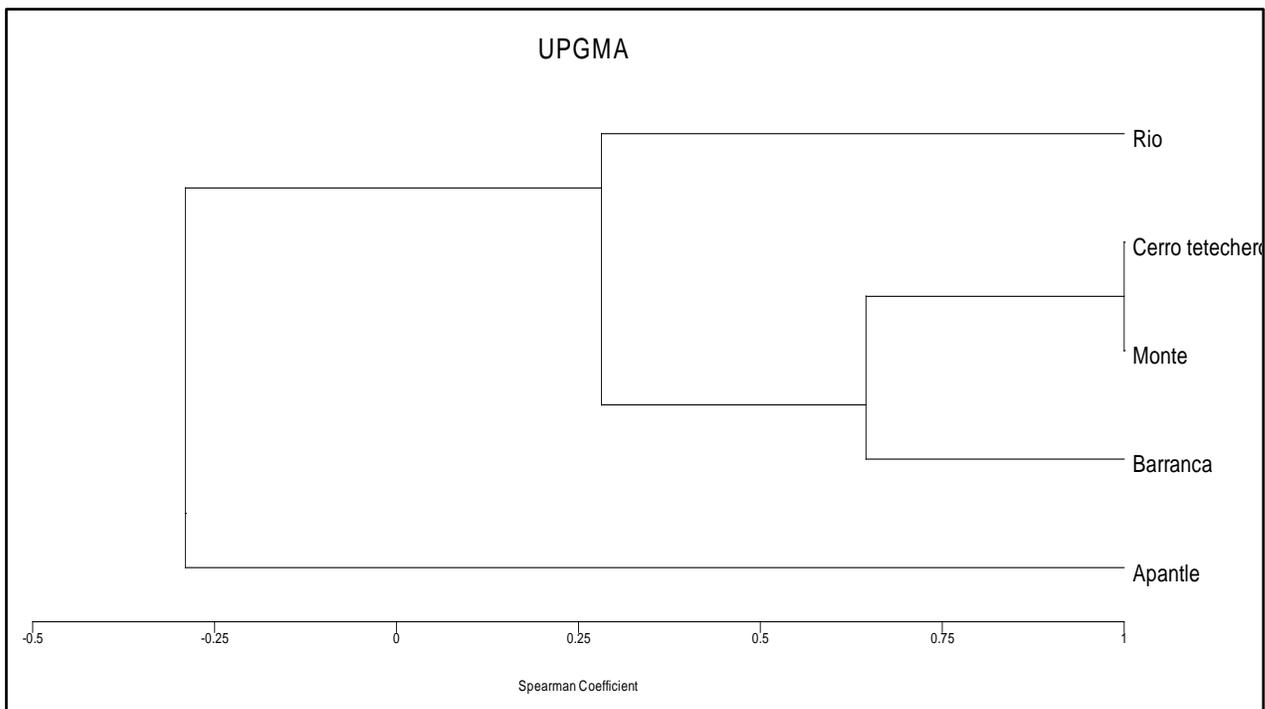
**Figura 19.** Curva de la acumulación de especies de las orillas del río Salado.

La curva de acumulación de especies de este sitio demuestra que se registró el total de las especies que pueden estar presentes en este sitio (Fig. 19).

En resumen, la única especie presente en todas las unidades ambientales fue *Eragrostis pilosa* (Pasto chino) en algunos casos llegó a presentar altos niveles de abundancia lo que le permitió ser una especie dominante. El Apangle es el sitio donde están presentes las seis especies (Fig. 10), a las orillas del río se registraron cinco especies menos *Setaria parviflora* (Fig. 18), en las Barrancas aparecen *Viguiera dentata* y *E. pilosa* (Fig. 12). Es evidente que estas especies se establecen en zonas de constante perturbación antropogénica y que durante la época de lluvias en las Barrancas, las Lomas y los Cerros tetecheros se logran dar las condiciones para el establecimiento de *V. dentata* y *E. pilosa*.

## Análisis de similitud

El análisis de similitud permitió observar que unidades ambientales son similares con respecto a su composición vegetal y esto permite dar un panorama sobre las interacciones que hay entre los sitios.

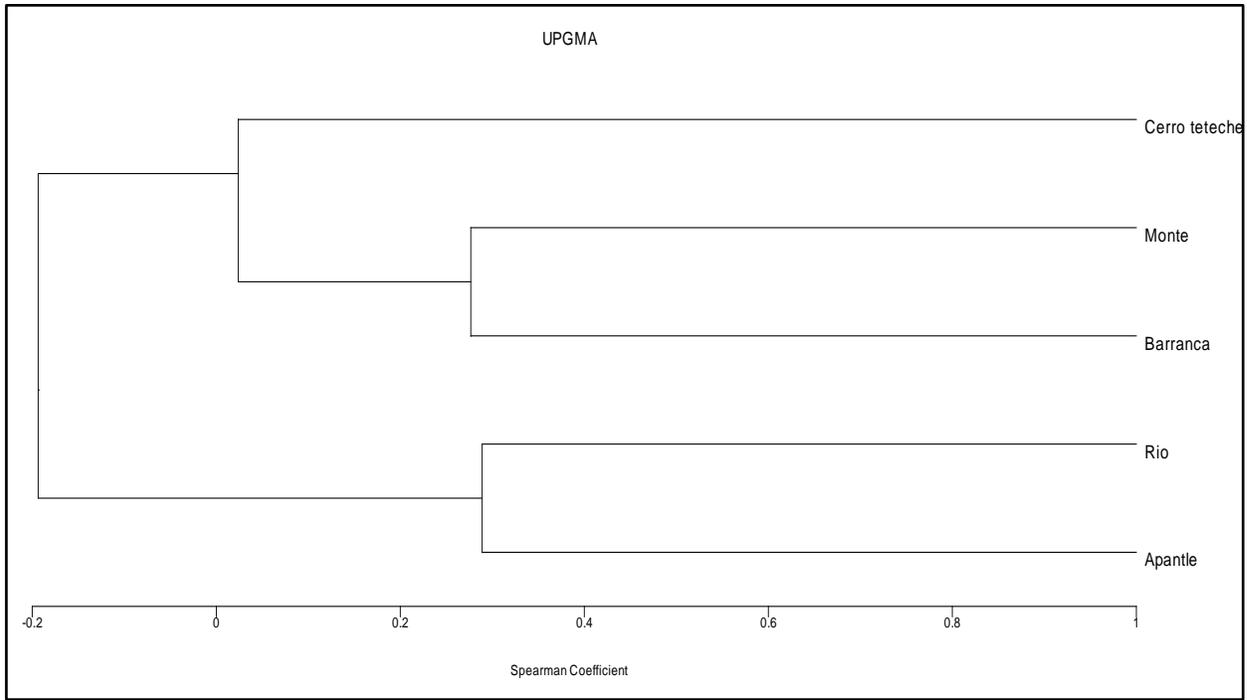


**Figura 20.** Conglomerado de similitud de las unidades ambientales en función de la presencia de las seis especies.

Tomando en cuenta solo la presencia de las seis especies las similitudes que hay entre las unidades ambientales son las siguientes: se forman dos grupos bien definidos: el primero está conformado solo por el Apantle, donde están presentes las seis especies (Fig. 20). El otro grupo está compuesto por los cuatro sitios restantes, este a su vez se divide en dos grupos, en el primero está el Río salado el otro grupo se subdivide: en uno está presente las Barrancas y en el otro está el Monte y los Cerros tetecheros (Fig. 20).

Los apantles comparten una similitud aproximada del 75% con respecto a las orillas del río. Las Barrancas comparten una similitud de aproximadamente 35% con respecto a los Apantles, entre las orillas del Río y las Barrancas hay una similitud de aproximadamente un 30% y las Barrancas con los Cerros tetecheros y las lomas llegan a tener una similitud de casi el 75%. Por último los Cerros tetecheros y las Lomas son zonas similares ya que solo está presente una especie (Fig. 20).

Lo anterior da certeza de que estas especies prefieren establecerse en zonas perturbadas como los Apancles y en las orillas del Rio, y que en la época de lluvias las Barrancas, las Lomas y los Cerros tetecheros se logran establecer *V. dentata* y *E. pilosa* (Fig. 20).



**Figura 21.** Conglomerado de similitud de las unidades ambientales en función de la diversidad encontrada en cada sitio.

La figura 21 muestra la similitud entre las unidades ambientales tomando en cuenta la riqueza total de cada sitio. Se forman dos grupos bien definidos el primero está compuesto por los apancles y las orillas del rio, el segundo grupo está conformado por los Cerros de tetecho, los Montes y las Barrancas.

En el primer grupo entre los Apancles y el Rio hay una similitud de casi un 30 %, esto puede deberse a la poca riqueza de especies que hay en el Rio. La similitud en el segundo grupo entre los Cerros tetecheros con respecto a los Montes y las Barrancas es menor, mientras que la similitud entre Montes y Barrancas es de un 30 %, esto puede ser debido a las especies silvestres predominan en estos sitios (Fig. 21).

## Discusión

### Aspectos etnobotánicos.

La importancia relativa que representan *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata* para los habitantes de San Rafael quedo documentada en este trabajo. Las personas demostraron tener un amplio conocimiento sobre el reconocimiento y la manera de como extraer y aprovechar cada una de las seis especies.

En San Rafael las especies que son más aprovechadas por las personas son el Quelite, la Verdolaga, el Chimalacate y la Cerraja. Ellos prefieren utilizar al Quelite y a la Verdolaga para alimentarse, el Chimalacate como remidió medicinal pero más como forraje, la Cerraja como forraje, pero al no estar disponibles estas especies ellos recurren a utilizar el Quelite, la Verdolaga, el Pasto chino o a la Cola de zorra como forraje.

Parte de este conocimiento es similar al que se ha documentado en algunos poblados que están dentro del Valle de Tehuacán. Por ejemplo el uso de las seis plantas es similar a lo reportado por Rosas-López (2003), Paredes-Flores (2007), Blanckaert (2007), Albino-García et al. (2011), Sánchez (2012) y Malezas de México (2014), como se ha mencionado las seis especies son de uso forrajero, además *A. hybridus* y *P. oleracea* tienen un uso comestibles y *V. dentata* tiene un uso medicinal.

Se documentó que de estas plantas se extraen y utilizan las hojas y los tallos cuando se destina al uso forrajero preferentemente se usan plantas tiernas y en algunas ocasiones maduras, el uso de plantas tiernas principalmente se da con fines alimenticios o medicinales, esta información es similar a lo reportado por Rosas-López (2003), Paredes-Flores (2007), Blanckaert (2007), Pérez-Negrón y Casas (2007), Solís (2006), Albino et al. (2011) y Sánchez (2012) para especies como el *A. hybridus*, *P. oleracea*, *S. oleraceus* y *V. dentata*. Este trabajo contribuyó a documentar la forma de aprovechamiento de los pastos *E. pilosa* y *S. parviflora* de la cual no se tenía registro para la zona.

La cantidad que es aprovecha del Quelite, la Verdolaga, el Chimalacate y la Cerraja por las personas es moderada, pero ellos realizan la extracción de estas plantas de manera constante. Dentro de la zona no hay trabajos donde se aborde este rubro y con los que se pueda hacer alguna comparación. Cabe señalar que la extracción constante de estas

especies es destinada para el autoconsumo y en algunos casos suelen dejar alguna ganancia monetaria para las personas que se dedican a la crianza de ganado y totoles.

El constante aprovechamiento del Quelite, la Verdolaga, el Chimalacate y la Cerraja por parte de los habitantes de San Rafael se da por que cubren necesidades primordiales, esto indica el gran valor que representan estas plantas para las personas y se combina con la disponibilidad y la gran abundancia que presentan estas especies consecuencia de su capacidad de producir semillas, la viabilidad de las semillas de casi el 100%, su plasticidad fenotípica y su capacidad de dispersión que son aspectos que favorecen el ejercicio de alguna práctica de manejo por parte de los pobladores hacia estas plantas que va de la simple extracción y tolerancia, actividad que llevan a cabo en Apancles, Caminos, Huertos o en las orillas del Río.

Los habitantes saben que las seis especies están presentes en los apancles, las orillas del río, los huertos y los caminos, en dichas zonas los pobladores llevan a cabo la extracción de varios de sus recursos vegetales de los cuales están el Quelite, la Verdolaga, el Chimalacate y la Cerraja. Lo anterior concuerda con los registros hechos por Rosas-López (2003), Paredes-Flores (2007) y Sánchez (2012), esto demuestra el amplio conocimiento y el manejo que tienen los pobladores de su entorno natural.

Cabe señalar que sin importar el sexo, la edad o la actividad a la que se dediquen las personas de San Rafael, la mayoría demostraron tener un amplio conocimiento de las seis especies. Esto es el resultado de que las personas siempre han vivido dentro de la localidad y que desde pequeños han aprendido a conocer, coleccionar y utilizar estas y otras plantas, esta práctica se ha transmitido en el seno familiar o dentro del entorno social y que ha logrado trascender generación tras generación.

La similitud entre San Rafael y otros poblados del Valle de Tehuacán con respecto a la información etnobotánica del Quelite, la Verdolaga, la Cerraja y el Chimalacate se da por el constante flujo de información que se mantiene producto de las relaciones laborales, agrícolas, sociales, político-religiosas o la migración que se a manteniendo a través del tiempo.

El manejo al que están sometidas las seis plantas arvenses en sitios como los Apancles, las Barrancas y en las orillas del río se basa en la simple recolección, además se observó que en todos los sitios muestreados las seis especies son toleradas. No se cuenta con trabajos

similares dentro de la zona que permita realizar un comparativo, sin embargo existen algunos trabajos que mencionan que estas especies son toleradas (Pérez-Negrón, 2002; Echeverría-Ayala, 2003; Rosas-López, 2003; Paredes-Flores, 2007; Blanckaert, 2007; Blanckaert et al. 2007; Pérez-Negrón y Casas, 2007; Albino-García et al. 2011; Sánchez, 2012).

La diferencia entre el presente trabajo y los trabajos de Blanckaert (2007), Blanckaert et al. (2007) y Albino-García et al. (2011) fue que ellos se enfocaron al manejo que reciben estas especies dentro de la zona de milpa. Sin embargo, los trabajos de Rosas-López (2003), Paredes-Flores (2006) y Sánchez (2012) presentan algunas coincidencias sobre el manejo que reciben estas especies ya que sus investigaciones fueron realizadas dentro de las unidades ambientales, y es por ello que las personas perciben a estas plantas arvenses en estos sitios como recursos aprovechables y no como una maleza.

Esta investigación amplía el conocimiento tradicional y el manejo de *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata* dentro de San Rafael. Como han sugerido varios autores (Casas et al., 2001; Vieyra-Odilón y Vibrans, 2001; De Albuquerque y Lucena, 2005; González-Insuasti y Caballero, 2007; González-Insuasti et al., 2008; Lira et al., 2009) las decisiones acerca del uso y manejo de estos recursos se toman con base en diversos factores biológicos, ecológicos y socioeconómicos que aquí fueron tomados en cuenta, pero que seguramente pueden variar entre los poblados aledaños esto puede ser causado por la migración o emigración.

### **Aspectos ecológicos.**

Este trabajo registró la presencia y abundancia de *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata* en cada una de las unidades ambientales. En los Apancles se encontraron las seis especies, a las orillas del río se registró la presencia de cinco especies excepto *S. parviflora*, en las Barrancas están presentes *V. dentata* y *E. pilosa* y solo se presenta *E. pilosa* en los Montes y Cerros tetecheros. Trabajos anteriores (Rosas-López, 2003; Paredes-Flores, 2007; Blanckaert, 2007; Blanckaert et al. 2007; Albino-García et al. 2011; Sánchez, 2012) registraron la presencia de estas especies en sitios donde se llevan a cabo constantemente actividades humanas como Huertos, Caminos, Apancles, Milpas y otras zonas de cultivos.

Es claro que estas plantas se establezcan en Apancles, en las orillas del río y las Barrancas lugares constantemente perturbados por las actividades antropogénicas, pero no logran establecerse en sitios donde predomina la vegetación natural ya que no logran competir y establecerse en dichas zonas. En el caso particular de *E. pilosa* que si logra establecerse en las Lomas y Cerros tetecheros se da gracias a su capacidad biológica de desarrollarse en cualquier sitio y al mecanismo de dispersión (por medio del viento), es por eso que esta especie en el trabajo de Albino-García et al. (2011) llega a presentar altos valores de abundancia y en algunos casos le permite ser dominante en las milpas, las otras especies suelen ser parte de la vegetación acompañante dentro de cada uno de los sitios.

La abundancia que presentan estas especies les ha permitido ser consideradas parte de la flora útil de San Rafael ya sea como forraje o alimento, esto confirma que las especies que están bajo un manejo presentan altos niveles de abundancia y forman parte importante de los recursos disponibles y son frecuentemente utilizados por las personas (Phillips y Gentry, 1993; Lucena et al., 2007; Lira et al., 2009; De Albuquerque et al., 2009).

Las zonas que presentaron la mayor diversidad de especies fueron las Lomas, los Cerros tetecheros y las Barrancas, esto concuerda con los de Rosas-López (2003), Paredes-Flores (2007), Sánchez (2012) a pesar de no haber empleado el mismo tipo de muestreo. En los sitios que presentaron menor riqueza de especies como los Apancles y en las orillas del río hay cierta similitud entre los registros hechos en San Rafael, Coxcatlán, Puebla por Rosas-López (2003), Sánchez (2012) y Paredes-Flores (2007) en Zapotitlán Salinas, Puebla.

La competencia entre las especies y la constante perturbación antropogénica hacen que la riqueza de especies se menor en las orillas del Río y los Apancles. Mientras que en las Lomas, las Barrancas y los Cerros tetecheros la época de lluvias favorece el aumento de la riqueza de especies lo que permite la extracción de una gran variedad de recursos vegetales útiles en estos sitios (Sánchez, 2012).

Finalmente, como sugiere Vibrans (1999) la similitud entre las unidades ambientales pudiera ser explicada por la proximidad que existe entre ellas, como la cercanía entre el Apancle, las orillas del río y las Barrancas, o pudiera ser por las estrategias dispersión de semillas de cada especie, ejemplo el Pasto chino (*E. pilosa*) que utiliza el viento como agente dispersor lo que provoca que pueda estar presente en todos los sitios. Pero para

confirmar estas suposiciones, es necesario realizar un análisis más detallado sobre las interacciones ecológicas que se llevan a cabo en estos sitios.

## **Conclusión**

- Las personas de San Rafael, Coxcatlán, Puebla presentan un amplio conocimiento sobre el uso, aprovechamiento, manejo y distribución de *A. hybridus*, *E. pilosa*, *P. oleracea*, *S. oleraceus*, *S. parviflora* y *V. dentata* sin importar la edad, género o actividad productiva
- Se documentó que el Quelite, la Verdolaga, el Chimalacate, la Cerraja, el Pasto chino y la Cola de zorra son especies toleradas en todos los sitios muestreados, y que debido a su disponibilidad y abundancia en los Apancles y en las orillas del río estas especies se encuentran bajo un manejo que se basa en la simple recolección.
- La gran abundancia de las seis especies en los Apancles y en las orillas del río está en función de las estrategias biológicas propias de cada especie y no por alguna práctica de fomento o inducción que pueda ser ejercida por los habitantes de San Rafael.

## Apéndice

### **Aspectos sobre la Biología, Ecología y manejo de las seis especies de arvenses de San Rafael, Coxcatlan, Puebla**

Se hace una recopilación sobre los aspectos biológicos y ecológicos que nos permiten comprender cómo se favorece y aumenta la presencia y/o abundancia de las seis arvenses, y se complementa con información etnobotánica de cada especie dentro del Valle de Tehuacán y en otras partes de México.

#### **El “Quelite” *Amaranthus hybridus* (L).**

Planta nativa de México, se distribuye y usa en todo el país principalmente como alimento. Hierba de hasta 70 cm de altura, erecta y rojiza. Tiene las hojas de forma alargada y extremos puntiagudos. Las flores son verdosas, pequeñas y están agrupadas en espigas largas en la unión del tallo y la hoja o en las partes terminales de la planta. Los frutos son redondos. Esta planta tiene una gran precocidad consecuencia del metabolismo C<sub>4</sub> con el que cuenta y que le permite desarrollarse rápidamente.

Crece a orillas de los caminos, en cultivo de maíz, alfalfa y huertos familiares. Está asociada a lugares donde hay mucha humedad, dunas costeras, bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio y perennifolio; pastizal, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino.

Se utiliza principalmente como alimento en el centro y sur del país (se ingiere las hojas y el tallo), especie forrajera o medicinal alivia problemas del aparato digestivo. En el Distrito Federal se utiliza contra el dolor de estómago y en Sonora contra la diarrea para lo cual se aconseja usar hojas y ramas (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009).

En la región del Valle de Tehuacán en San Rafael es utilizada principalmente como alimento y en ocasiones como forraje, se recolecta cuando esta tierna y se aprovecha hoja y tallo. Se establece en zonas con gran humedad como los Apantle, las orillas del Río y zonas de cultivo. Se utiliza para el autoconsumo.

La abundancia y distribución de esta especie en Apancles y en las orillas del río en San Rafael están en función a su gran capacidad de producir sus semillas y propagarlas por medio del viento. Esta especie es tolerada en dichos sitios en los cuales su manejo se basa en la simple recolección.

### **La “verdolaga” *Portulaca oleracea* (L).**

Considerada nativa de México, se tienen registros arqueológicos que datan de la época prehispánica y su distribución se da en gran parte del territorio mexicano (Villaseñor y Espinosa, 1998). Planta herbácea rastrera, de tallos rojizos y suculentos. Hojas carnosas y rojizas con forma ovada. Flores amarillas. Frutos con forma de cápsula que contienen semillas que llega a producir entre 50 a 70 semillas por capsula y cada individuo puede producir en promedio 1000 capsulas teniendo un total aproximado de 50, 000 semillas, si las condiciones son adversas algunas semillas toman un estado de latencia que puede durar hasta 80 años, la viabilidad de las semillas es muy alta del 80% a 99% (KEW, 2014), el viento es su principal agente dispersor. El metabolismo C<sub>4</sub> le permite tener un crecimiento muy acelerado. Es considerada una de las malezas más agresivas de todo el mundo.

En la zona central del país se ha documentado un proceso activo de domesticación de *P. oleracea* que va desde su recolecta en sitios perturbados hasta llegar al grado de ser cultivada intensivamente (López Ríos, 1984). Su Principal uso es comestible o medicinal ya que depura la sangre, combaten las inflamaciones que afectan las vías urinarias, favorece la eliminación de líquidos corporales, disuelve los cálculos renales y alivia la irritación de los ojos cansados (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009).

En Puebla es una especie de importancia económica, en San Rafael, Coxcatlán está presente y es muy abundante en zonas de cultivo Albino-García et al. (2011), en los Apancles, en las orillas del rio salado, también se encuentra en caminos, huertos o en los patios de las casas. La gente la utiliza como alimento y la recolecta tierna pero solo se aprovechan las hojas, para forraje es colectada madura o tierna tanto hojas como tallos. Satisface las necesidades del autoconsumo y es extraída de manera continua.

La presencia y abundancia de *P. oleracea* está en función de la alta tasa de producción de semillas, el tipo de dispersión, de su latencia y dormancia capacidad que le permite mantener una viabilidad de hasta por 80 años en el suelo. Esta planta es tolerada y extraída en los Apancles y las orillas del rio en San Rafael.

### **El “Chimalacate” *Viguiera dentata* (Cav.) Spreng.**

Especie Nativa del continente Americano. Su distribución en México abarca casi todo el territorio (Villaseñor y Espinosa, 1998). Planta herbácea erecta de hasta 2 metros de altura. Presenta hojas ovaladas o lanceoladas de 3 a 12 cm, picos largos y bordes aserrados. Inflorescencia con cabezuelas agrupadas, las flores centrales del disco son de color amarillo y las del borde de la cabezuela tienen lengüetas amarillas. Los frutos son negros o moteados. Llega a producir de 50 a 120 semillas aproximadamente por cabezuela y por individuo hasta 1200 semillas en promedio, al ser una planta perenne todo el año florece, presenta un porcentaje de 99% de viabilidad y germinación (KEW, 2014), el viento es el mecanismo de dispersión de esta especie, pertenece al grupo de plantas que presenta el metabolismo C<sub>4</sub> que le permite crecer rápidamente y dejar atrás a sus competidores.

Es poca la información etnobotánica sobre esta planta, se sabe que se usa como antiséptico en Sonora y como antitusivo en Quintana Roo (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009), como forraje para ganado porcino a nivel doméstico, para bajar fiebre y como insumos de arreglos florales de naturaleza muerta, previo deshidratado y pintado (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011).

En San Rafael, Coxcatlán es frecuente encontrarla en los caminos, zonas de cultivo y en Apancles donde es una especie dominante, en Barrancas como especie acompañante o en las orillas del río. Los pobladores reconocen esta especie, la mayoría la utiliza como forraje para los rebaños de chivos que ingieren las hojas y los tallos tiernos, también es usada como remedio medicinal para contrarrestar el dolor y ardor que causa la mordida de la hormiga roja la forma en que se usa es machacando la hoja y colocándola en la zona afectada. Su extracción satisface de buena manera las necesidades alimenticias de los animales por lo que se utiliza de forma constante.

La gran abundancia de esta especie se debe a la gran producción de semillas viables, en los Apancles, las orillas del río o caminos donde es tolerada y el manejo que recibe en estas zonas se basa en la simple recolección. Cabe señalar que en otras zonas dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán esta especie es utilizada para hacer miel, mientras que en otros lugares dejan que desarrollen en zonas de cultivo hasta que se marchitan y así poder venderlas como material de combustión para la fabricación de ladrillos.

### **La “Cerraja” *Sonchus oleraceus* (L)**

Especie nativa de Europa, el mediterráneo y el occidente de Asia, en México es considerada como una especie exótica que se distribuye por casi todo el territorio mexicano (Villaseñor y Espinosa, 1998). Planta anual que mide hasta un metro de altura, el tallo presenta espinas. Sus hojas son de color verde pálido, se encuentran en la base del tallo y miden de 15 a 25 cm de largo, con bordes irregulares. Las cabezuelas están agrupadas en los extremos de los tallos, con flores amarillas. Frutos secos, alargados y con pelos. Su propagación es por semilla y se llega a producir aproximadamente de 30 a 120 semillas por cabezuela y de 1000 a 1200 semillas por individuo, puede florecer durante todo el año si las condiciones de humedad son ideales; la dispersión de las semillas se da por medio del viento. Presentan un amplio porcentaje de viabilidad de entre 95% a casi el 100% (KEW, 2014). Cuentan con un metabolismo de tipo C<sub>4</sub> que le brinda la capacidad de desarrollarse rápidamente.

La información etnobotánica es muy escasa y hasta el momento se sabe que en algunos lugares es apreciada como especie comestible, se menciona que su látex puede ser una alternativa en la industria, también se le da un uso forrajero y medicinal (Malezas de México, 2014). En el estado de Puebla se sabe que es utilizada para el autoconsumo y que tiene propiedades curativas en padecimientos del hígado y diurético. Apreciada como forraje y sus hojas son utilizadas como estimulante del apetito (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2011).

En San Rafael la mayoría de los pobladores reconocen esta especie y cuando la planta esta tierna solo utilizan sus hojas y el tallo para alimentar a sus animales, su aprovechamiento no es frecuente por parte de los habitantes. Esta arvense se encuentra en los Apancles, a las orillas del rio, en caminos y zonas de cultivo en donde es muy abundante (Albino-García et al. 2011).

La abundancia de la especie está en función de su establecimiento en zonas donde persiste la humedad, además de la alta producción y viabilidad de las semillas y de su mecanismo de dispersión. La tolerancia en los Apancles y en las orillas del rio hace que su manejo se base en la simple recolección por parte de los habitantes de San Rafael.

### **La “Cola de zorra” *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguéles.**

Esta especie es aparentemente nativa del continente Americano (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Probablemente nativa de México pues se distribuye casi por todo el país (Villaseñor y Espinosa, 1998). Planta herbácea perenne, con tallos de hasta 1.2 m de largo, generalmente más cortos. Hojas alternas dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones. Inflorescencia en panícula en forma de espiga densa, de hasta 8 cm de largo, las cerdas y los ejes de la inflorescencia están cubiertos por diminutos dientes que apuntan hacia abajo y que los hacen muy ásperos al tacto. Flores muy pequeñas cubiertas por una serie de brácteas, con una sola semilla que se fusiona a la pared del fruto, esta planta florece durante todo el año, el tipo de metabolismo que presenta es de tipo  $C_4$  que le permite desarrollarse y alcanzar la madurez rápidamente, se establece de mejor manera en zonas de pastizal o matorral; se dispersa por medio de mamíferos ya que sus frutos se adhieren al pelo de estos animales o en la ropa de los seres humanos.

La información etnobotánica se enfoca más a los daños que llega a causar esta especie y no al uso que puede tener. Villaseñor y Espinosa (1998) la reportan como maleza en aguacate, café, caña, estropajo, frijol, frutales, maíz, mango, soya, tomate y viveros. En terrenos baldíos, orillas del camino, en zonas inundables y a las orillas de canales de riego.

En San Rafael Albino-García et al. (2011) la reportan como una especie forrajera. Los pobladores reconocen esta especie en las zonas donde se encuentra, pero muy pocos suelen recolectarla y utilizarla, se aprovecha la parte del tallo y las hojas. La abundancia de esta especie en los apancles está en función de su táctica de dispersión y producción de semillas viables. Esta especie es tolerada en los Apancles, en dicho sitio su manejo se basa en la simple recolección.

### **El “pasto chino” *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv**

Nativa de Eurasia pero naturalizada en todos los continentes. Se distribuye en centro y sur del país. Planta herbácea anual cespitosa, con tallos de 15-45 cm de altura erectos o geniculados, generalmente simples o ramificados desde los nudos inferiores, glabros. Hojas basales y caulinares. Espiguillas linear-lanceoladas, verdosas, desarticulándose desde la base. Produce una gran cantidad de semillas viables que se dispersan por viento. Presenta un metabolismo C<sub>4</sub> que le permite emerger y desarrollarse rápidamente en los sitios donde se establece.

Se sabe que esta arvense es usada como forraje (Albino-García et al. 2011) en el Valle de Tehuacán, en general se le considera como una de las malezas más agresivas en los cultivos de caña de azúcar, melón, sandía, en la milpa y en las áreas perturbadas suele ser una especie muy dominante.

Es reconocida por los habitantes de San Rafael, pocas personas la recolectan y utilizan, quienes realizan dicha actividad solo utilizan las hojas y el tallo, su recolección se hace de manera moderada y con poca frecuencia. Esta planta está presente en todas las unidades ambientales debido a su gran capacidad de crecer rápidamente, reproducirse y dispersar sus semillas. Es tolerada en zonas donde no hay cultivos y su manejo al que está sometida es la simple recolección.

## Literatura Citada

- Albino-García, C. O., M. López, H. Cervantes, L. Ríos-Casanova y R. Lira. 2011. Patrones de diversidad y aspectos etnobotánicas de las plantas arvenses del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: el caso de San Rafael, Municipio de Coxcatlán, Puebla. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1005-1019.
- Avendaño, A., A. Casas, P. Dávila y R. Lira. 2009. *In situ* management and patterns of morphological variation of *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia* (Bombacaceae) in the Tehuacán-Valley. *Economic Botany* 63:138-151.
- Baker, H.G., 1965. Characteristics and modes of origin of weeds. In: The genetics of colonizing species. H.G. Baker and G.L Stebbins (eds.). Academic Press, New York, pp. 146-168.
- Blanckaert, I. 2001. An ethnobotanic survey of homegardens in San Rafael Coxcatlán, valley of Tehuacán-Cuicatlán, México. Master of science in tropical agriculture. Katholieke Universiteit, Leuven [Lovaina]. 83 p.
- Blanckaert, I. 2007. Etnobotánica, ecología y posibles procesos de domesticación de malezas útiles en diferentes agroecosistemas en Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México. Tesis doctorado, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 52 p.
- Blanckaert, I., R. Swennen, M. Paredes, R. Rosas y R. Lira. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Journal of Arid Environments* 57:179-202.
- Blanckaert, I., K. Vancraeynest, R. Swennen, F. Espinosa-García, D. Piñero-Dalmau y R. Lira. 2007. Biodiversity of useful non-crop resources and the role of indigenous knowledge in their management in semi-arid crop production systems in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119:39-48.
- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009.  
<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=74>

- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009.  
<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=75>  
11
- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009.  
<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=77>  
70
- Booth, B. D., S. D. Murphy y C. J. Swanton. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI, Cambridge, Massachusetts. 300 p.
- Bye, R., 1979. Incipient domestication of mustards in northwest Mexico. *The Kiva* 44: 237-256.
- Bye, R. y E. Linares. 1983. The role of plants found in the Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *Journal of Ethnobiology* 3:1-13.
- Bye, R.A., 1993. The role of humans in the diversification of the plants in Mexico. In: *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*, T.P.Ramamoorthy, R.Bye, A.Lot & J.Fa (eds), Oxford University Press, New York, Oxford, pp. 707-731.
- Caballero, J., 1984. Recursos comestibles potenciales. In: *Seminario sobre la alimentación en México*. T.T. Reyna (ed.). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 114-125.
- Canales, M., T. Hernández, J. Caballero, A. Romo-De Vivar, G. Ávila, A. Durán y R. Lira. 2005. Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicine plants used by the people of the San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. *Journal of Ethnopharmacology* 97:429-439.
- Canales, M., T. Hernández, J. Caballero, A. Romo-De Vivar, A. Durán y R. Lira. 2006. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Acta Botanica Mexicana* 75:21-43.
- Canfield, R. H. 1941. Application of the line intercept method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 39:388-394.
- Cardina, J., G. A. Johnson y D. H. Sparrow. 1997. The nature and consequence of weed spatial distribution. *Weed Science* 45:364-373.

- Casas, A., J.L. Viveros & J. Caballero, 1994. Etnobotánica Mixteca: sociedad, recursos naturales y subsistencia en la Montaña de Guerrero. Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional Indigenista, México.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, J. L. Viveros, J. Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira e I. Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany* 55:129-166.
- Casas, A, J. Cruse, E. Morales, A. Otero-Arnaiz y A. Valiente-Banuet. 2006. Maintenance of phenotypic and genotypic diversity of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) by indigenous people in Central Mexico. *Biodiversity and Conservation* 15:879-898.
- Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón y A. Valiente-Banuet. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100:1101-1115.
- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow y M. R. Guariguata. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of NE Costa Rica. *In Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and Old World case studies*, F. Dallmeier y J. A. Comiskey (eds.). Parthenon, Paris. p. 285-309.
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, ver. 5, User's Guide and application. <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>; última consulta: 02.II.2013.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.

- Dávila, P., M. C. Arizmendi, A. Valiente-Banuet, J. L. Villaseñor, A. Casas y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley. México. *Biodivers. Conserv.* 11: 421-442.
- Davis, T. y R. Bye. 1982. Ethnobotany and progressive domestication of Jaltomata (Solanaceae) in Mexico and Central America. *Economic Botany* 36:225-241.
- De Albuquerque, U. P. y R. F. P. Lucena. 2005. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical Forests. *Interciencia* 30: 506-511.
- De Albuquerque, U. P., T. A. De Sousa Araújo, M. Alves-Ramos, V. Teixeira do Nascimento, R. Farias-Paiva de Lucena, J. M. Monteiro, N. Leal-Alencar y E. De Lima-Araújo. 2009. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflection on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 127-150.
- Echeverría-Ayala, Y. 2003. Ecología de los recursos vegetales en una comunidad Mixteca del Valle de Tehuacán. Bachelor Thesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.
- Espinosa-García, F., J. L. Villaseñor y H. Vibrans. 2004. Geographical patterns in native and exotic weeds of Mexico. *Weed Technology* 18:552-1558.
- Feinsinger, P. 2001. Designing field studies for biodiversity conservation. The nature conservancy. Island, Washington, D. C. 212 p.
- González-Insuasti, M. S. y J. Caballero. 2007. Managing plant resources: how intensive can it be? *Human Ecology* 35:303-314.
- González-Insuasti, M. S., C. Martorell y J. Caballero. 2008. Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. *Agroforestry Systems* 74:1-15.
- Guerique, A. 2006. An Introduction to ethnoecology and ethnobotany: Theory and Methods Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semi-arid regions. Advanced Scientific Training. Loja. Ecuador. 20pp.
- INEGI. 2013. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/21/21035.pdf>

- KEW, 2014.  
<http://data.kew.org/sid/SidServlet?Clade=&Order=&Family=&APG=off&Genus=portulaca&Species=&StorBehav=0>
- KEW, 2014. <http://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=24150&Num=hj9>
- KEW, 2014. <http://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=21872&Num=00k>
- Ladio, A. H. y M. Lozada. 2001. Nontimber forest product use in two human populations from northwest Patagonia: a quantitative approach. *Human Ecology* 29:367-380.
- Liebman, M., C. L. Mohler y C. P. Staver. 2001. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, Cambridge. 522 p.
- Lira, R. 2004. Cucurbitaceae de la Península de Yucatán: Taxonomía, Florística y Etnobotánica. *Etnoflora Yucatanense* 22. Universidad Autónoma de Yucatán / CONACyT, Mérida, Yucatán, México.
- Lira, R. y A. Casas. 1998. Uso y manejo en *Ibervillea millspaughii* (Cogn.) C. Jeffrey, *Melothria pendula* L. y otras especies silvestres de la familia Cucurbitaceae: posibles procesos de domesticación incipiente. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62:77-89.
- Lira, R., I. Rodríguez, L. García, H. Cervantes, C. M. Flores, J. Vázquez, I. Peñalosa, L. Hernández, M. Urzúa, M. Moreno, G. Avila, T. Hernández, M. Canales, A. M. García-Bores, R. Serrano, O. Coronado y M. López. 2008. 2o Informe del proyecto Conservación de Plantas Útiles de San Rafael Coxcatlán, a Través de Bancos de Semillas y Propagación, MGU/Useful Plants Project (UPP) - México, KEW Royal Botanic Gardens/FES Iztacala, UNAM, México. 20 p.
- Lira, R., A. Casas, R. Rosas-López, M. Paredes-Flores, E. Pérez-Negrón, S. Rangel-Landa, L. Solís, I. Torres y P. Dávila. 2009. Traditional knowledge and useful plants richness in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany* 63:271-287.
- López, R. G. F. 1984. Domesticación de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y semidomesticación del romerillo (*Suaeda diffusa* Wats.) en el sistema agrícola de chinampas de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F. *Revista de Geografía Agrícola* 8: 103-112.

- Lucena R. F. P., E. L. Araújo y P. De Albuquerque. 2007. Does the use-value of woody plants of the Caatinga (Northeastern Brazil) explain their local availability. *Economic Botany* 61: 347-361.
- Malezas de México, 2014.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/sonchus-oleraceus/fichas/pagina1.htm>
- Mapes C., F. Basurto y R. Bye. 1997. Ethnobotany of quintonil: knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) in the Sierra Norte de Puebla, México. *Economic Botany* 51:293-306.
- Medina-Sánchez, J. 2000. Determinación del vigor y el estado reproductivo de *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) a lo largo de una cronosecuencia edáfica en un abanico aluvial en Coxcatlán, valle de Tehuacán. Tesis, Facultad de Estudios Superiores-Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México. 48 p.
- Microrregiones. SEDESOL, 2013.  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=210350009>
- Paredes-Flores, M. 2001. Contribución al Estudio Etnobotánico de la Flora Útil de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. Tesis, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México 104 p.
- Paredes-Flores, M. 2006. Manejo, abundancia y variación morfológica del torito *Proboscidea louisianica* (Mill.) Thell. ssp. *fragans* (Lindl.) Bretting (Pedaliaceae), en Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 65 p.
- Paredes-Flores, M., R. Lira y P. Dávila. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botanica Mexicana* 79:13-61.
- Pérez-Negrón, E. 2002. Etnobotánica y aspectos ecológicos de las plantas útiles de Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca. Tesis, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. 284 p.
- Pérez-Negrón, E. y A. Casas. 2007. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: The case of Quiotepec, Oaxaca. *Journal of Arid Environments* 70:356-379.

- Phillips, O. y A. H. Gentry. 1993. The Useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis Tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.
- Reyes-García, V. y Martí-Sanz, N. 2007. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. Ecosistemas* 16(3): 46-55.
- Rodríguez-Arévalo, I., A. Casas, J. Campos y R. Lira. 2006. Uso, manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. Weber) Buxb. (Cactaceae), en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Interciencia* 31:677-685.
- Rosas-López, R. 2003. Estudio etnobotánico de San Rafael-Coxcatlán. Tesis, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México. 94 p.
- Rzedowski y, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Sánchez, H. D. 2012. Disponibilidad espacial y temporal de las plantas útiles más importantes de San Rafael, Municipio de Coxcatlán, Puebla. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 42 pp.
- Solís, L. 2006. Etnoecología cuicateca en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca. Tesis maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 343 p.
- Swanton, C. J., B. D. Booth, K. Chandler, D. R. Clements, and A. Shrestha. 2006. Management in a modified no-tillage corn-soybean-wheat rotation influence weed population and community dynamics. *Weed Sci.* 54: 47-58.
- Toledo, V. 1992. What is ethnoecology Origins, scope, and implications of a rising discipline. *Etnoecologica* 1: 5-21.
- Vázquez-Rojas, M. C. 1991. Tendencias en el proceso de domesticación del papaloquelite (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subsp. *macrocephalum* (DC.) Johnson. Asteraceae). Tesis maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 153 p.

- Vibrans, H. 1998. Native maize field weed communities in southcentral Mexico. *Weed Res.* 38: 153-166.
- Vieyra-Odilón, L. y H. Vibrans 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the Valley of Toluca, México. *Economic Botany* 55:426-443.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Villaseñor, J. L. y Ortiz, E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 134-142.
- Williams, D. E. 1985. Tres arvenses solanáceas comestibles y su proceso de domesticación en el estado de Tlaxcala, México. Tesis maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Estado de México. 173 p.

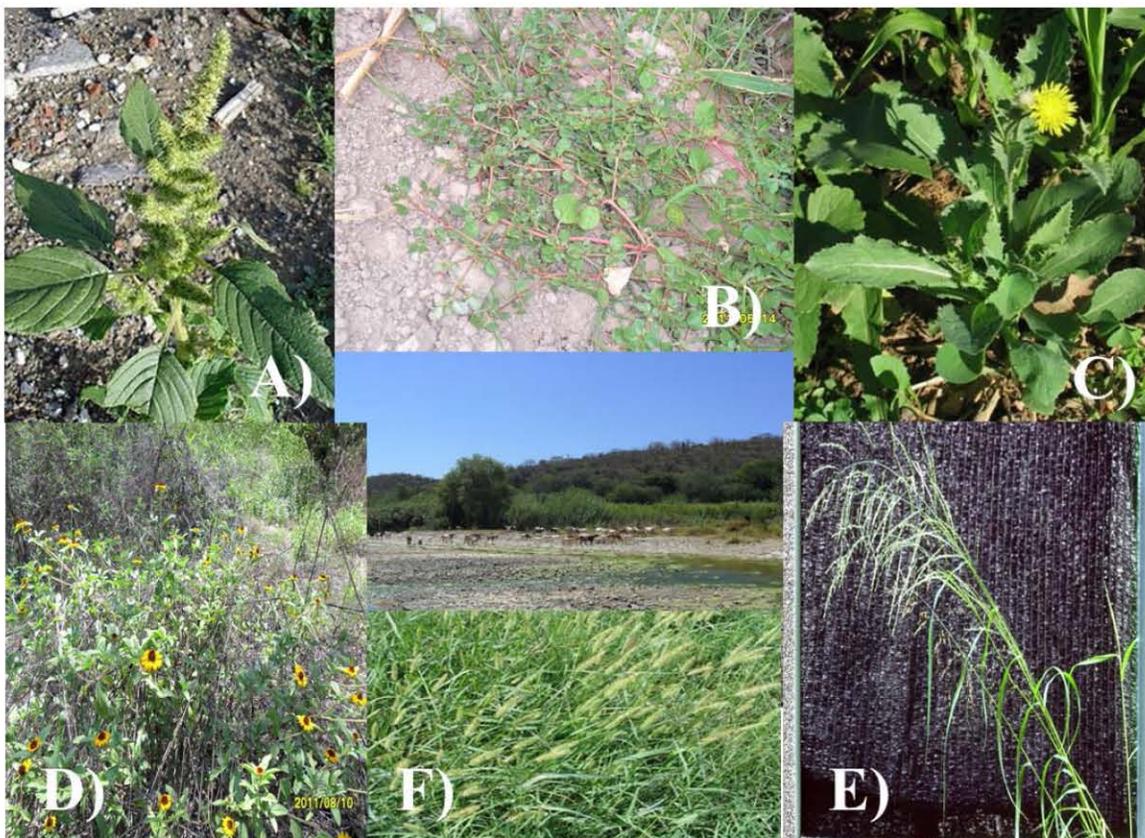
# Anexo 1

## *San Rafael, Coxcatlán, Puebla y sus habitantes.*



## Anexo 2

Imágenes de las seis plantas arvenses A) *Amaranthus hybridus*, B) *Portulaca oleracea*, C) *Sonchus oleraceus*, D) *Viguiera dentata*, E) *Eragrostis pilosa* y F) *Setaria parviflora*.



### Anexo 3

*Imágenes de las unidades ambientales reconocidas den San Rafael. A) Apancle, B) Barrancas, C) Cerros tetecheros, D) Lomas o Cerros, E) Orillas del Rio.*

