



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

## **ETNOECOLOGÍA DE LOS AGAVES (*AGAVACEAE*) EN LA COMUNIDAD *NGIWA* (POPOLOCA) DE LOS REYES METZONTLA, PUEBLA, MÉXICO**

**MIGUEL ANGEL GARCÍA VALENZUELA**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

**2011**



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

43-02-03

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Miguel Angel García Valenzuela**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Mario Aliphath Fernández**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Etnoecología de los agaves (Agavaceae) en la comunidad *ngiwa* (popoloca) de Los Reyes Metzontla, Puebla, México**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes. Por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, a 10 de mayo de 2011

  
Miguel Angel García Valenzuela

Firma

  
Dr. Mario Aliphath Fernández

Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis

La presente tesis titulada: **Etnoecología de los agaves (Agavaceae) en la comunidad *ngiwa* (popoloca) de Los Reyes Metzontla, Puebla, México**, realizada por el alumno: **Miguel Angel García Valenzuela**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRIA EN CIENCIAS**

**ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO: \_\_\_\_\_  
DR. MARIO MANUEL ALIPHAT FERNÁNDEZ

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DRA. LAURA CASO BARRERA

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DRA. HEIKE DORA MARIE VIBRANS LINDEMANN

Puebla, Puebla, México, verano 2011

## RESUMEN

### ETNOECOLOGÍA DE LOS AGAVES (AGAVACEAE) EN LA COMUNIDAD *NGIWA* (POPOLOCA) DE LOS REYES METZONTLA, PUEBLA, MÉXICO

Miguel Angel García-Valenzuela, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2011

Las especies del género *Agave* han sido usadas por los grupos indígenas en Mesoamérica y particularmente en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, desde hace varios miles de años. La diversidad de las especies en ésta región, aunada a la variedad de usos, hacen que éste grupo de plantas sea indispensable para la vida cotidiana de las comunidades rurales.

Este estudio presenta las diferentes especies de Agaves que son utilizadas por los *ngiwa* (popolocas) de Los Reyes Metzontla, Puebla. Se documenta cuáles son sus usos más importantes y su distribución espacial en el ejido. Se analiza la importancia relativa de las especies de *Agave* para la población con base en número de menciones en listado libre y frecuencia en muestreos. Se comparan los resultados de tres índices: el Índice de Valor de Uso, el Índice de Importancia Relativa, así como un nuevo índice llamado Índice de Valor Etnoecológico de Uso – Manejo (VEUM), que incorpora aspectos de disponibilidad y del patrón de manejo. Se documentan también los usos específicos de cada uno de los Agaves junto con sus procesos de colecta, manejo y transformación. Finalmente, se analizan las estrategias de conservación comunitaria vigentes con el fin de poder proponer medidas de conservación mejoradas.

Las once especies encontradas en el ejido son utilizadas por los *ngiwa* con fines alimenticios, tecnológicos y de construcción, principalmente. *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, *A. scaposa* y *A. marmorata* fueron identificados como los más importantes para los popolocas de acuerdo con los índices.

Palabras clave: Agave, etnoecología, etnobotánica, índices cuantitativos, conservación.

## ABSTRACT

### ETHNOECOLOGY OF AGAVES (AGAVACEAE) IN THE NGIWA (POPOLOCA) TOWN OF LOS REYES METZONTLA, PUEBLA, MÉXICO

Miguel Angel García-Valenzuela, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2011

*Agave* species have been used by Mesoamerican indigenous groups, particularly in the Tehuacan – Cuicatlán Valley, for several thousand years. The high diversity of the species in this region, and the variety of uses makes them indispensable for the daily life in rural communities.

This study presents the different *Agave* species utilized by the Popoloca of Los Reyes Metzontla, Puebla. It documents the uses of every species and their spatial distribution in the common lands or *ejido*. The relative importance of the *Agave* species is analyzed based on number of mentions in free lists and frequency in sample plots. Three indices are compared: the Use Value index, the Relative Importance index, and a new index, the index of the Ethnobotanical Use Value, which incorporates availability and type of management. This study also documents the specific uses of each species, and their collection, management and processing. Also, the present-day community conservation strategies of *Agave* management are analyzed, in order to propose improved conservation measures.

The eleven species found were utilized by this indigenous group, principally for food, technological and construction purposes. *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, *Agave scaposa* and *A. marmorata* were the most important species for the Popoloca according to the indices.

Key words: *Agave*, ethnoecology, ethnobotany, quantitative indexes, conservation.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación no podría haberse logrado sin la participación de diferentes instituciones y personas que aportaron a este proyecto, a los cuales agradezco profundamente.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el la beca nacional de postgrado, la cual me permitió tener la oportunidad de formar parte del grupo de estudiantes de postgrado de excelencia en México.

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP) por el apoyo económico brindado a través de la Beca-Tesis 2009 para el desarrollo del trabajo de campo de ésta investigación.

Al Colegio de Postgraduados Campus Puebla por la oportunidad de ampliar mi panorama de la situación actual del país, y por brindarme de herramientas que utilizaré en investigaciones posteriores.

A los miembros de mi Consejo Particular, a mi profesor consejero, el Dr. Mario Aliphat Fernández por su continua guía y apoyo incansable en el transcurso de este periodo, a la Dra. Laura Caso Barrera, por sus aportes y comentarios atinados, y a la Dra. Heike Vibrans por sus opiniones valiosas. Sin su dirección, este proyecto no podría haberse concluido.

De manera especial agradezco a los habitantes de la comunidad popoloca de Los Reyes Metzontla, a sus autoridades civiles y agrarias, particularmente a don Fortino Balderas y familia, quienes me abrieron las puertas de su hogar sin esperar nada a cambio, y de quienes aprendí lecciones importantes de vida. Con ellos estaré siempre agradecido.

Al Dr. Abisaí García-Mendoza, del Instituto de Biología de la UNAM, por su invaluable ayuda en la identificación de las especies de *Agave* presentes en la región.

## DEDICATORIA

Para Ana, con quien he compartido todo y quien ha sido mi inspiración y soporte incondicional a lo largo de los años.

Para Diego y Ximena, mis dos motivos para seguir adelante.

Para mis padres, a quienes les debo todo lo que soy y quienes continúan apoyándome sin descanso.

Para Luis, mi hermano y mi mejor amigo.

Para toda mi familia sin excepción, quienes me han ayudado desde sus trincheras.

# INDICE GENERAL

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I. PROBLEMÁTICA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>4</b>
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>8</b>
<b>PARTE II. LA ETNOECOLOGÍA Y ETNOBOTÁNICA.....</b>	<b>9</b>
<b>ETNOECOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
<b>ETNOBOTÁNICA.....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICES CUANTITATIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>LA ETNOECOLOGÍA Y ETNOBIOLOGÍA COMO HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD.....</b>	<b>15</b>
<b>PARTE III. LOS <i>NGIWA</i> O <i>POPOLOCAS</i>.....</b>	<b>18</b>
<b>PREHISTORIA: LOS PRIMEROS POBLADORES DEL VALLE.....</b>	<b>18</b>
<b>HISTORIA DEL GRUPO <i>NGIWA</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>LA LENGUA <i>NGIWA</i> O <i>POPOLOCA</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>LOCALIZACIÓN Y PRESENCIA ACTUAL.....</b>	<b>32</b>
<b>LOS <i>NGIWA</i> DE LOS REYES METZONTLA.....</b>	<b>33</b>
<b><i>HISTORIA</i>.....</b>	<b>34</b>
<b><i>POBLACIÓN ACTUAL</i>.....</b>	<b>36</b>
<b><i>ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL</i>.....</b>	<b>37</b>
<b><i>CONFLICTOS SOCIALES Y TERRITORIALES</i>.....</b>	<b>38</b>
<b><i>TENENCIA DE LA TIERRA</i>.....</b>	<b>39</b>



<b>EXPRESIONES CULTURALES Y FESTIVIDADES.....</b>	<b>40</b>
<b>EL SISTEMA DE SUBSISTENCIA.....</b>	<b>41</b>
<i>Subsistema de producción alfarera.....</i>	<i>44</i>
<i>Subsistema de recolección.....</i>	<i>48</i>
<i>Subsistema de intercambio monetario.....</i>	<i>51</i>
<i>Subsistema agrícola.....</i>	<i>52</i>
<i>Subsistema pecuario.....</i>	<i>55</i>
<b>PARTE IV. LA REGIÓN DE ESTUDIO: EL EJIDO DE LOS REYES</b>	
<b>METZONTLA.....</b>	<b>57</b>
<b>AMBIENTE FÍSICO.....</b>	<b>57</b>
<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	<b>57</b>
<b>FISIOLOGÍA Y TOPOLOGÍA.....</b>	<b>58</b>
<b>GEOLOGÍA.....</b>	<b>59</b>
<b>SUELOS.....</b>	<b>60</b>
<b>CLIMA.....</b>	<b>61</b>
<b>HIDROLOGÍA.....</b>	<b>63</b>
<b>AMBIENTE BIOLÓGICO.....</b>	<b>64</b>
<b>REGIONALIZACIÓN FITOGEOGRÁFICA.....</b>	<b>64</b>
<b>FLORA.....</b>	<b>64</b>
<b>FAUNA.....</b>	<b>65</b>
<b>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....</b>	<b>66</b>
<b>PARTE V. LOS AGAVES.....</b>	<b>69</b>
<b>ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>69</b>
<b>ASPECTOS TAXONÓMICOS, MORFOLÓGICOS Y DE DISTRIBUCIÓN.....</b>	<b>71</b>
<b>EL USO ANTIGUO DE LOS AGAVES EN EL VALLE DE TEHUACÁN-         CUICATLÁN.....</b>	<b>74</b>
<b>LOS APORTES NUTRICIONALES DE LOS AGAVES.....</b>	<b>75</b>

<b>PARTE VI. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN Y MÉTODOS.....</b>	<b>77</b>
<b>INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJO DE GABINETE.....</b>	<b>78</b>
<b>PRESENCIA Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES.....</b>	<b>78</b>
<b>USOS, PATRONES DE MANEJO, PROCESOS DE COLECTA Y TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>82</b>
<b>ANÁLISIS CUANTITATIVO.....</b>	<b>84</b>
<b>USO.....</b>	<b>85</b>
<b>MANEJO.....</b>	<b>88</b>
<b>DISPONIBILIDAD.....</b>	<b>89</b>
<b>INDICE DE VALOR ETNOECOLÓGICO DE USO – MANEJO (VEUM).....</b>	<b>91</b>
<b>ESTRATEGIAS COMUNITARIAS DE CONSERVACIÓN.....</b>	<b>92</b>
<b>PARTE VII. RESULTADOS.....</b>	<b>93</b>
<b>DIVERSIDAD DE LOS AGAVES EN LOS REYES METZONTLA.....</b>	<b>93</b>
<b>USO Y MANEJO DE LOS AGAVES POR EL PUEBLO <i>NGIWA</i>.....</b>	<b>94</b>
<b>USOS.....</b>	<b>94</b>
<i>Los agaves como alimento.....</i>	<b>96</b>
<i>Las bebidas de agave.....</i>	<b>99</b>
<i>Los agaves como material de construcción.....</i>	<b>101</b>
<i>Los agaves como instrumentos tecnológicos o de cultura material.....</i>	<b>103</b>
<i>Los agaves como remedio medicinal.....</i>	<b>108</b>
<i>El uso comercial de los agaves.....</i>	<b>108</b>
<b>MANEJO.....</b>	<b>109</b>
<b>DISPONIBILIDAD DE LOS AGAVES EN EL EJIDO.....</b>	<b>110</b>
<b>ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL.....</b>	<b>110</b>
<b>DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.....</b>	<b>112</b>
<i>Perfiles diagramáticos altitudinales.....</i>	<b>113</b>
<i>Especies dominantes en cada microrregión.....</i>	<b>118</b>
<b>ANÁLISIS CUANTITATIVO.....</b>	<b>120</b>
<b>ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN COMUNITARIA.....</b>	<b>124</b>

<b>PARTE VIII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>128</b>
<b>PARTE IX. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.....</b>	<b>140</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>140</b>
<b>PROPUESTAS.....</b>	<b>142</b>
<b>PARTE X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO 1. HOJA DE TRANSECTO.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXO 2. CUESTIONARIO DE CAMPO.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 3. LISTADO DE ESPECIES CON SUS USOS Y         PATRONES DE MANEJO.....</b>	<b>163</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	La familia lingüística popoloca: sus subgrupos y lenguas o variantes.....	30
Cuadro 2.	Restos de agaves encontrados en las cuevas del proyecto Prehistoria de Tehuacán .....	75
Cuadro 3.	Microrregiones de la zona de estudio.....	79
Cuadro 4.	Transectos definidos para cada microrregión.....	81
Cuadro 5.	Tabla de Categorías y tipos de uso.....	85
Cuadro 6.	Tabla de valorización del manejo.....	89
Cuadro 7.	Tabla de valorización de la disponibilidad.....	90
Cuadro 8.	Listado de especies de <i>Agave</i> presentes en el ejido de Los Reyes Metzontla.....	94
Cuadro 9.	Categorías de uso, sus menciones y porcentajes.....	96
Cuadro 10.	Tipo de crecimiento y patrón de manejo de los agaves en Los Reyes Metzontla.....	110
Cuadro 11.	Abundancia de las especies de <i>Agave</i> en las microrregiones.....	112
Cuadro 12.	Cálculo de los índices VU, IR y VEUM.....	121
Cuadro 13.	Estadística descriptiva de los valores de los Índices aplicados.....	123
Cuadro 14.	Coeficiente de correlación del índice VEUM con variables.....	124
Cuadro 15.	Categorías de uso y sus menciones acumuladas por patrón de manejo.....	131

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Sitios Arqueológicos en el Valle de Tehuacán.....	20
Figura 2.	Periodos arqueológicos Mesoamericanos y del Valle de Tehuacán..	21
Figura 3.	Región popoloca en el Siglo XVI y a mediados del siglo XX.....	28
Figura 4.	Pueblos popolocas en la región.....	33
Figura 5.	Estructura poblacional Los Reyes Metzontla.....	36
Figura 6.	El sistema de subsistencia popoloca de Los Reyes Metzontla y sus subsistemas.....	42
Figura 7.	Subsistema de producción alfarera.....	45
Figura 8.	Horno abierto para la quema de cerámica.....	47
Figura 9.	Recolección.....	49
Figura 10.	Recolección de insectos.....	49
Figura 11.	Subsistema de recolección.....	50
Figura 12.	Subsistema de intercambio monetario.....	52
Figura 13.	Subsistema agrícola.....	54
Figura 14.	Subsistema pecuario.....	55
Figura 15.	Ubicación del ejido Los Reyes Metzontla, Puebla.....	57
Figura 16.	Localización del ejido de Los Reyes Metzontla en la región.....	59
Figura 17.	Graficas de temperatura y precipitación media mensual de las estaciones Zapotitlán y Caltepec, del SMN.....	62
Figura 18.	El maguey en distintos códigos prehispánicos.....	70
Figura 19.	Microrregiones definidas en la zona de Estudio.....	80
Figura 20.	Techo construido con quiotes de <i>Agave scaposa</i> .....	103
Figura 21.	Mecate de 5 hilos fabricado con fibras de <i>Agave kerchovei</i> .....	105
Figura 22.	Magueyes pulqueros sembrados en surco para retener suelo.....	107
Figura 23.	Herramienta de alcance para recolectar frutos hecha con quiote de <i>Dasyllirion acrotriche</i> .....	107
Figura 24.	Estructura de las poblaciones de las especies de <i>Agave</i> de acuerdo a su edad.....	111
Figura 25.	Transectos de reconocimiento representados en los perfiles diagramáticos.....	113

Figura 26.	Perfil diagramático del transecto en la microrregión Tabernilla y Pizarro.....	114
Figura 27.	Perfil diagramático del transecto en la microrregión Metzontla y Mesas.....	115
Figura 28.	Perfil diagramático del transecto en la microrregión Coronilla.....	116
Figura 29.	Perfil diagramático del transecto en la microrregión Yiltepec.....	117
Figura 30.	Perfil diagramático del transecto en la microrregión La Pala y Dixiñado.....	118
Figura 31.	Representación esquemática de la distribución espacial de las tres especies más abundantes en el ejido.....	119
Figura 32.	Gráfica comparativa de los valores de los índices VU, IR y VEUM.....	122

## PRESENTACIÓN

Las diferentes especies del género *Agave* han sido usadas por los diversos grupos indígenas asentados en Mesoamérica, y particularmente en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, desde hace varios miles de años. La gran diversidad biológica y cultural existente en ésta región, aunada a la variedad de usos que les dan los habitantes locales, hacen que éste grupo de plantas sea indispensable para la vida cotidiana de sus comunidades.

Este estudio se enfoca en la etnoecología de las diferentes especies de Agaves que son utilizadas por los *ngiwa* (popolocas) de Los Reyes Metzontla. Este pueblo se localiza en el municipio de Zapotitlán, en la porción sur del Estado de Puebla. Se documentan los usos más importantes, así como la distribución espacial de este grupo de plantas en el ejido. Además, se hace un análisis cuantitativo para evaluar la importancia cultural relativa de las especies, en el cual se utilizan dos índices etnobotánicos, y se propone un nuevo índice llamado índice de Valor Etnoecológico de Uso – Manejo. Finalmente se hace un análisis de las estrategias comunitarias de conservación, y cómo éstas pueden apoyar a los esfuerzos que hacen diversos actores en la conservación de ésta región única.

El documento está organizado en diez apartados. En la primera parte se aborda la problemática y se plantea la hipótesis de la investigación, así como el objetivo general y los objetivos específicos de la tesis.

La segunda parte resalta la importancia de las disciplinas integrales en que se basa conceptualmente este trabajo: la etnoecología y la etnobotánica. Estas dos disciplinas, que integran conocimientos biológicos y antropológicos, generan información que puede ser una herramienta útil en los procesos de uso, manejo y conservación de la biodiversidad a partir de las prácticas y conocimientos locales. Se aborda también la importancia de los índices cuantitativos utilizados en la

etnobotánica para el análisis, comparación y evaluación de la importancia cultural de las plantas para los grupos humanos locales.

La tercera parte esta dedicada a la descripción y análisis del grupo popoloca, desde sus antecesores en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán hasta su situación actual en la región. Se describe de manera general el origen del grupo, su lengua y su localización actual. Al final del apartado se hace énfasis en la historia, organización política y social de los *ngiwa* o popolocas de Los Reyes Metzontla, así como en su sistema de subsistencia.

La cuarta parte describe la región en que se desarrolló el estudio. Se señala al Valle de Tehuacán-Cuicatlán como una región única y de alta riqueza biológica, para después detallar la región específica donde está asentado el ejido de Los Reyes Metzontla. Esta descripción se enfoca en el ambiente físico y el ambiente biológico de la zona estudiada.

En el quinto apartado se resalta la importancia de los agaves y sus aspectos generales. Se describe su morfología, taxonomía y distribución, además de la historia de su uso por los pobladores del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

La sexta parte presenta la estructura en que estuvo basada esta investigación y los métodos empleados para responder a la hipótesis planteada. Se divide en varios apartados donde se explica de manera detallada los métodos e instrumentos utilizados para la obtención de la información etnobiológica.

En el séptimo apartado de este documento se plasman los resultados encontrados en este trabajo, los cuales están organizados en cinco partes: La primera se refiere a la diversidad de agaves presentes en el ejido de Los Reyes Metzontla. En la segunda sección se registran los usos y el manejo al que son



sujetas cada una de las especies reconocidas por el pueblo *ngiwa*. La tercera parte de los resultados está conformada por la disponibilidad de las especies en el territorio, resaltando su abundancia y su distribución espacial. En la cuarta parte se analiza cuantitativamente la importancia cultural de los agaves, aplicando el índice de valor de uso y el de importancia relativa, y proponiendo un índice nuevo llamado índice de valor etnoecológico de uso – manejo (VEUM). Finalmente, en la quinta sección se describen las estrategias comunitarias de conservación que aplican actualmente al uso de los agaves en el ejido

La octava parte del documento se refiere a la discusión del trabajo y a las comparaciones de éste con los trabajos previos. En la novena parte se plantean las conclusiones del estudio y las propuestas que surgen a partir de esta investigación. Finalmente, el último apartado es un listado de las referencias y bibliografía utilizada, organizada en orden alfabético.

# **PARTE I.**

## **PROBLEMÁTICA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **PROBLEMÁTICA**

El desarrollo de las civilizaciones en el mundo ha sido potenciado en gran parte por el uso y el conocimiento del ambiente natural en que se encuentran. Estos hechos ayudaron a los primeros homínidos a evolucionar hacia los seres humanos actuales, los cuales fueron capaces de aprovechar, usar y manejar los recursos que podían obtener de la naturaleza a su alrededor. Esta relación puede rastrearse en una línea continua desde hace miles de años y es observada en las actividades cotidianas de los diversos grupos indígenas que no han sido alcanzados todavía por el desarrollo tecnológico globalizado en el que se encuentra sumergido nuestro planeta.

La adaptabilidad de la humanidad a la variedad de climas existentes en el planeta basada en el conocimiento de su entorno y el desarrollo de tecnología, ha traído como resultado un incremento en la supervivencia como especie. Esta supervivencia se traduce en un crecimiento poblacional que ha ejercido algún grado de presión sobre los recursos naturales disponibles de manera directa o indirecta. Dicha presión humana sobre los diferentes ecosistemas ha provocado una inevitable pérdida de biodiversidad y una transformación, a veces irreversible, de los ambientes naturales. Esto puede ser un factor determinante en la estabilidad y el equilibrio de los sistemas ecológicos globales (Plotkin, 1995).

El estudio del uso, manejo y del conocimiento tradicional de los recursos naturales que tienen los diferentes grupos indígenas es una de las maneras que permite plantear estrategias y acciones de conservación de la biodiversidad. Estudiar estas prácticas, llevadas a cabo por estos pueblos probablemente durante tiempos prolongados, puede generar suficiente información que se transforme en

estrategias de conservación y manejo a largo plazo. El desarrollo de estas estrategias basadas en las actividades tradicionales locales deben ser indispensables dentro de las Áreas Naturales Protegidas, que son zonas de relevancia biológica que, en su mayoría, se empalman con regiones indígenas actuales (Toledo y Boege, 2009).

En la región conocida como el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, decretada por el Gobierno Federal como Reserva de la Biosfera en el año 1998 (DOF, 1998), los recursos biológicos disponibles en la zona han sido utilizados regularmente por los diferentes grupos indígenas desde épocas muy antiguas (MacNeish, 1967a). La adaptación de estos grupos humanos a las condiciones adversas de ésta región árida, fue través de diversas estrategias culturales basadas en el conocimiento del entorno y en el desarrollo de soluciones tecnológicas que permitieron el manejo de su recursos naturales existentes (Casas *et al.*, 2009).

Las características biológicas y étnicas únicas de esta región, así como la necesidad de entender el uso y manejo de la flora y la fauna, han atraído a varios investigadores de diversas disciplinas desde hace más de setenta años. Estudios botánicos en la zona iniciados en los años treinta por Helia Bravo Hollis (1930, 1931, 1978, 1991a, 1991b), que fueron continuados por Martínez (1948), Miranda (1948), Meyrán (1980), y más recientemente por Dávila *et al.* (1993, 2002a, 2002b) y Valiente-Banuet *et al.* (2000), han documentado y registrado gran parte de la diversidad florística del valle de Tehuacán-Cuicatlán.

A partir de la última década del siglo XX, los aspectos etnobiológicos se han estudiado sistemáticamente en algunas porciones del valle de Tehuacán-Cuicatlán (Dávila *et al.*, 2002a). Estos estudios han demostrado, entre otras cosas, la importancia de las plantas silvestres para los habitantes locales desde diversas perspectivas. Algunos ejemplos de estas investigaciones relevantes son aquellas

sobre el uso, manejo, conocimiento tradicional y domesticación de algunas cactáceas (Casas *et al.*, 1997a, b, 1998, 1999; Borgen *et al.*, 2005; Rodríguez Arévalo *et al.*, 2006), la flora útil presente en diferentes zonas del Valle (Dávila *et al.*, 2002b; Guízar Nolzco *et al.*, 2005; Paredes-Flores *et al.*, 2007), algunos análisis cuantitativos de los usos de plantas (Hernández *et al.*, 2005; Canales Martínez *et al.*, 2006), y estudios regionales con enfoque etnobotánico (Casas *et al.*, 2001; Lira y Caballero, 2002).

A pesar de la abundancia de estudios etnobiológicos en el Valle, aquellos referentes al género *Agave* y a su importancia cultural parecen ser escasos todavía. En la información generada por estudios botánicos específicos para este género (Gentry, 1982; García-Mendoza, 1992, 2002, 2007, 2010) se menciona algunos datos etnobotánicos generales. Al parecer, pocas investigaciones específicas involucran a los agaves en el contexto etnobotánico. Ejemplos de estos son el trabajo de Guízar-Nolzco *et al.* (2005), Paredes-Flores *et al.* (2007) y Jiménez-Valdés *et al.* (2010).

Es por ello que se plantea la necesidad de estudiar a los agaves del Valle de Tehuacán-Cuicatlán desde el punto de vista etnoecológico, es decir, desde su relación con los pobladores locales, quienes son los que los utilizan y manejan. Para lograr este propósito, fue seleccionado el ejido de Los Reyes Metzontla por dos razones principales: primero, por estar ubicado en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, donde existe una gran diversidad de agaves que pueden ser sujetos de uso por los pobladores locales (García-Mendoza, 2002); y segundo, por ser uno de los pocos pueblos reconocidos como popolocas, con prácticas y usos tradicionales que pueden ligarse con los antiguos pobladores de la región.

En este estudio de investigación se tratará de responder a diversos cuestionamientos que surgen sobre la relación ser humano-agave en esta región, y

cómo este grupo de plantas forma parte de la vida cotidiana de este pueblo indígena. Si se quiere conocer las relaciones de los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla con los agaves que crecen en su territorio, es necesario primero documentar cuáles son las especies presentes en el ejido, en donde están ubicados espacialmente, cuáles son utilizadas por los pobladores locales y qué tan disponibles se encuentran. A partir de esa información podemos indagar más profundamente en los diferentes usos que les dan a los agaves, cuál es su patrón de manejo, cómo son los procesos de colecta y transformación, y cuál es la importancia cultural de estas plantas para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla.

## **HIPÓTESIS**

Las preguntas anteriores nos llevan a plantear como hipótesis general de la investigación que, efectivamente, existe una estrecha relación entre los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla con los agaves que crecen en su territorio. Esta relación se expresa a través del uso, el manejo y la importancia cultural que tiene este grupo de plantas para este pueblo indígena. Dicha importancia cultural es similar para todas las especies de agaves que se encuentran en su ejido.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de la investigación es conocer el uso, el manejo y la relevancia cultural de las distintas especies de agaves para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para lograr este objetivo planteado, se proponen cuatro objetivos específicos que se enlistan a continuación:

1. Registrar, identificar y localizar espacialmente a las diferentes especies del género *Agave* en el ejido de Los Reyes Metzontla.
2. Conocer e investigar los distintos usos que les dan a los agaves presentes en la región, los patrones generales de manejo al que son sujetos, así como sus procesos de colecta y de transformación.
3. Valorar, analizar y comparar el uso, el manejo y la disponibilidad de cada especie de *Agave* mediante la aplicación de índices cuantitativos.
4. Analizar las estrategias comunitarias de conservación que tengan como finalidad la preservación de las especies de *Agave* en la región.

## **PARTE II.**

### **LA ETNOECOLOGÍA Y ETNOBOTÁNICA**

Desde el inicio de la historia humana, el uso de los recursos naturales y el conocimiento del entorno natural potenciaron en gran parte el desarrollo de las sociedades humanas. Las relaciones entre el ser humano y su ambiente han sido un factor determinante en la subsistencia de los diferentes grupos humanos que han habitado el planeta. Dichas relaciones han generado una gran cantidad de conocimientos tácitos que se encuentran arraigados en las poblaciones humanas locales, los cuales se van nutriendo de manera dinámica de acuerdo a las necesidades específicas de cada grupo (Hunn, 1999).

El estudio de los conocimientos y conceptos que poseen las comunidades indígenas o campesinas sobre los organismos y los procesos biológicos es desarrollado por la etnobiología (Posey, 1987). Esta disciplina integra elementos sociales y biológicos con el fin de comprender la manera en que ciertas culturas conocen, utilizan y clasifican sus recursos biológicos (Albuquerque, 1999). Dentro de esta disciplina existen áreas específicas definidas por el énfasis de los estudios sobre ciertos grupos biológicos, como la etnobotánica, la etnozooloía y la etnoentomología.

#### **ETNOECOLOGIA**

La definición de etnoecología se ha construido a través de la integración de diversas ideas generadas en teorías biológicas, ecológicas y antropológicas. Esta integración tuvo como finalidad obtener un enfoque que tomara en cuenta el aspecto humano y el biológico, sin que alguno de los dos fuera más importante que el otro.

El concepto de adaptación utilizado por Charles Darwin (1859), ha sido empleado para poder comprender la relación entre los grupos humanos en su ambiente. Adaptación es la capacidad de un organismo para sobrevivir en un ambiente determinado mediante cambios genéticos a través de la selección natural, los cuales se heredan de generación en generación. Este concepto es aplicado por la ecología humana para explicar la capacidad que tienen las sociedades humanas para sobrevivir a los cambios en su entorno físico, político y socioeconómico (Moran, 1993).

A mediados del siglo XX, Julian Steward (1961) contribuyó con la Teoría de la Ecología Cultural. En ella siguió utilizando el concepto de adaptación para entender las relaciones entre la cultura y el ambiente, pero dándole un enfoque multilineal. Propuso que las sociedades humanas evolucionan y se adaptan en etapas evolutivas específicas y no en una línea continua. Junto con la teoría de Steward, la teoría propuesta por Leslie White (1943,1949), donde le da un énfasis a la energía, y las definiciones de conceptos ecológicos desde el punto de vista sistémico de Odum (1995), fueron construyendo lo que actualmente puede entenderse como etnoecología (Moran, 1993).

A pesar de que el concepto de etnoecología fue utilizado inicialmente para referirse a estudios de clasificaciones lingüísticas que tienen los grupos humanos sobre el ambiente, actualmente la etnoecología es utilizada para poder conocer, comparar y valorar los conocimientos indígenas sobre los recursos naturales. Esta disciplina toma en cuenta también su visión del mundo, sus prácticas tradicionales y su interrelación con el ambiente (Moran, 1993).

Los estudios que lleva a cabo la etnoecología analizan las relaciones del ser humano con su medio natural. Contemplan de manera integral y sistémica (White *et al.*, 1992), los aspectos biológicos y humanos (conocimientos, reglas, prácticas,



procesos y creencias) y sus relaciones entre si. Para lograrlo, se utilizan métodos y técnicas extraídas de diferentes disciplinas como la biología, la antropología, la lingüística y la etnología. La aplicación de estas herramientas permite entender cómo los grupos humanos perciben, clasifican y utilizan el ambiente físico, biótico y social en el cual llevan a cabo sus actividades cotidianas (Barrera, 1979; Toledo, 1990, 1991; Moran, 1993; Gerique, 2006; Reyes-García y Martí Sanz, 2007).

## **ETNOBOTÁNICA**

La necesidad de conocer los usos y clasificar a las plantas de su región, fue una actividad esencial para la supervivencia de los primeros homínidos. Las sociedades humanas han dependido de las plantas y de su conocimiento desde sus inicios, ya que les han proveído de alimento, medicina, refugio, herramientas, utensilios, venenos, bebidas refrescantes y embriagantes, papel, fibras, combustible, entre otros muchos usos (De Gortari, 1979; Schultes y Von Reis, 1995; Gerique, 2006).

Aunque su práctica es antigua, el término de etnobotánica fue utilizado por primera vez en 1896 por el botánico taxónomo John W. Harshberger. Lo definió como “el estudio de las plantas utilizadas por los sociedades aborígenes y primitivas” (Plotkin, 1995: 153). A partir de allí, y durante el transcurso de todo el siglo XX, el término etnobotánica ha tenido diferentes acepciones, de acuerdo a diversas actividades, perspectivas y enfoques de los investigadores (Schultes y von Reis, 1995).

Es por eso que, al indagar en la definición de etnobotánica, los enunciados propuestos varían de un autor a otro. Para Ford (1994: viii), la etnobotánica es “el estudio de las interacciones directas entre humanos y plantas”, sin definir si esos usos son por grupos primitivos o por sociedades industriales con fines de un

aprovechamiento diferente al autoconsumo. Basándose en las actividades agrícolas, Hernández X. (1971:4) se refiere a la etnobotánica como “el registro, orden, análisis y publicación de la información de la cultura agrícola del hombre, así como de su manejo, conservación y propagación de especies útiles”. Charles Heiser (1995:200) se refiere a la etnobotánica como “el estudio de las plantas en relación a la gente, integrando en este estudio tanto a plantas silvestres y domesticadas”. Gary Martin (1995: XXV) la define como “una parte de la etnoecología que se refiere a las plantas”.

Las definiciones anteriores, excepto la de Martin, consideran el conocimiento de la gente sobre las plantas y sus usos, ya sean actuales o potenciales. Al parecer estas definiciones pueden quedarse cortas cuando se requiere comprender a dichos usos en el contexto donde se desenvuelven, con las interacciones y relaciones entre los grupos humanos y las plantas. Algunos investigadores como Martin (1995), Prance (1995) y Davidson-Hunt (2000) han dado cuenta de ello, y plantean la necesidad de incorporar principios ecológicos en el desarrollo de las investigaciones etnobotánicas tradicionales. Este enfoque amplía el foco original de ésta disciplina, al incluir el estudio de las relaciones ser humano-planta y los procesos ecológicos.

Compartiendo la idea de Martin, Prance y Davidson-Hunt, es indispensable desarrollar investigaciones etnobotánicas integrales que busquen comprender los procesos ecológicos existentes, los factores, procesos y subsistemas que interactúan, y las experiencias culturales locales en el manejo de las plantas. Se deben incluir las estrategias o actividades de conservación que lleven a cabo dichas culturas con fines de preservación para el futuro de sus plantas útiles y de la flora local.

## INDICES CUANTITATIVOS

Las técnicas cuantitativas han sido utilizadas en los estudios etnobiológicos y etnoecológicos para comparar la importancia cultural de la flora y la fauna utilizada por los pueblos locales (Albuquerque *et al.*, 2006). Dentro de la etnobiología, la disciplina más avanzada en la aplicación de técnicas cuantitativas es la etnobotánica.

Durante el siglo pasado, muchos estudios etnobotánicos fueron desarrollados con la finalidad principal de compilar información sobre el papel que desempeñan ciertas plantas en las culturas humanas tradicionales (Turner, 1988). Otros buscan no sólo la documentación de los conocimientos botánicos tradicionales de los grupos indígenas y campesinos, sino también la búsqueda de patrones y datos que puedan ayudar a comparar estos conocimientos entre ellos y con otras culturas (Collins *et al.* 2006).

El concepto de etnobotánica cuantitativa es relativamente nuevo, y fue usado por primera vez por Prance *et al.* (1987) en la Amazonia. Otro ejemplo importante son las investigaciones de un grupo de científicos liderados por Phillips y Gentry (1993a, 1993b), que aplicaron técnicas cuantitativas al análisis de los datos obtenidos sobre los usos actuales de las plantas en Tambopata, Perú.

Partiendo de los trabajos de Prance *et al.* (1987) y de Phillips y Gentry (1993a, b), diversos autores como Turner (1988), Phillips *et al.* (1994), Bennett y Prance (2000), Pieroni (2001), Reyes-García *et al.* (2006) y Castañeda y Stepp (2007), han propuesto diferentes técnicas e índices. Su finalidad es describir las variables de una manera cuantitativa y analizar los patrones observados, además de probar estadísticamente las hipótesis planteadas (Hoft, 1999). Este análisis puede ayudar a responder cuestiones como la importancia relativa de las plantas y su comparación entre ellas, o el impacto local por la explotación de los recursos naturales (Albuquerque *et al.*, 2006).

Cada índice cuantitativo propuesto responde a la meta específica para la cual fue diseñado. Generalmente, cada uno le da mayor importancia a uno de los siguientes tres aspectos: el aspecto cultural, el aspecto ecológico o el aspecto económico (Reyes-García *et al.*, 2006).

Los índices cuantitativos con enfoque cultural son utilizados con mayor frecuencia, y están basados en las menciones y concordancias de un grupo de informantes. Algunos ejemplos de estos índices son el índice de Significado Cultural (Turner, 1988), el índice de Valor de Uso (Phillips y Gentry, 1993a, 1993b), el índice de Importancia Relativa (Bennett y Prance, 2000) y el Índice de Significado Cultural alimentario (Pieroni, 2001). Este último utiliza como variable el sabor de las plantas empleadas como alimento.

Los índices enfocados en los aspectos ecológicos toman en cuenta la distribución y abundancia de las plantas útiles en la región. Algunos ejemplos son el Índice de Valor Etnoecológico de Castañeda y Stepp (2007) o la propuesta de Begossi (1996), que aplica índices de diversidad ecológica a los datos etnobotánicos.

En el aspecto económico, los índices buscan encontrar una relevancia económica de una planta o grupo de plantas para beneficio comercial de los poseedores locales. Existen pocos trabajos desarrollados, pero se puede mencionar el trabajo de Godoy *et al.* (2002) como ejemplo de técnicas cuantitativas con este enfoque.

Cada índice mencionado anteriormente evalúa un grupo de plantas útiles desde una sola perspectiva o aspecto, lo cual impide encontrar un valor integral que conjunte todos los aspectos culturales, económicos y ecológicos de las plantas. Al percibir esta limitante, algunos autores como Reyes-García *et al.* (2006) y Castañeda

y Stepp (2007), han comenzado a buscar, adaptar y proponer nuevas técnicas de análisis que permitan la valorización integral de las plantas utilizadas por los grupos indígenas y campesinos.

Este trabajo participa en esta búsqueda de índices etnobotánicos más integrales e informativos. En capítulos posteriores se propone y utiliza un índice que integra el manejo y la disponibilidad de las plantas a los valores de uso.

## **LA ETNOECOLOGÍA Y ETNOBIOLOGÍA COMO HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD**

Muchos países han buscado la manera de encontrar estrategias, programas y modelos que ayuden a conservar los diversos ecosistemas del mundo y la biodiversidad que existe dentro de ellos. La figura de las áreas naturales protegidas (ANPs) surgió como parte de esos modelos de conservación. Estas áreas son propuestas por grupos científicos de diversas disciplinas junto con los organismos gubernamentales responsables del medio ambiente en cada país.

El Sistema de Áreas Naturales Protegidas en México ha crecido durante los últimos 10 años debido a la incorporación de importantes áreas naturales distribuidas en todo el territorio (CONANP, 2007). Esta incorporación se ha hecho mediante los decretos presidenciales, dotando a cada área de una validez jurídica y de una asignación de recursos económicos, humanos y materiales para su administración.

Sin embargo, el incremento de las ANPs ha traído consigo algunos problemas sociales, particularmente con las comunidades locales que viven y utilizan de manera cotidiana los recursos naturales en ese territorio. A pesar que la mayoría de los programas de manejo de las ANPs consideran aspectos de desarrollo comunitario,

algunos programas de conservación siguen siendo considerados por los pobladores locales como prohibitivos, afectando directamente a sus intereses.

Para reducir esta percepción, se vuelve indispensable considerar la participación activa de las comunidades en la planeación de las estrategias de conservación. Esta inclusión mejoraría la actitud y la participación de los pobladores, logrando una apropiación de las estrategias de uso y conservación que se requieren en dicha ANP. Es decir, la conservación no sólo debe estar enfocada en las especies, ecosistemas y procesos biológicos, sino también debe considerar a los grupos indígenas y campesinos, a su cultura y al conocimiento tradicional que poseen sobre sus recursos naturales (Bennett, 1992).

La relación entre la relevancia biológica y cultural está expresada en el concepto de diversidad etnobiológica, el cual ha sido estudiado desde hace tres décadas por investigadores en las áreas biológicas y de las ciencias sociales, como lingüística y antropología. Este concepto está basado en cuatro evidencias principales: (1) el traslape geográfico entre la riqueza biológica y la diversidad lingüística, (2) el traslape entre los territorios indígenas y los de alto valor biológico, (3) la importancia de los grupos indígenas como habitantes que aprovechan y manejan los hábitats conservados, y (4) la conservación de los recursos naturales por estos grupos indígenas mediante el uso, conocimientos y creencias tradicionales (Toledo *et al.*, 2001:8).

Estudios etnobiológicos desarrollados en diversos ecosistemas del mundo con políticas de protección similar a las áreas naturales protegidas de México (Bennett, 1992; DeWalt *et al.* 1999, Lerner Martínez *et al.* 2003; Dalle y Potvin, 2004; Pedroso-Junior y Sato, 2005) concuerdan que las comunidades indígenas locales tienen una relación cercana con los ecosistemas en los que viven. Dicha relación se expresa a través del conocimiento, el uso y el manejo sostenible de los recursos disponibles.

Estos estudios deben ser utilizados como fuente de información para el desarrollo de estrategias y planes de conservación (Albuquerque, 1999).

Las contribuciones de los estudios etnobiológicos y etnoecológicos a la conservación y al manejo sustentable de los recursos se dan a través de una variedad de estudios específicos. Pueden estar enfocados en la identificación de los recursos biológicos locales (inventarios etnobiológicos), en los usos tradicionales y los procesos sustentables, en sus relaciones con los pobladores locales y el conocimiento tradicional que generan, sus potenciales económicos, sus problemáticas de manejo, la localización de regiones o áreas potenciales de conservación, su priorización local de conservación, entre otras (Bennett, 1992; Albuquerque, 1999; Dalle y Potvin, 2004).

### **PARTE III.**

## **LOS NGIWA O POPOLOCAS**

#### **PREHISTORIA: LOS PRIMEROS POBLADORES DEL VALLE**

A finales del Pleistoceno e inicios del Holoceno, después de que la glaciación Wisconsin se retirara de gran parte de Norteamérica, hubo un cambio en la temperatura que modificó el clima predominante en la región central de México. Este incremento en la temperatura hace diez mil años, provocó diversas transformaciones en el paisaje. Particularmente en los valles de Tehuacán y de Oaxaca, el cambio climático generó la aparición de una vegetación semiárida con alta diversidad muy similar a la que los cubre actualmente. Esta vegetación estaba conformada por diversos bosques de cactáceas y arbustos espinosos, selvas bajas caducifolias que se encontraban en las partes más bajas y cálidas, y bosques de encinos y pinos cubriendo grandes superficies en las partes más altas y templadas de las crestas (Flannery, 1968).

El establecimiento de nuevas condiciones y ecosistemas se convirtió en una oportunidad de subsistencia para los habitantes prehistóricos del Holoceno que se encontraban habitando la región de Puebla, Oaxaca, Morelos, Guerrero y la cuenca de México. Estos antiguos pobladores descubrieron y aprendieron a utilizar para su beneficio a la diversidad biológica que estaba disponible, haciendo uso y manejo de ella hasta llegar a la domesticación de algunas especies (Flannery, 1986).

El deseo de entender la subsistencia de los habitantes prehistóricos de Mesoamérica, los procesos de sedentarización y el inicio de la agricultura en esta región, llevó a diversos investigadores a buscar indicios que señalaran su presencia y sus interacciones con los recursos naturales disponibles. Esta búsqueda llevó a MacNeish y a su grupo de colaboradores al Valle de Tehuacán, el cual fue señalado como sitio idóneo para desarrollar un proyecto arqueobotánico ambicioso que



respondiera a dichas interrogantes. La particularidad climática, geológica y edafológica del Valle de Tehuacán permitió la conservación de material arqueológico de diferentes épocas, facilitando una conservación de distintas secuencias culturales. Estas secuencias abarcan los tiempos desde mucho antes del sedentarismo de los primeros grupos humanos en la región, hasta la época posclásica mesoamericana (García-Cook, 1989).

En la década de los sesentas, MacNeish y su equipo excavaron diferentes cuevas y abrigos rocosos localizados en el valle de Tehuacán (Figura 1). Como resultado de estas excavaciones se obtuvieron grandes cantidades de material arqueológico y arqueobotánico, el cual fue analizado por investigadores de diversas disciplinas. Este análisis permitió hacer propuestas y afirmaciones que cambiaron la concepción que se tenía sobre las prácticas de subsistencia de los antiguos pobladores de Mesoamérica, y sobre la domesticación de las plantas y el inicio de la agricultura.

Las aportaciones del proyecto de Tehuacán al conocimiento de los antiguos grupos humanos y del uso que le dieron a los recursos naturales disponibles fueron muy relevantes. Sobresalen los siguientes logros teóricos y arqueológicos:

1. La propuesta de una secuencia cultural diferente a la descrita por la revolución neolítica. MacNeish propuso nueve periodos o etapas arqueológicas que inician antes de los 10,000 a. C. y culminan en el momento del contacto con los españoles en el año 1520 (Figura 2). Cada uno de estos periodos está caracterizado por determinadas actividades humanas que muestran una evolución en la organización social y en el manejo de sus recursos naturales. A continuación se enlistan las características más importantes de cada periodo (MacNeish, 1981:32-40):

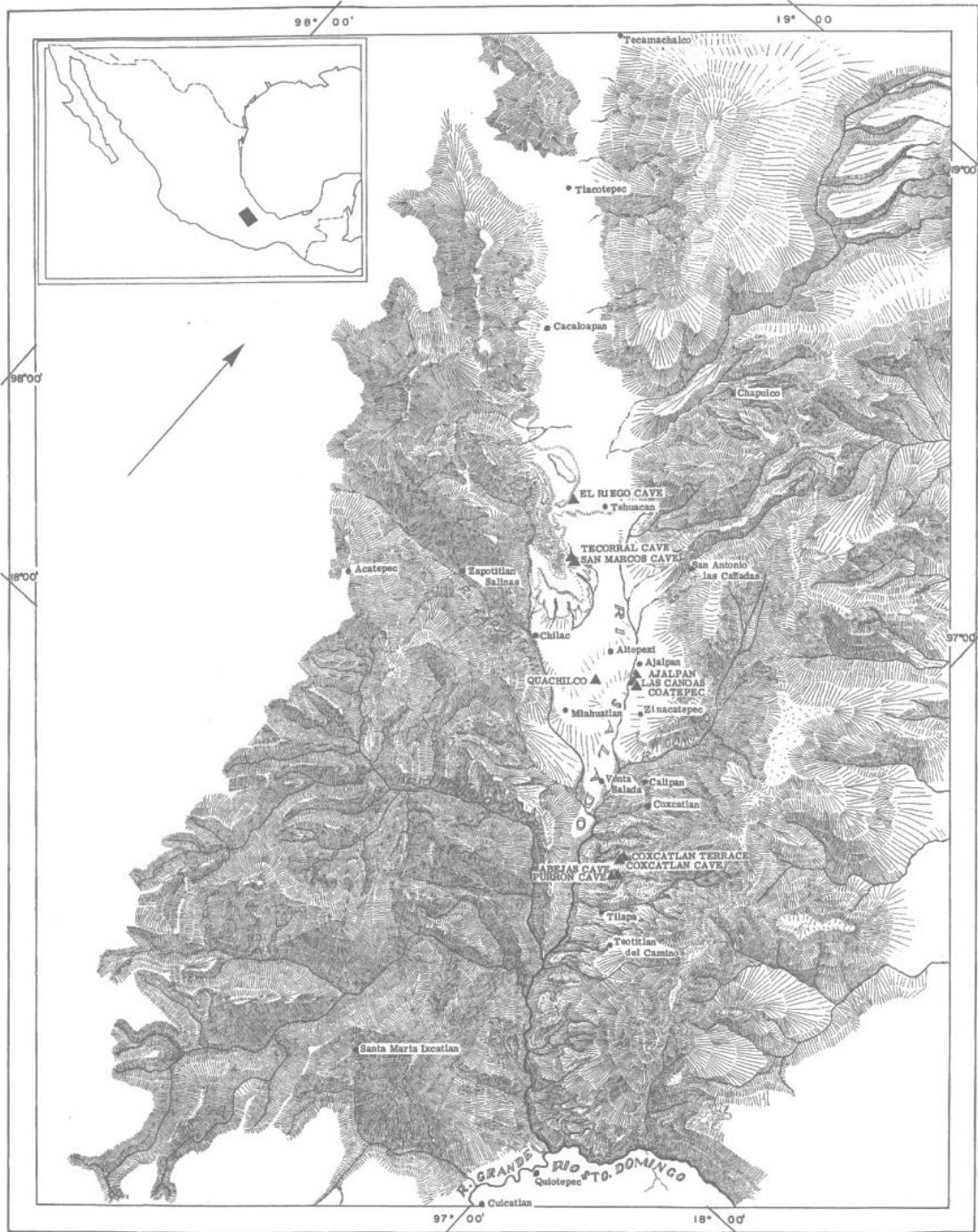


Figura 1. Sitios Arqueológicos en el Valle de Tehuacán. Los triángulos muestran los lugares de las excavaciones (Fuente: Dibujo original MacNeish, 1967:26)

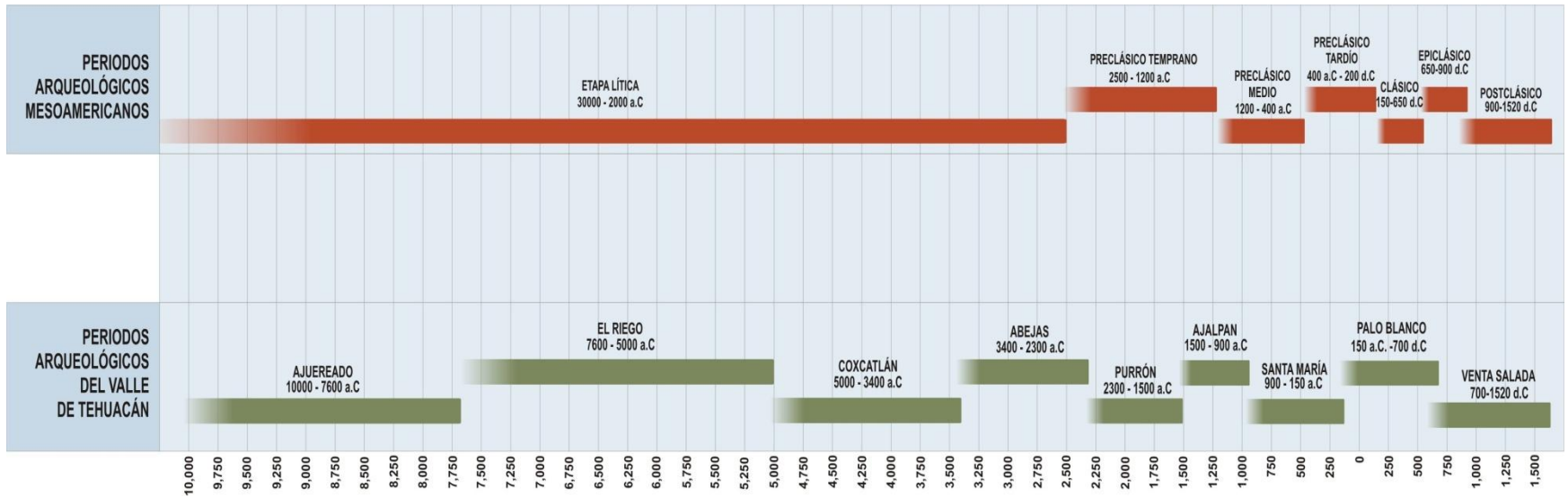


Figura 2. Periodos arqueológicos Mesoamericanos y del Valle de Tehuacán (Fuentes: Gran Historia de México Ilustrada (2001) y MacNeish (1981).

*Ajuereado (10,000 – 7,600 a. C.).* Es la época con menor evidencia, pero suficiente para plantear la independencia cultural de Mesoamérica de las culturas del Norte desde ésta época tan temprana. Es la etapa de la extinción de la megafauna. Los humanos vivían en contados grupos nómadas de cazadores-recolectores, organizados en pequeñas bandas de cuatro a ocho personas.

*El Riego (7,600 – 5,000 a. C.).* Existe una organización en micro y macro bandas regida por la estacionalidad y temporalidad. La organización social, al parecer, estaba fuertemente regida por complejos ritos shamánicos y ceremoniales que incluían frecuentes sacrificios humanos. Los habitantes empiezan a experimentar con el manejo de algunas plantas como la calabaza, el chile y el aguacate.

*Coxcatlán (5,000 – 3,400 a. C.).* Es una de las etapas importantes donde inicia la domesticación del maíz. Están presentes diversas plantas ya cultivadas como calabaza, frijol, aguacate, chile, zapote negro y blanco, y huaje. La evidencia señala la presencia de una agricultura y horticultura incipiente. Swadesh (1967:95) sugiere que en esta fase se comienzan a divergir las lenguas otomangues.

*Abejas (3,400 – 2,300 a. C.).* En esta fase se fortalece la agricultura incipiente de la época anterior, llevando a asentamientos humanos con población sedentaria. Aparece la primera casa precerámica de Mesoamérica, de un tipo llamado *pithouse* en inglés. Era una excavación hecha por el ser humano bajo el nivel de la tierra, y cubierta con algún material vegetal de la región a manera de techo.

*Purrón (2,300 – 1,500 a. C.).* En esta etapa se encuentra la cerámica más antigua de Mesoamérica. Aparece evidencia del manejo de las plantas para producir híbridos con la intención de mejorar los productos alimenticios.

*Ajalpan (1,500 – 900 a. C.).* Muestra la forma de vida de una villa. Hay un aumento poblacional en el valle y se cree que fue la época donde hubo una influencia olmeca, evidenciada en la fusión de las técnicas alfareras tradicionales del altiplano central con la de los olmecas (Veerman-Leichsenring, 1991:9). Existe poca evidencia de nuevas domesticaciones, a pesar de que ya eran agricultores de tiempo completo.

*Santa María (900 – 150 a. C.).* Se construye la presa Purrón, señalando la importancia del manejo del agua y del riego para el desarrollo de una agricultura de subsistencia. Existen los primeros patrones de asentamiento alrededor de los centros ceremoniales, aunque de manera poco organizada.

*Palo Blanco (150 a. C. – 700 d. C.).* Los artefactos de esta época están relacionados con diversos centros importantes del periodo clásico como Teotihuacán II y Montealbán II, señalando la continua relación de la población con estas regiones. Se comienza la fabricación de la cerámica delgada anaranjada característica de los popolocas de la zona, muy similar a la elaborada actualmente por el pueblo de Los Reyes Metzontla. Hay sistemas de riego que proveen de agua a diversos asentamientos. Los centros ceremoniales son construidos en las partes altas de los cerros, como el Cuthá.

*Venta Salada (700 – 1520 d. C.)* Se observa una organización social en señoríos y pueblos tributarios. Se inicia la militarización y la especialización en ciertos oficios como la cerámica. Aparecen grandes cambios culturales y sociales que influyen en la cosmología y teología de los grupos. Se perfeccionan los sistemas de irrigación y agricultura para el mantenimiento de

las poblaciones. Comienzan a haber incursiones de otros grupos como los mixtecos y posteriormente los mexicas, que a finales del periodo conquistan la región.

2. Otro logro importante de las excavaciones de MacNeish es la documentación de la domesticación y el cultivo de diferentes plantas, entre ellas el maíz. Su inicio está fechado alrededor de unos siete mil años. El cultivo se desarrolló con el fin de asegurar el alimento en épocas de sequía y escasez. Esta domesticación fue un proceso lento y gradual, con cambios leves a través del tiempo, y no con saltos que hayan revolucionado las prácticas agrícolas incipientes. La selección artificial de los frutos y semillas fue mejorando a las plantas como alimento.
3. Se mostró la organización social de los grupos humanos en sistemas de micro y macro bandas. Esta organización dependía de la temporalidad de las estaciones y de los recursos naturales disponibles.
4. MacNeish (1981:39) formula una propuesta de que el desarrollo de las civilizaciones en Mesoamérica no era lineal, como lo proponen algunos autores, sino que fue más bien de manera multilineal, sin seguir forzosamente una secuencia.

Los descubrimientos y propuestas del proyecto del Valle de Tehuacán permiten comprender la importante adaptación que tuvieron los antiguos pobladores de esta región a su ambiente. El conocimiento que adquirieron mediante el uso continuo de sus recursos permitió la domesticación de algunas plantas que fueron indispensables para su subsistencia, y que transformaron radicalmente sus formas de vida iniciales.

Los actuales pueblos del Valle, en este caso, el pueblo *ngiwa* de Los Reyes Metzontla, son herederos de estas prácticas de subsistencia. De la misma manera,

se han adaptado a las condiciones actuales de su ambiente al desarrollar actividades basadas en el conocimiento de su entorno y de los recursos naturales disponibles. Tal es el caso de la diversidad de usos que le dan a los agaves, los cuales forman parte importante de su vida cotidiana.

## **HISTORIA DEL GRUPO *NGIWA***

Dentro de la historia de los grupos indígenas mesoamericanos, los popolocas han sido uno de los grupos menos estudiados (Jäcklein, 1974; Gámez-Espinosa, 2006). Este grupo formó parte trascendental en la historia de Mesoamérica y en la domesticación de diversas plantas que se convirtieron en importantes para la humanidad, como fue el caso del maíz.

El entendimiento de su origen e historia ha sido construido a través de esfuerzos arqueológicos y lingüísticos desarrollados a partir de la mitad del siglo XX. Trabajos como el de MacNeish y su equipo en el Valle de Tehuacán, así como estudios lingüísticos sobre el grupo otomangue y la familia protopopoloca por María Teresa Fernández de Miranda (1951), Hamp (1958) y Swadesh (1960), han aportado información general para la comprensión de este grupo indígena. Otros estudios llevados a cabo en comunidades específicas, como los de Jäcklein (1974) en San Felipe Otlaltepec, Puebla, y el de Veerman-Leichsenring (1991) en Los Reyes Metzontla, Puebla, han enriquecido aun más el conocimiento de este pueblo. Recientemente, investigadores como Castellón (2000, 2006) y Socorro de la Vega Doria (2006) han trabajado en la región de Cuthá - Los Reyes Metzontla, lo cual ha contribuido al entendimiento de los popolocas que habitan esta región.

Este grupo mesoamericano, el cual se llama a sí mismo *ngiwa*, que se traduce literalmente como “los que hablan nuestra lengua” o “los de nuestra casa”, fue nombrado con el término peyorativo mexica “popoloca” cuando fueron conquistados durante el siglo XV. Este término significa “extranjero”, “bárbaro” o “tartamudo”

(Jäcklein, 1974:23; Castillo-Tejero, 2006:21), y no sólo englobaba a los grupos *ngiwa*, sino también a otros grupos conquistados cuyo lenguaje no era entendido por los mexicas, como fue el caso de los actuales popolucas de Veracruz, cuya lengua pertenece a la familia lingüística Mixe-Zoqueña (Jäcklein, 1974).

La construcción de la historia *ngiwa* está sustentada en diferentes evidencias arqueológicas, entre las que sobresale su cerámica. La cerámica producida por este grupo es denominada “cerámica anaranjada delgada”, y es diagnóstica del periodo Clásico Mesoamericano. Su origen se encontraba en la región popoloca histórica que abarcaba una amplia región en el sureste del estado de Puebla y noroeste de estado de Oaxaca. Esta cerámica era fabricada principalmente en San Juan Ixcaquixtla y comercializada con centros importantes del periodo Clásico como Teotihuacán, en México, y Tikal, en Guatemala (Cook de Leonard, 1953; Paddock, 1966).

Los primeros grupos popolocas o protopopolocas se sitúan cronológicamente en la época Clásica Temprana o quizás antes (Jäcklein, 1974:30). Se considera que surgieron posiblemente entre los siglos V y VI d. C. (Castillo Tejero, 2006:21), época que corresponde a la fase Palo Blanco de MacNeish (1967a). Esta ubicación cronológica los convierte probablemente en los pobladores más antiguos de la región del valle de Tehuacán.

Jäcklein (1974:30) define a estos antiguos popolocas como “popolocas históricos”. Este autor plantea que este grupo estaba conformado por diversos grupos minoritarios (chochos, popolocas, amusgos, triques, ixcatecos, mazatecos, chinantecos y cuicatecos), y que estaban relacionados con los mixtecos. Se encontraban concentrados en la parte central y sur de Puebla, la zona norte del estado de Oaxaca, y posiblemente parte de la zona este de Guerrero y del sur de Tlaxcala. El punto central del asentamiento popoloca se considera la parte sur de la



altiplanicie de Puebla, dentro del triángulo formado por Tehuacán, Tepeaca y Acatlán (Jäcklein, 1974: 30) (Figura 3).

Algunos autores han relacionado a los olmecas históricos con los popolocas históricos (Jiménez Moreno, 1959; Jäcklein, 1974:37). Las evidencias de MacNeish sugieren que los popolocas históricos descienden de los antiguos pobladores del valle y que, a pesar de las fusiones culturales con otros grupos vecinos, la identidad popoloca puede remontarse a épocas muy tempranas.

El apogeo de los primeros popolocas fue durante el periodo Postclásico que corresponde con el periodo Venta Salada. Este periodo abarcó desde el siglo IX hasta mediados del XV, época en que fueron conquistados por los mexicas. Su organización política estaba sustentada en cuatro provincias: Tecamachalco, Tehuacán, Tepexi y Coixtlahuaca. Dichas provincias estaban conformadas por señoríos de diferentes categorías y tamaños, y mantenían relaciones entre ellas y con grupos vecinos, principalmente los mixtecos (Castillo Tejero, 2006).

Los señoríos popolocas desempeñaron un papel importante en la conformación de su región, destacando Tepexi el Viejo, Tehuacan Viejo, Cuthá y Tecamachalco Viejo. Al ser una zona intermedia en el paso de rutas como el corredor teotihuacano o la ruta mexicana hacia el sureste, la zona se caracterizó por la presencia de varias culturas, y por ser una región dinámica que se contrajo y expandió a lo largo de diferentes periodos históricos (Gámez Espinosa, 2006).

La conquista mexicana del siglo XV y la posterior conquista española, hizo que la organización política de las provincias y señoríos se recompusiera. La estructura de organización funcional de los señoríos prehispánicos fue aprovechada por los españoles a su llegada. Estos conquistadores los transformaron en provincias tributarias que fueron mantenidas hasta la época colonial (Castillo Tejero, 2006).

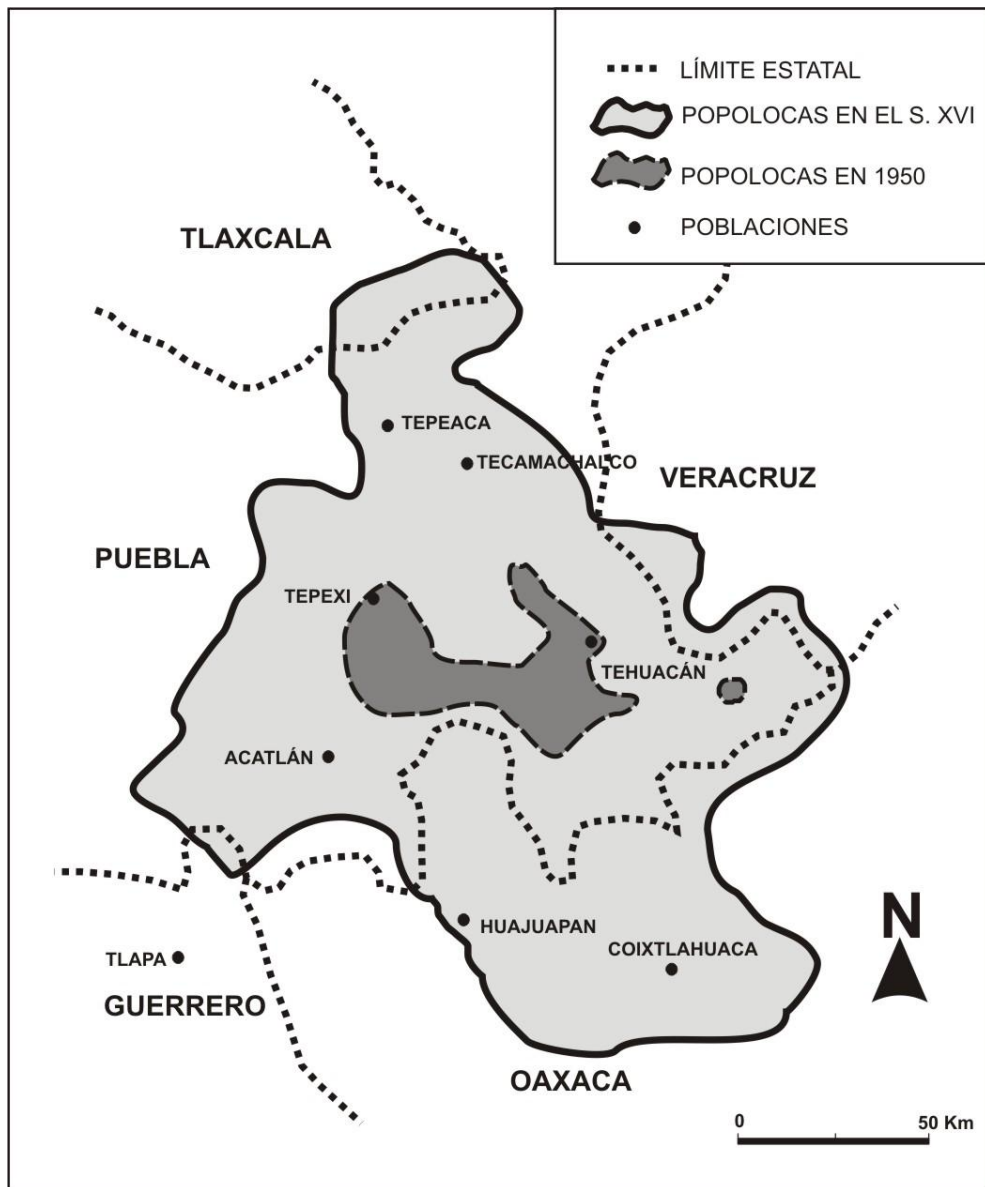


Figura 3. Región popoloca en el Siglo XVI y a mediados del siglo XX (Modificado de Jäcklein, 1974: 32)

## **LA LENGUA NGIWA O POPOLOCA**

El tronco lingüístico otomangue se encuentra ampliamente distribuido en Mesoamérica. De acuerdo a Lewis (2009), este tronco está conformado por ocho familias lingüísticas emparentadas entre sí. Cada una de estas familias está integrada por diferentes lenguas, las cuales en suma, llegan a formar un grupo diverso de alrededor de veinticinco lenguas actuales (sin tomar en cuenta las variantes de cada lengua), y algunas otras que ya se encuentran extintas. Sus lenguas van desde el pame y chichimeca, ubicadas en el límite norte de Mesoamérica, hasta la desaparecida lengua mangue, que se encontraba en Centroamérica, en el límite meridional de ésta región cultural (Hopkins y Josserand, 1979:7).

En México, se encuentran lenguas pertenecientes a siete de las ocho familias lingüísticas otomangues (Instituto Lingüístico de Verano, 2008). Estas lenguas se concentran actualmente en las regiones centro y sureste del país, abarcando los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, México, Michoacán, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Guerrero, Oaxaca, y algunas porciones de Tabasco y Chiapas (Suárez, 1995).

Dentro del tronco otomangue se encuentra la familia lingüística popoloca o popolocana, la cual está conformada por tres subgrupos: el subgrupo chocho - popoloca, al que pertenecen el chocholteco y las diferentes variantes del popoloca; el subgrupo ixcateco, representado solamente por la lengua ixcateca; y el subgrupo mazateco, donde se encuentran las diferentes variantes mazatecas (Lewis, 2009) (Cuadro 1).

Cuadro 1. La familia lingüística popoloca, sus subgrupos y lenguas o variantes.

Fuente: Suárez, 1995; Instituto Lingüístico de Verano, 2008; Lewis, 2009

---

Tronco otomangue

Familia popoloca o popolocana

A. Subgrupo chocho – popoloca

Chocho

1. Chocholteco

Popoloca

2. Popoloca, Coyotepec

3. Popoloca, Metzontla

4. Popoloca, San Felipe Otlaltepec

5. Popoloca, San Juan Atzingo

6. Popoloca, San Luis Temalacayuca

7. Popoloca, San Marcos Tlacoyalco

8. Popoloca, Santa Inés Ahuatempan

B. Subgrupo ixcateco

9. Ixcateco

C. Subgrupo Mazateco

10. Mazateco, Ayautla

11. Mazateco, Chiquihuitlán

12. Mazateco, Huautla

13. Mazateco, Ixcatlán

14. Mazateco, Jalapa de Díaz

15. Mazateco, Mazatlán

16. Mazateco, San Jerónimo Tecóatl

17. Mazateco, Soyaltepec

---

De acuerdo con estudios glotocronológicos y lingüísticos, se cree que el proto-popolocano se desprendió del proto-otomangue hace unos dos mil quinientos años (Rensch, 1966). A través de estudios específicos desarrollados por Hamp (1958:151) y Swadesh (1960:83) sobre ésta familia lingüística, se ha podido concluir que la primera división dentro de la familia popolocana fue la separación del

mazateco casi de manera inmediata, hace unos dos mil quinientos años. Posteriormente, el ixcateco se separó del popoloca hace aproximadamente trece siglos, mientras el chocho y el popoloca, cuya diferenciación ha sido compleja de entender, fueron la misma lengua hasta hace apenas unos ocho siglos (Veerman-Leichsenring, 1991:4).

Esta reconstrucción lingüística, combinada con la información arqueobotánica obtenida en el valle de Tehuacán (MacNeish, 1967a) y con los trabajos específicos de Amador Hernández y Casasa García (1979), sugieren que la lengua protomangue pudo haber sido la lengua de los pobladores del valle de Tehuacán, posiblemente desde la fase Coxcatlán, es decir entre los 5,000 a los 3,400 a. C. Esto demuestra la antigüedad del asentamiento popoloca en esta región, y por lo tanto, el conocimiento de su entorno y de los recursos naturales disponibles.

La lengua popoloca, llamada por sus propios hablantes como *ngiwa*, es una lengua tonal con una estructura analítica-sintética mixta. Cuenta con muchas palabras monomorfemáticas y un sistema morfológico complicado, lo cual impide una segmentación transparente en algunos casos. Su léxico está basado en un inventario reducido de raíces mono o bisilábicas, y han incorporado muchos elementos del español debido a la influencia de esta lengua (Veerman-Leichsenring, 1991:2-3).

El *ngiwa* presenta tres variantes locales que están directamente relacionados con su ubicación geográfica de acuerdo a las tres regiones discontinuas donde actualmente se hablan (Veerman-Leichsenring, 1991; INALI, 2008). Recientemente, catálogos lingüísticos como el del Instituto Lingüístico de Verano (2008) y el Ethnologue de Lewis (2009) señalan la existencia de siete variantes del popoloca.

## **LOCALIZACIÓN Y PRESENCIA ACTUAL**

Actualmente, las comunidades popolocas se encuentran ubicadas en tres zonas sin continuidad geográfica alrededor de Tehuacán (Figura 4). La primera región, ubicada al noroeste, está representada por las localidades de San Marcos Tlacoyalco (10) y San Luis Temalacayuca (9), en donde se habla el dialecto o variante popoloca del norte. La segunda región, al oeste de Tehuacán, comprende las localidades de San Felipe Otlaltepec (3), Almolonga (5), San Antonio Huejonapan (8), Santa Inés Ahuatempan (4), San Vicente Coyotepec (6) y Nativitas Cuautempan (7), hablándose la variante popoloca del poniente. Al sur se encuentra la tercera región popoloca que abarca los pueblos de Los Reyes Metzontla (1) y San Juan Atzingo (2), hablantes de la variante popoloca del oriente. Estas comunidades se encuentran siempre rodeadas de comunidades nahuas, mixtecas y mazatecas (Veerman-Leichsenring, 1991; Gámez Espinosa, 2006).

De acuerdo a la Comisión Nacional de Pueblos Indígenas (CDI) (2006), existen 26,249 hablantes de la lengua popoloca en México, de los cuales el 63.4%, es decir 16,642 personas, se encuentran viviendo en zonas consideradas como regiones indígenas, mientras que el 36.6% restante se encuentran dispersos en todo el país. De toda esta población, el 96.4% están ubicados en la región definida por la CDI como región Cuicatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica, que abarca los estados de Puebla y Oaxaca. Específicamente para Puebla, el CDI reporta una población popoloca de 15,180 personas, es decir el 57.8% de la población popoloca total en México.

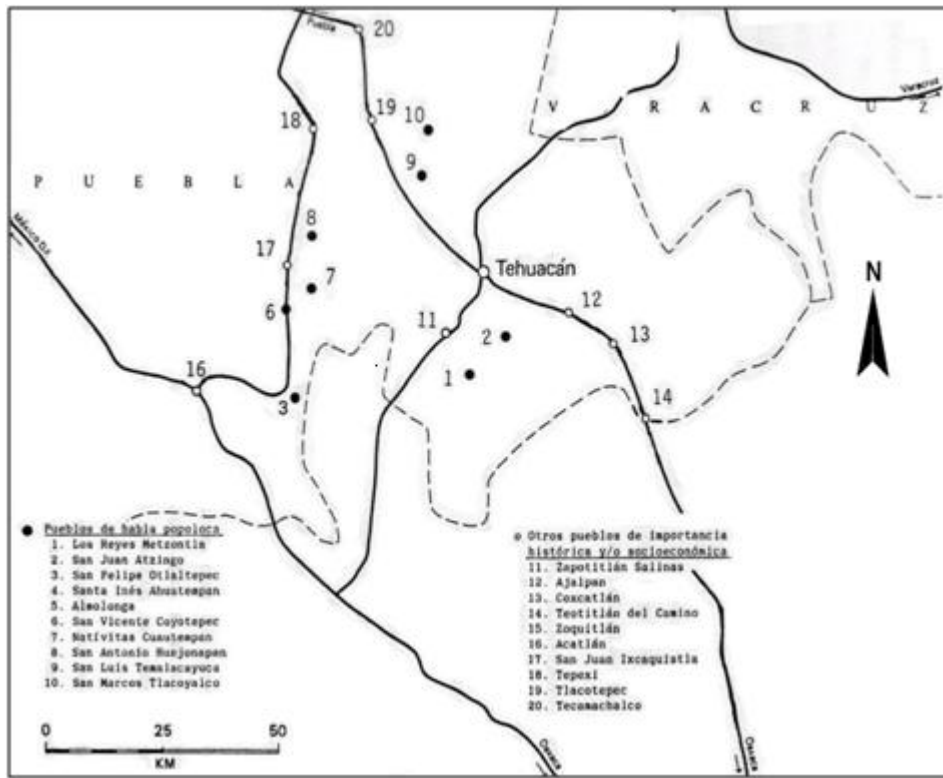


Figura 4. Pueblos popolocas en la región. Tomado de Veerman-Leichsenring (1991:6)

## LOS NGIWA DE LOS REYES METZONTLA

La mayoría de los habitantes actuales del pueblo de Los Reyes Metzontla son los descendientes de los legendarios popolocas históricos. Esta comunidad, junto con las de Agua Mezquite y San Juan Atzingo, comparten la variante lingüística del popoloca del oriente, y en conjunto forman el grupo popoloca más sureño y más cercano a los mixtecos (INALI, 2008).

El nombre Metzontla significa “lugar de mucho maguey viejo”, y proviene de los vocablos náhuatl *metzollin*, que significa “maguey viejo”, y *tla* que significa “lugar de” (Veerman-Leichsenring, 1991). Durante la época de la conquista española y la evangelización católica, Metzontla escogió a los Reyes Magos como sus santos

católicos patronos del pueblo. De allí proviene el nombre compuesto de Los Reyes Metzontla que se utiliza actualmente.

### **HISTORIA**

De acuerdo con la historia del Valle según MacNeish (1967a), el pueblo de Los Reyes Metzontla se estableció durante la fase Palo Blanco, entre los 150 a. C. y los 700 d. C. En esta fase, Tehuacán era un centro cultural importante y parte de la provincia cultural de Monte Albán. Al mismo tiempo, existían señoríos independientes como el de Tepexi y el de Cuthá, quienes controlaban aldeas y pueblos pequeños que se situaban generalmente en las orillas de los valles (MacNeish, 1967a:24). Este fue el caso de la relación sociopolítica entre Los Reyes Metzontla y el señorío Cuthá hasta el año 1455, año en que los mexicas conquistaron Tehuacán y a otros señoríos y pueblos como Metzontla (Veerman-Leichsenring, 1991:11)

Durante la fase Palo Blanco, se inicia la producción de una cerámica delgada de color anaranjado y gris que va a caracterizar a la región de los popolocas históricos en el contexto mesoamericano clásico (Cook de Leonard, 1953; Paddock, 1966). Esta cerámica, producida principalmente en San Juan Ixcaquixtla, fue ampliamente comercializada con Teotihuacán durante el periodo clásico, entre los años 200 y 500 d. C. (Castellón, 2000:52). Un tipo de cerámica diagnóstica encontrada en el valle de Tehuacán con características monocromas, y que es llamada coloquialmente “cerámica jabonosa” por su consistencia al tacto, es muy similar a la producida actualmente en Los Reyes Metzontla (Castillo Tejero, 2006). Esta evidencia junto con la ubicación geográfica del pueblo de Los Reyes Metzontla dentro del área de los popolocas históricos, permite inferir que la producción de la cerámica anaranjada delgada también era desarrollada entre los pueblos popolocas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.



El pueblo de Los Reyes Metzontla reconoce su origen en el señorío Cuthá (De la Lama y Reynoso, 1984: 19), aunque era un pueblo independiente que se separó de dicho señorío para convertirse en tributario de los mexicas en 1455 (Veerman-Leichsenring, 1991).

El señorío Cuthá estaba ubicado en la parte más alta del cerro que actualmente lleva dicho nombre, localizado muy cerca de lo que hoy es la población de Zapotitlán de las Salinas. Este señorío estuvo en constantes guerras con otros señoríos popolocas rivales, principalmente con Tepexi el Viejo, con quien tuvieron guerras permanentes hasta que Tepexi fue conquistado por los mexicas en 1502 (Jäcklein, 1974:35). A pesar de dichas guerras y de la incursión mexica a la región, Cuthá logró mantener su independencia hasta la llegada de los españoles.

Mediante la probanza de Gonzalo Mazatzin de 1520, quien era señor de Tepexi y antiguo aliado de los mexicas, Hernán Cortes lo nombra capitán de la corona española para conquistar las zonas popolocas y mixtecas. Con ese respaldo, Mazatzin logró doblegar y conquistar finalmente al señorío del Cuthá (Castellón, 2000).

A partir de ésta conquista, la expansión española y la llegada de los Franciscanos que evangelizaron la región, influyeron en el control de las actividades políticas y económicas de la zona. El señorío de Cuthá-Zapotitlán, gobernado por Xopanatzin en la época de la conquista (bautizado como Juan Xopanatzin Pacheco) fue entregado en encomienda a soldados de Cortés, quienes reclamaron tributo de ésta zona entre los siglos XVI y XVII. Este cacicazgo controlaba una gran extensión que llegaba a porciones importantes del Valle de Tehuacán, entre las que de encontraba la localidad de Los Reyes Metzontla. Este pueblo luchó desde finales del siglo XVI contra el poder del cacicazgo de Zapotitlán para disminuir la presión política que ejercía el gobernador, los alcaldes y principales de Zapotitlán en su pueblo (Castellón, 2000).

### **POBLACIÓN ACTUAL**

De acuerdo al último conteo del INEGI (2005), en el pueblo de Los Reyes Metzontla habitan 983 personas, de las cuales 436 son hombres (el 44.3 %), y 547 son mujeres (el 55.7 %). De esta población total, el 62.05% son hablantes de lengua indígena, es decir 610 personas.

En la Figura 5 se muestra la estructura de la población total en grupos quinquenales. Se aprecia una pirámide poblacional de base amplia, con una reducción significativa en los habitantes con edades superiores a los 20 años, posiblemente consecuencia del fenómeno de la migración regional, nacional e internacional de los jóvenes en busca de mejores oportunidades. Este fenómeno también puede comprobarse al comparar la población total del 2005, que es de 983, con la que existía 10 años antes, que era de 1095 (INEGI, 1995), apreciándose una contracción de la población en un 10.2%.

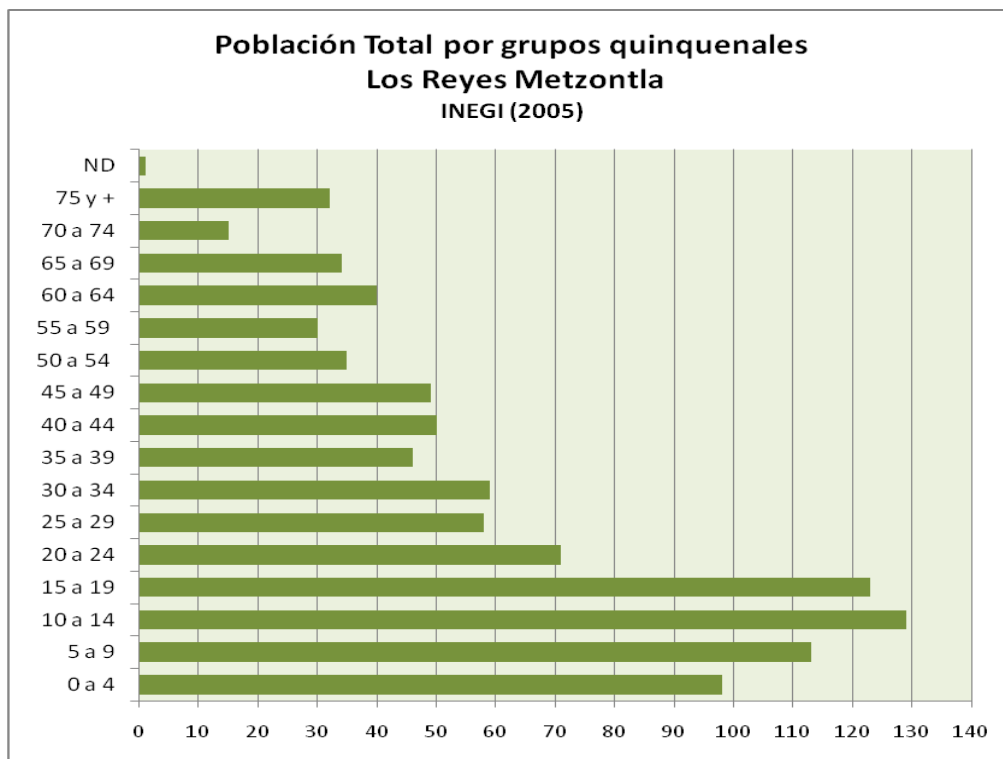


Figura 5. Estructura poblacional Los Reyes Metzontla. (Fuente: INEGI, 2005)

### **ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL**

La comunidad popoloca de Los Reyes Metzontla pertenece al municipio de Zapotitlán, cuya cabecera municipal, Zapotitlán de las Salinas, se encuentra a unos veinte kilómetros de la localidad sobre la carretera federal Tehuacán – Huajuapán. El acceso a esta población es a través de una brecha de dieciséis kilómetros de terracería que parte de dicha carretera federal (unos kilómetros delante de Zapotitlán), y que conecta con otros poblados ubicados más adelante, como San Francisco Xochiltepec, San Luis Atolotitlán y Coatepec.

Las autoridades civiles y agrarias locales (presidente auxiliar y el comisariado de bienes ejidales), y sus colaboradores, son nombrados por la asamblea ejidal de acuerdo a usos y costumbres. Este órgano social es la autoridad máxima del pueblo, y está integrada por doscientos veintiocho ejidatarios titulares. La asamblea determina las acciones que se deben realizar en el pueblo, haciendo responsables de su cumplimiento a las autoridades civiles y agrarias, o a personas comisionadas encargadas de una determinada acción. Las asambleas son periódicas, celebradas generalmente los domingos por la mañana, y son atendidas por los ejidatarios titulares que se encuentren presentes en el pueblo, además de descendientes directos que heredarán dicho título.

En la comunidad se encuentran algunas manifestaciones de organización social que buscan un mismo fin y un beneficio mutuo. Algunos pobladores se han organizado en pequeñas cooperativas o grupos de alfareros para comercializar su artesanía. Sin embargo, la mayoría de la gente sigue trabajando y vendiendo su artesanía de manera individual. Estas cooperativas han sido promovidas por instituciones federales, como el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART), o por algunas organizaciones civiles que las han apoyado en aspectos de planeación y organización grupal.

Las actividades desarrolladas por FONART han despertado en los pobladores de Los Reyes Metzontla el interés no sólo de fabricar piezas de barro funcionales para la vida diaria, como comales y ollas, sino también la producción de artesanía artística que pueda ser vendida como piezas de decoración. Esta institución organiza anualmente una Feria del Barro, donde participan la mayoría de los artesanos exponiendo y concursando sus piezas, y vendiéndolas a visitantes que llegan de diferentes partes de la región. Esta promoción llevó a Los Reyes Metzontla a ganar una categoría del Premio Nacional de la Cultura y las Artes en el año 2005 (La Jornada, 2006), obteniendo un premio de \$500,000 pesos que ha sido usado en la mejora del pueblo.

El catolicismo es la religión predominante y practicada por la mayoría de los pobladores. Existe una iglesia en el centro de la población donde se veneran a los tres Reyes Magos, patronos del pueblo. Como en varias regiones rurales de México, desde hace varios años han comenzado a incursionar otras religiones como los Testigos de Jehová y la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días.

#### ***CONFLICTOS SOCIALES Y TERRITORIALES***

Históricamente, el pueblo de Los Reyes Metzontla ha tenido problemas con la cabecera municipal y los bienes comunales de Zapotitlán. Los conflictos surgidos en la época prehispánica y colonial, continúan arraigados en la identidad de la gente de ambos pueblos.

Existe un conflicto político que se percibe a través de la incomodidad constante de los pobladores de Los Reyes Metzontla por el control que ejercen las autoridades de Zapotitlán sobre ellos. Las relaciones políticas son tensas y distantes, aunque no se ha llegado a tener una problemática social seria por esta causa.

El segundo conflicto relevante es territorial. Existe una pugna de linderos entre el ejido de Los Reyes Metzontla y los bienes comunales de Zapotitlán que no ha podido resolverse en más de cincuenta años. Este problema ha tenido como resultado la presencia de una zona reconocida como “en conflicto”, pero que es utilizada arbitrariamente por algunos habitantes de ambos pueblos cuando requieren aprovechar ciertas especies que se encuentran particularmente en esa zona. Tal es el caso del maguey pitzomel (*Agave marmorata*) o del gusano *cuchamá*, que es una larva de mariposa muy apreciada como alimento (Acuña-Cors, 2010).

La zona de conflicto es una franja se encuentra en la porción norte del ejido de Los Reyes Metzontla. La superficie que abarca es difícil de definir, dada la diferente información que se puede obtener, pero es una zona considerable localizada en las partes mas bajas del territorio (ver figura 16 en la página 60).

#### **TENENCIA DE LA TIERRA**

La tenencia de la tierra es de tipo ejidal, siendo la asamblea la autoridad principal en la asignación de predios y en el aprovechamiento de las áreas comunes que no están asignadas a ningún ejidatario. De acuerdo al Registro Agrario Nacional o RAN (2009), la superficie asignada como dotación a los doscientos veintiocho ejidatarios titulares fue de 3,648 hectáreas, con fecha del 24 de febrero de 1929. A partir de dicha fecha, el ejido está registrado en el RAN con la clave única: 2114 1096 2214 2992.

El ejido de Los Reyes Metzontla se encuentra rodeado de zonas con tenencia de la tierra comunal, como las de Zapotitlán y Caltepec. No existe información precisa de las causas de esta presencia inusual, pero se puede suponer que la tenencia ejidal pudo haber sido la única figura jurídica que lograra separar sus territorios de los de Zapotitlán, y así mantenerse como un pueblo independiente.

Es muy común encontrar que un mismo ejidatario tenga asignados varios predios dispersos en el ejido, los cuales son de diferentes calidades y tipos. Generalmente éstos se encuentran rodeando a la población, en las partes más planas, aunque hay predios más alejados que también son utilizados por algunos ejidatarios. Al parecer, esta posesión de predios en distintas zonas ha ayudado a reducir el riesgo de pérdida de la producción agrícola en cada ciclo, ya que puede ser que la cosecha de un cultivo en una zona determinada sea escasa, mientras que en otra pueda tener una mayor productividad.

### **EXPRESIONES CULTURALES Y FESTIVIDADES**

La expresión cultural más reconocida de los pobladores de Los Reyes Metzontla es, por supuesto, su cerámica bruñida, la cual es única y representa la herencia cultural de sus antepasados popolocas. La alimentación es otra expresión cultural de los *ngiwa*. En ella se incluyen productos obtenidos mediante la recolección, como los insectos y las plantas, junto con los productos obtenidos por la agricultura de subsistencia, de manera similar a cómo se hacía en tiempos antiguos.

Las expresiones religiosas católicas son las que se encuentran actualmente más arraigadas en muchas de las culturas indígenas, y en este poblado popoloca no es la excepción. Las festividades celebradas durante el año muestran elementos culturales que generalmente mezclan ritos provenientes de la época prehispánica con ritos coloniales en una misma fecha. Cada una de estas festividades cuenta con una organización socio-religiosa basada en mayordomías y cargos, los cuales son los encargados de organizar cada una de las fiestas que se celebran en el pueblo. La celebración principal es la fiesta de los patronos, Los Reyes Magos, el 6, 7 y 8 de enero de cada año (Gámez Espinosa y Cuatlayol Rojas, 2006).

Algunos de los elementos culturales que en la actualidad se han visto desplazados de manera importante son el vestido, la música, la danza, así como la

construcción de casas tradicionales. Este desplazamiento se debe a diversos factores externos que han influido en este pueblo. La pérdida de las expresiones culturales anteriormente citadas puede valorarse al desarrollar estudios más profundos que encuentren indicios de su presencia y estrategias de su rescate.

### ***EL SISTEMA DE SUBSISTENCIA***

El estudio desarrollado en Los Reyes Metzontla dio como resultado la identificación de las variables y subsistemas que conforman el sistema de subsistencia *ngiwa* de esta población. Este sistema está formado por cinco subsistemas principales, los cuales se encuentran relacionados entre sí: el subsistema de producción alfarera, el de recolección, el de intercambio monetario, el agrícola y el subsistema pecuario (Figura 6). Cada uno está conformado por diversos componentes que a su vez interaccionan entre ellos, y que incluyen las actividades cotidianas de este particular grupo indígena.

El sistema de subsistencia popoloca es un sistema abierto (representado en la Figura 6 como una línea punteada), lo que significa que mantiene ciertas interacciones con factores externos que influyen en él. En este caso, este sistema está afectado por dos factores externos principales: el ambiente y los recursos económicos externos.

Como en todo sistema natural, el ambiente es uno de los principales factores que influyen en este sistema. El ambiente está conformado por los recursos bióticos (flora y fauna) y los recursos abióticos disponibles (energía solar, luz, agua, suelo). Este factor ambiental incide directamente en todos los subsistemas, a excepción de de intercambio monetario.

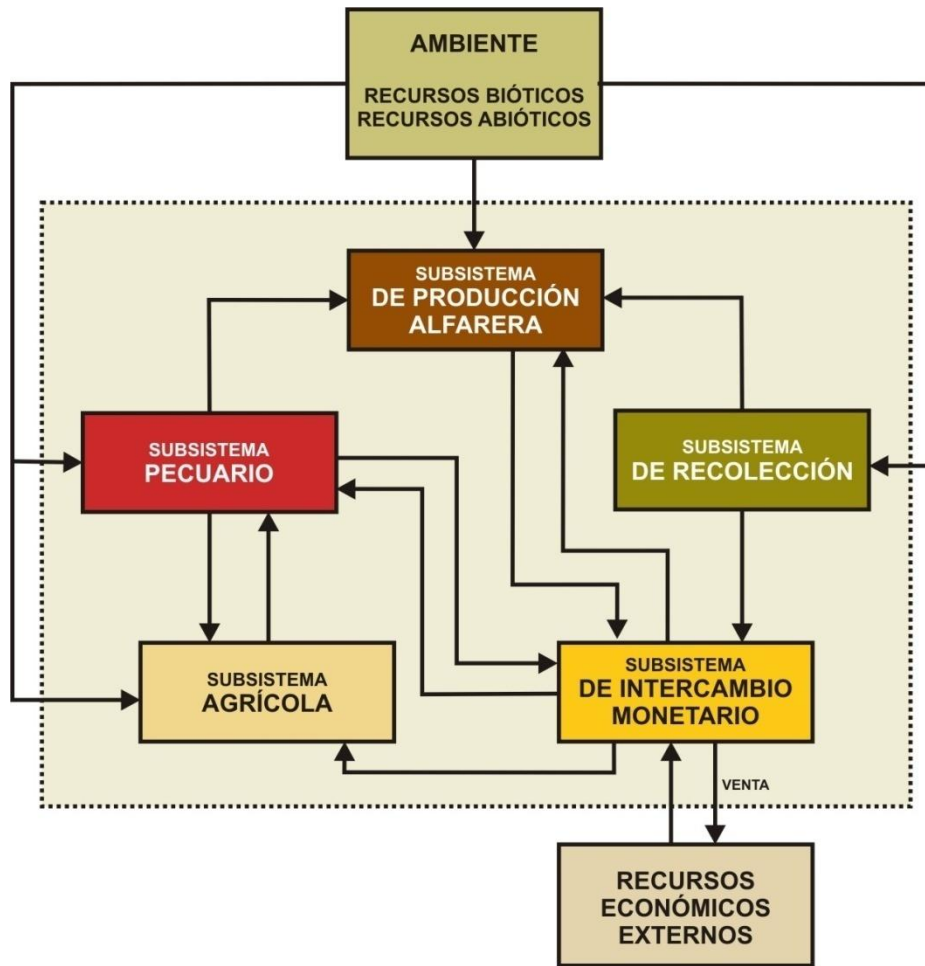


Figura 6. El sistema de subsistencia *ngiwa* de Los Reyes Metzontla y sus subsistemas

El otro factor que influye en el sistema de subsistencia son los recursos económicos externos, los cuales ingresan directamente en el subsistema de intercambio monetario. Al ser un pueblo marginado, con un alto nivel de pobreza, existe una diversidad de recursos económicos provenientes de programas públicos federales y estatales que apoyan a la comunidad. Este ingreso de recursos monetarios se traduce en una mejora de la infraestructura comunitaria y en un ingreso extra para algunos miembros que puedan ser sujetos de algún apoyo individual.



Es importante señalar que este sistema de subsistencia es específico del pueblo de Los Reyes Metzontla, aunque puede ser aplicable a otros pueblos popolocas. La presencia de la actividad alfarera como uno de los subsistemas principales en que se sustenta este pueblo, le da una característica particular.

Antes de comenzar con la descripción de cada uno de los subsistemas, es indispensable definir dos componentes que son los pilares del sistema de subsistencia y que aparecen de manera constante. El primero es la familia popoloca, y el segundo, la fuerza de trabajo familiar.

La familia *ngiwa* de Los Reyes Metzontla es una familia extendida, es decir, es una familia integrada por varias familias nucleares (padre, madre e hijos), que pertenecen generalmente a dos o tres generaciones (Wolf, 1971:83). Esta familia *ngiwa* está conformada por el jefe de familia, que la mayoría de las veces es el ejidatario titular, junto con su esposa y los hijos solteros o casados. A pesar de que algunos hijos estén casados y habiten en una casa separada, las actividades productivas, de alimentación y de cuidado de los hijos se llevan a cabo en el seno de la casa familiar y en los terrenos del jefe de familia. Es por esto que se están considerando como parte de la misma familia, y no como una familia nuclear independiente.

La fuerza de trabajo familiar (FTF) la definimos como el esfuerzo físico que emplean los miembros de una familia *ngiwa* para desarrollar las actividades diarias de subsistencia, sin que éste trabajo sea remunerado. Estas actividades pueden ser de tipo agrícola y pecuaria, de recolección o de fabricación de alfarería. Generalmente, la familia *ngiwa* divide las tareas de trabajo de acuerdo a sus necesidades, al igual que lo plantea Wolf (1971:90). Por ejemplo, mientras el hombre barbecha, la esposa y las hijas solteras recolectan plantas para su consumo. De la misma manera, el hombre se encarga de transportar el barro y el esquisto para la alfarería, mientras que las mujeres de la casa son las que fabrican las piezas. Las

niñas comienzan a aprender el oficio alfarero a corta edad fabricando piezas sencillas, mientras que los niños son encargados de pastorear el ganado de la casa.

### *Subsistema de producción alfarera*

Este subsistema puede resumirse en el modelo esquemático de la Figura 7. Esta relacionado con los subsistemas de recolección (a través del uso de leña de diferentes plantas), con el pecuario (al utilizar animales de carga para transportar el barro, la leña y otros insumos necesarios) y con el de intercambio monetario, que es a través del cual se hace la comercialización de los diferentes productos cerámicos.

La cerámica producida en esta población es una artesanía reconocida a nivel nacional, además de que es muy probable que el proceso de la fabricación de ésta cerámica bruñida sea similar al utilizado hace dos mil años (De la Lama y Reynoso, 1984; Veerman-Leichsenring, 1991; Gamez Espinosa, 2006). Estos hechos hacen que la actividad alfarera popoloca sea una práctica importante para la historia y la cultura de la región.

Ésta actividad es una de las más importantes de Los Reyes Metzontla y es desarrollada por la mayoría de las familias *ngiwa*. En el proceso de fabricación alfarera, hay una distribución diferenciada de la fuerza de trabajo familiar para llevar a cabo las diferentes actividades específicas, tal como se describe a continuación.

Los hombres son los encargados de transportar las diferentes materias primas desde los cerros cercanos hasta los traspacios de las casas. El barro es obtenido de yacimientos ubicados en el cerro Metzontla, principalmente. Este barro arcilloso, con muy buena plasticidad y adhesividad (Sánchez Pérez, 2006:87), es recolectado en pozos hechos por los propios pobladores. Con este material se llenan costales (generalmente dos) para ser transportados con burros a la casa familiar.

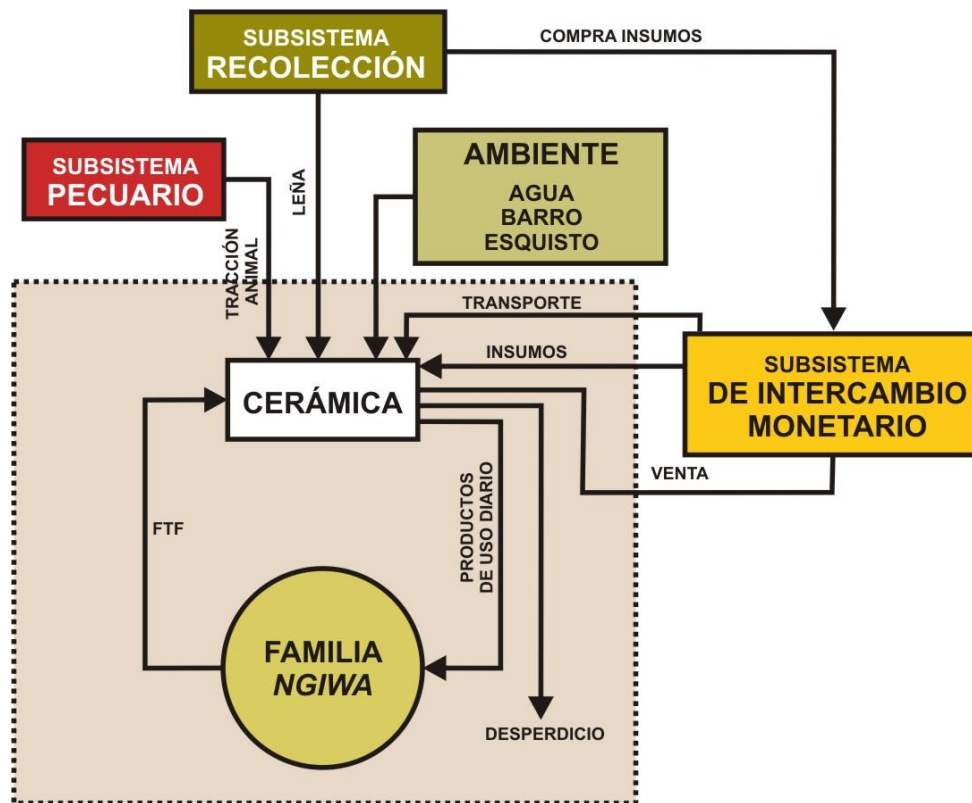


Figura 7. Subsistema de producción alfarera. Claves: FTF: Fuerza de Trabajo Familiar

Al mismo tiempo, los hombres recolectan leña para ser utilizada durante el proceso de quemado de las piezas cerámicas. La leña recolectada proviene de diferentes especies silvestres. Es común encontrar el uso de leña de cazahuate (*Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. ex. Willd.) G. Don), mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex. Willd.) M.C. Johnst.), y algunas especies de cactáceas, como el chichipe (*Polaskia chichipe* (Rol.-Goss.) Backeb). Los *ngiwa* recolectan también las pencas secas de diferentes especies de agave para su uso en esta actividad.

Otras materias primas indispensables son el esquisto o “peña”, y el colorante. La “peña” es obtenida de un yacimiento ubicado en el centro de la población. Este material es una roca metamórfica de color verde azulosa que es extraída mediante

socavación en la pared del afloramiento. El colorante es un polvo rojo oscuro rico en minerales de hierro, y es obtenido en los alrededores del pueblo (Sánchez Pérez, 2006: 93-94).

El esquisto o “peña” es el material que le da la dureza característica al barro bruñido que fabrican los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla. Una vez que tienen las lajas de “peña” en su traspatio, los hombres las muelen o “majan” hasta convertirla en un polvo fino utilizando un palo pesado destinado especialmente para esta actividad. La peña molida es cribada posteriormente para obtener un polvo fino uniforme, que se mezclará con el barro para dar origen a los diferentes productos cerámicos.

Las mujeres son las encargadas de preparar y mezclar las materias primas para iniciar la fabricación de las piezas cerámicas. Antes de comenzar, el barro es secado al sol. Una vez seco es remojado en agua suficiente para deshacer terrones y para separar partículas orgánicas y materiales indeseables por flotación. Una vez listo, éste es mezclado con la “peña” cernida para formar la pasta que dará origen a las diferentes piezas. Con esta pasta, las mujeres *ngiwa* moldean manualmente una gran cantidad de piezas diferentes que van desde los comales y ollas, hasta utensilios más elaborados como vasos, vasijas, platos, ollas, tazas, macetas, etc. (De la Lama y Reynoso, 1984; Sánchez Pérez, 2006)

Las piezas “crudas” son quemadas posteriormente en un horno abierto localizado en sus traspacios (Figura 8). Para la quema de las piezas, las mujeres colocan en el horno la leña recolectada por los hombres. La leña de menor tamaño se coloca haciendo una cama, y después se colocan trozos más grandes encima de éstas. También agregan regularmente algunas pencas secas de agaves ya que ayudan a mantener una temperatura necesaria para el buen cocimiento de las piezas cerámicas.

Las mujeres de mayor edad en la familia poseen un conocimiento profundo sobre esta actividad. Ellas saben el tiempo necesario de quemado y la temperatura específica que requiere cada tipo de pieza. Este conocimiento es transmitido de manera tácita a las mujeres más jóvenes, quienes gradualmente lo van poniendo en práctica bajo la supervisión de las mujeres mayores.



Figura 8. Horno abierto para la quema de la cerámica

Es importante señalar que la presión que se ha ejercido en las especies dendroenergéticas a causa de esta actividad ha afectado de manera considerable a la cobertura vegetal original. El paisaje cercano a la población se encuentra perturbado. De acuerdo a los pobladores, cada vez es más difícil conseguir leña, lo que ha traído como consecuencia que las familias alfareras adquieran leña a comerciantes que la traen desde los pueblos vecinos.

### *Subsistema de recolección*

El subsistema de recolección empleado por los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla está basado en el conocimiento que tienen de la biodiversidad existente, de los ciclos naturales de cada especie y de las “señales” que observan en el ambiente. Los usos tienen una estacionalidad durante el año, y pueden ser planeados o de oportunidad mientras se desarrollan otras actividades, como la agricultura o la recolección de barro para la cerámica.

Los productos obtenidos a través de la recolección se pueden agrupar en dos, de acuerdo al grupo biológico de donde provienen: el primer grupo y el más importante, son las plantas, de donde obtienen una gran variedad de frutos, semillas, flores, hojas, inflorescencias, etc. (Figura 9). Estos productos son utilizados principalmente como alimento, aunque algunas plantas se usan de otras formas, entre las que destacan los remedios medicinales, para leña, construcción, herramientas, o materias primas. En este grupo se encuentran los agaves, que pueden considerarse unas de las plantas más versátiles de la zona al obtener de ellos diversos beneficios, herramientas y utensilios.

El segundo grupo está formado por los animales, en donde se incluyen a los insectos y a los productos derivados de estos. La caza de mamíferos pequeños, como los conejos, es una práctica considerada de oportunidad al ser desarrollada mientras se desempeñan otras actividades. Los insectos son consumidos como alimento. Se han encontrado cuando menos diecisiete especies diferentes que se consideran comestibles. Además, se utilizan productos derivados de los insectos en otras actividades diarias, como los panales de avispas o los residuos expulsados de los nidos de hormigas (Acuña-Cors, 2010) (Figura 10).

a.



b.



Figura 9. Recolección: a. Inflorescencia de *Yucca periculosa* utilizada como alimento. b. Recolección de leña y su transporte utilizando burros.

a.



b.



c.



Figura 10. Recolección de insectos. a. Cocopache, b. Conducho, c. Tierra de hormigas

En la Figura 11 se propone el modelo que sintetiza los componentes y actividades de este subsistema. Al subsistema ingresan recursos abióticos, como energía solar, suelo, agua, que influyen en el crecimiento y distribución de las plantas utilizadas en la recolección. Al mismo tiempo, algunas plantas y otros animales utilizados como alimento por los animales están siendo consideradas como factor externo al sistema. Este subsistema está relacionado con el subsistema de producción alfarera, al aportar leña principalmente, y con el subsistema de intercambio monetario, ya que a partir de la recolección, se obtienen algunas plantas y animales que pueden ser comercializadas en el mercado local o regional.

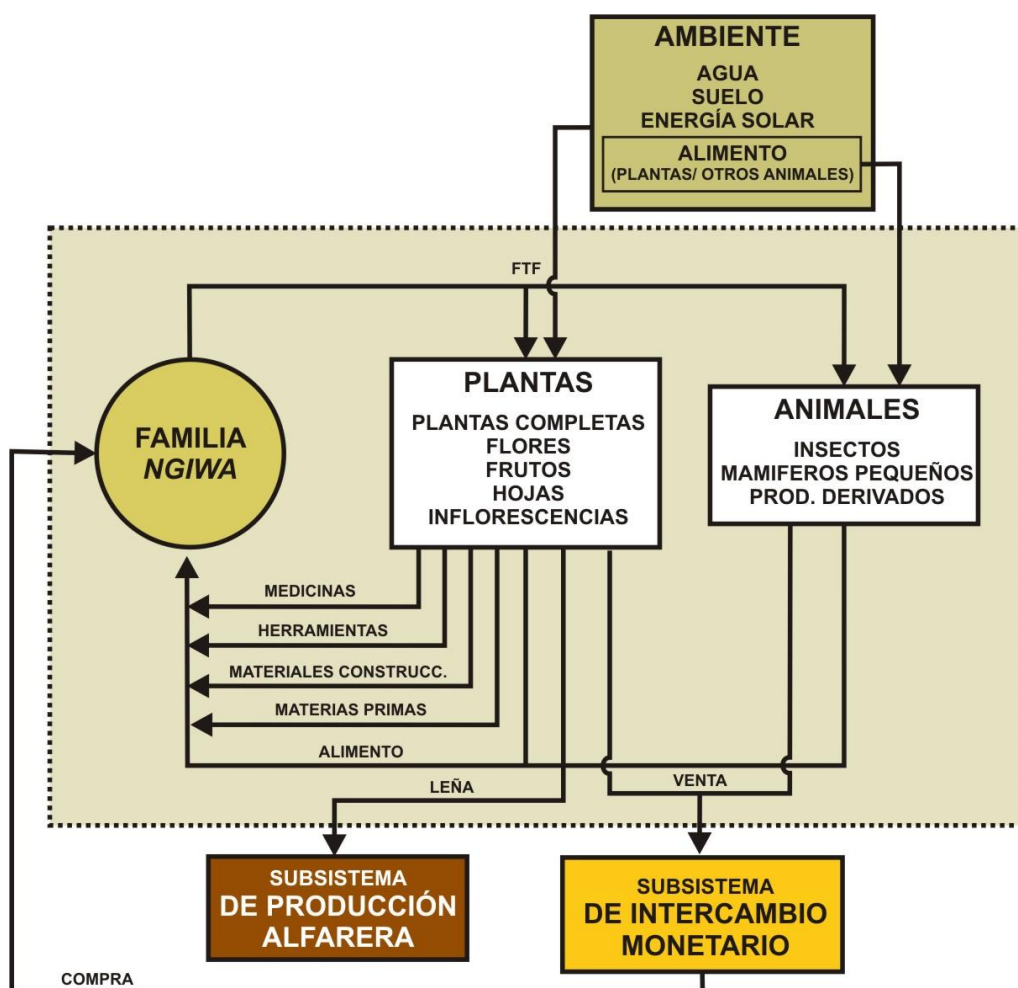


Figura 11. Subsistema de recolección. Claves: FTF: Fuerza de Trabajo Familiar



### *Subsistema de intercambio monetario*

Este subsistema está basado en dos componentes principales a través de los cuales ingresan recursos monetarios al poblado de Los Reyes Metzontla: el comercio y el trabajo asalariado. La figura 12 muestra el esquema de este subsistema, las relaciones entre sus componentes y las actividades desarrolladas.

El componente de comercio está representado por la venta de la cerámica, la comercialización de productos obtenidos a partir de la recolección, como es el caso del gusano blanco de maguey o algunas plantas, así como la compra y venta de diversos bienes (alimentos no producidos en el pueblo, bebidas, materias primas, vestido, etc.). La comercialización de la cerámica producida por cada familia *ngiwa* es llevada a cabo mediante la venta al menudeo. Los principales puntos de venta son los mercados regionales de Zapotitlán o Tehuacán, o las pequeñas tiendas de artesanías ubicadas en el pueblo, donde se exhiben productos de varias familias.

El trabajo asalariado es el segundo componente de este subsistema. A través de este componente ingresan recursos monetarios que ayudan a las familias a adquirir alimento, vestido y mobiliario, así como el pago de servicios como el transporte, salud o educación.

Las fuentes de ingreso que integran este componente son diversas. El empleo es aprovechado por algunos miembros de las familias popolocas, principalmente los hombres jóvenes y adultos. Su trabajo lo desempeñan en los ranchos avícolas cercanos al poblado, o como obreros o empleados de mostrador en la ciudad de Tehuacán. Los oficios especializados, como la albañilería, son otra fuente de ingresos a partir de la cual algunos hombres adultos consiguen recursos extra a través de trabajos dentro de la comunidad o en lugares cercanos. Los trabajos temporales, generados principalmente por proyectos de origen público, apoyan a miembros de algunas familias en los tiempos donde las actividades agrícolas no requieren de mucha atención. Finalmente, las remesas enviadas por

personas que viven y trabajan fuera del pueblo, principalmente en Estados Unidos o en estados lejanos a Puebla, son un recurso que aprovechan generalmente los adultos mayores para subsistir.

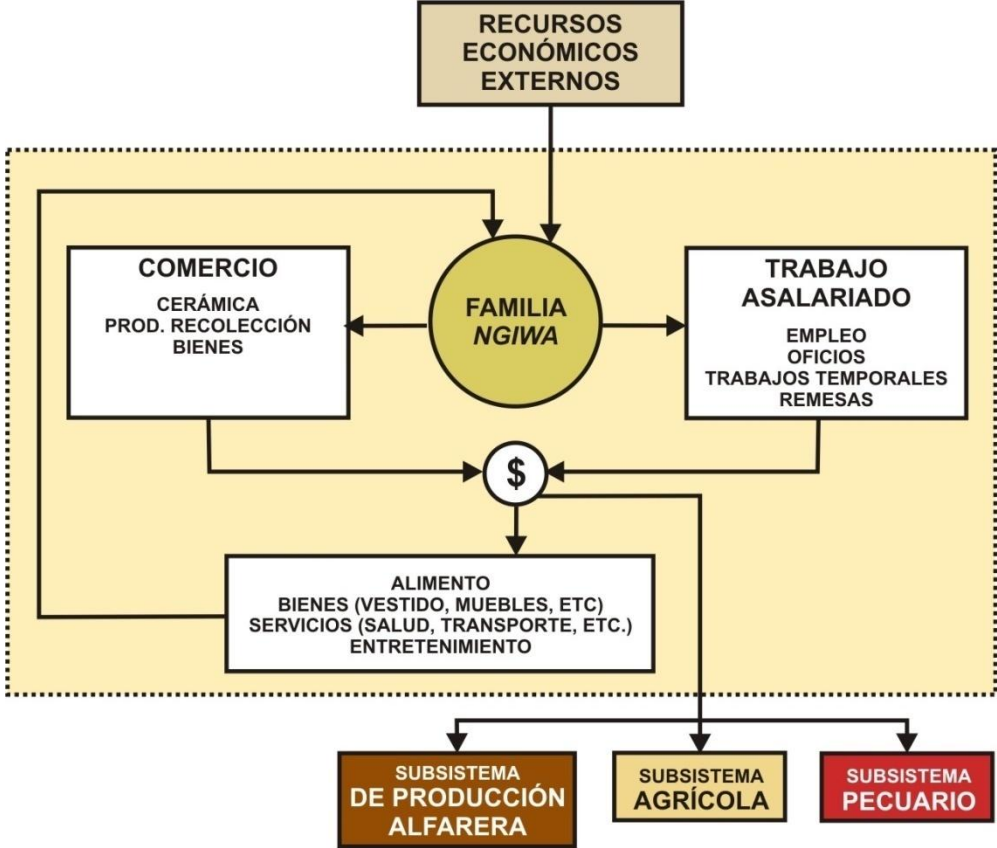


Figura 12. Subsistema de intercambio monetario.

*Subsistema agrícola*

El subsistema agrícola está basado en el cultivo de maíz y frijol de temporal, como en la mayoría de las regiones indígenas y rurales. La figura 13 muestra las relaciones de este subsistema con el pecuario y el de intercambio monetario, así como las relaciones entre la familia *ngiwa* y sus cultivos.

La agricultura de temporal en Los Reyes Metzontla utiliza técnicas tradicionales de siembra con tracción animal (generalmente con burros), sin grandes innovaciones tecnológicas, y utiliza la fuerza de trabajo familiar (FTF) como mano de obra para la siembra, limpia y cosecha. Se siembran semillas criollas, las cuales son separadas de la cosecha del ciclo anterior, siempre y cuando las condiciones climatológicas permitan una cosecha suficiente. Las parcelas de siembra presentan generalmente suelos someros con un grado menor de pendiente. Es común que un mismo ejidatario posea más de tres parcelas ubicadas en diferentes partes del ejido, las cuales pueden ser de diferente superficie.

La gran dependencia del subsistema a las condiciones ambientales es el factor limitante. Este subsistema agrícola de temporal, desarrollado en una región árida con poca precipitación al año, tiene una baja productividad de maíz y frijol. En la mayoría de los casos, la cosecha de maíz y frijol no es suficiente para cubrir la mayor parte de las necesidades alimenticias de la familia *ngiwa*. Esta situación hace que sea necesario adquirir maíz utilizando los recursos económicos provenientes del subsistema de intercambio monetario, con el fin de complementar su alimentación durante el año.

La escasez de agua en la región hace que el ciclo agrícola se base en este factor ambiental para el éxito de la cosecha. De acuerdo a los pobladores, el ciclo agrícola inicia con la limpieza del terreno durante los meses de marzo y abril, seguido del barbecho a finales de mayo y principios de junio. El surcado se lleva a cabo desde finales de mayo hasta junio, para tener listo el terreno y sembrar, iniciando en la segunda quincena de junio y terminando hasta principios de agosto. El labrado y el deshierbe son llevados a cabo durante los meses de julio y agosto, para posteriormente cosechar desde principios de octubre y hasta diciembre. Al igual que en la producción alfarera, los miembros de la familia se dividen las tareas específicas con el fin de completar las fases del ciclo en todos los terrenos donde se va a sembrar.

Durante las actividades agrícolas, los miembros de la familia también aprovechan la estancia en el campo para recolectar otros productos disponibles en el ejido, como frutos, flores, hojas, semillas o insectos. Estos productos complementan la alimentación básica diaria de las familias *ngiwa* en Los Reyes Metzontla (Acuña-Cors, 2010).

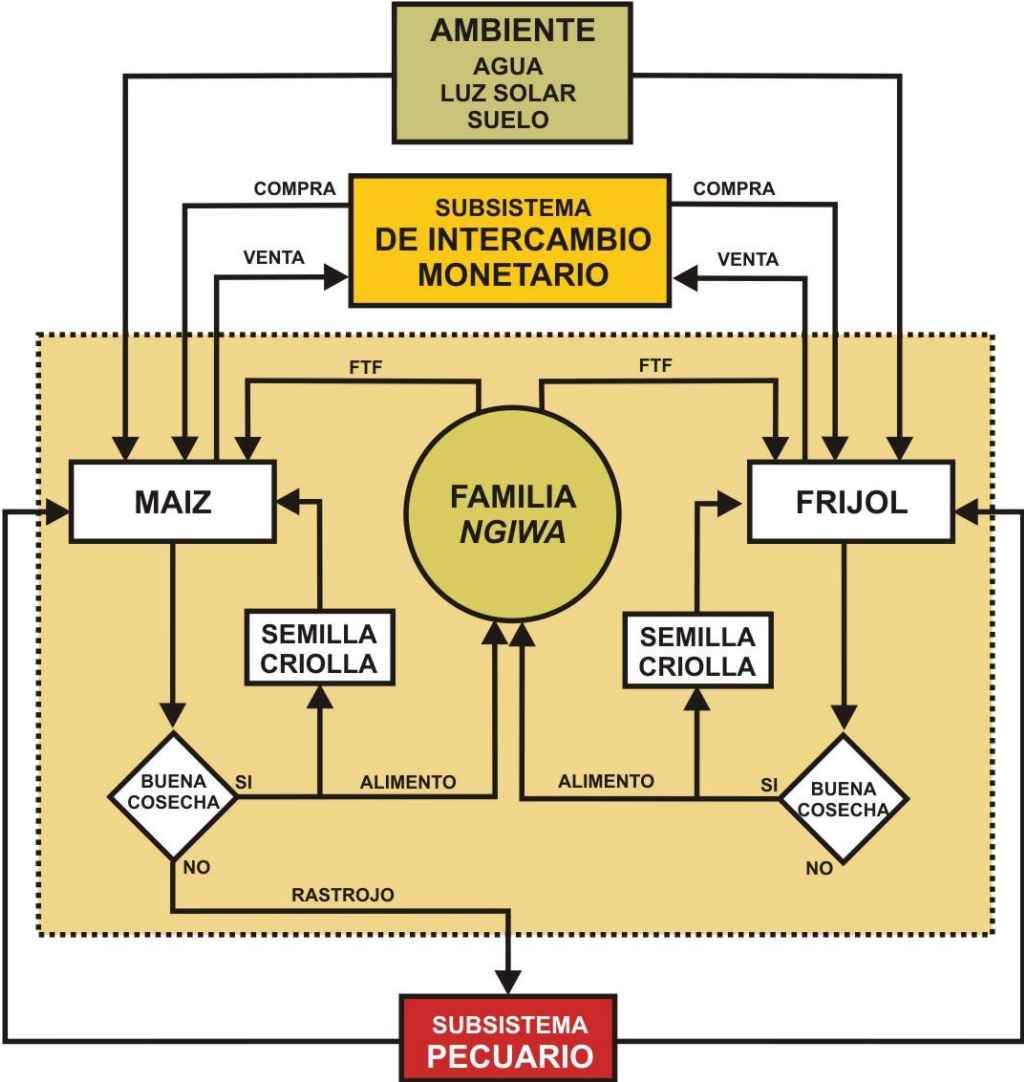


Figura 13. Subsistema agrícola. Claves: FTF: Fuerza de Trabajo Familiar

### Subsistema pecuario

La Figura 14 resume las actividades y componentes desarrollados en este subsistema. En Los Reyes Metzontla, el ganado es utilizado más como una herramienta de trabajo que como un sistema de producción animal. Existe ganado asnar, caprino, caballar, mular y bovino, aunque en cantidades muy bajas.

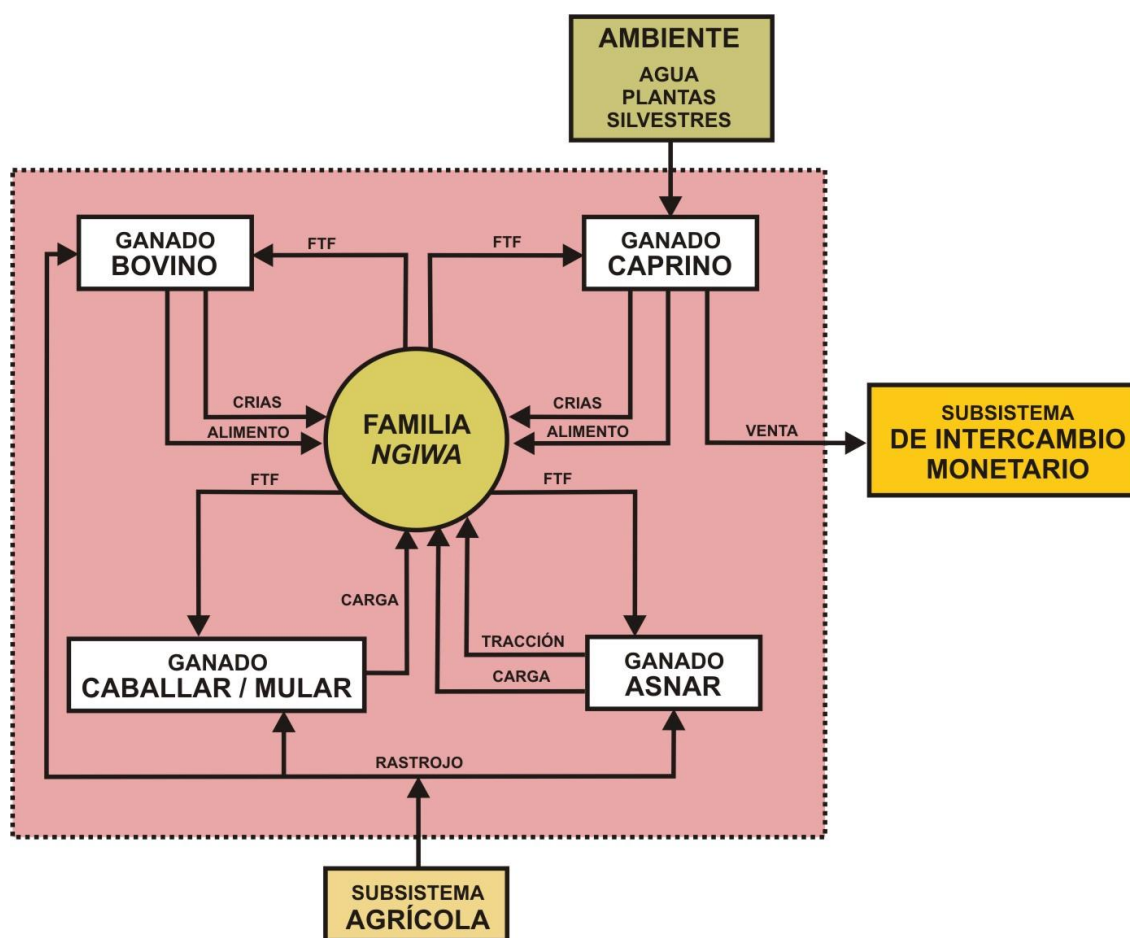


Figura 14. Subsistema pecuario. Claves: FTF: Fuerza de Trabajo Familiar

Algunos pobladores poseen pocas cabezas de ganado caprino, los cuales son considerados como un “seguro” o “ahorro” para enfrentar alguna eventualidad, enfermedad, o para alguna celebración especial. Cuando lo requieren, estos animales son vendidos en el mercado local o regional, para así disponer de dinero en

efectivo y emplearlo según sus necesidades. Su sistema de manejo es pastoreo extensivo, el cual es llevado a cabo en las zonas comunes del ejido. Ésta actividad, vigilada por niños y jóvenes, tiene impacto en la vegetación del ejido, y en las plantas que son preferidas por los chivos como alimento.

El burro es uno de los animales más utilizados en el pueblo de Los Reyes Metzontla. Estos animales son utilizados en diversas actividades productivas, ya que funcionan como animales de tiro para el barbecho de la tierra, como animales de carga en la transportación del barro y de la artesanía fabricada, en el acarreo de productos provenientes de la recolección como quiotes o leña, o como medio de transporte para los miembros de la familia.

El ganado bovino, y en menor grado, los caballos y mulas, están poco presentes en el pueblo. Las vacas son mantenidas de manera semiestabulada. De éstos animales se obtienen pocos litros de leche que son utilizados por la propia familia. Las vacas y los burros son guardados en pequeños corrales o sitios designados para ellos en los traspacios de las casas.

## PARTE IV.

### LA REGIÓN DE ESTUDIO: EL EJIDO DE LOS REYES METZONTLA

#### AMBIENTE FISICO

##### *UBICACIÓN GEOGRÁFICA*

El ejido de los Reyes Metzontla se localiza en las partes altas del valle de Tehuacán-Cuicatlán, entre los 18° 12' 00" y 18° 15' 30" latitud Norte, y entre los 97° 27' 00" y 97° 32' 30" longitud Oeste, con una altitud media de 1800 m. Este ejido se encuentra en la porción sur del municipio de Zapotitlán, el cual a su vez se localiza en la parte sur del estado de Puebla (Figura 15).



Figura 15. Ubicación del ejido Los Reyes Metzontla, Puebla.

La superficie total del municipio de Zapotitlán es de 43,768 hectáreas de las cuales 3,648 ha pertenecen a los 228 ejidatarios del ejido de Los Reyes Metzontla. El ejido colinda al norte y al oeste con los terrenos comunales de Zapotitlán de las Salinas, con quien mantienen un conflicto agrario desde hace más de 50 años, al este con los terrenos comunales de San Francisco Xochiltepec y San Luis Atolotitlán, y al sur con los terrenos comunales de Caltepec (Figura 16).

### **FISIOGRAFÍA Y TOPOLOGÍA**

El valle de Tehuacán-Cuicatlán está delimitado al oeste por la Sierra Mixteca, y al este por tres macizos montañosos: la Sierra de Zongolica en la porción más norte, la Sierra Mazateca en la parte media del valle, y en la parte sur está delimitada por la Sierra de Juárez (Arriaga *et al.*, 2000).

Dentro de este gran valle de forma alargada y trapezoidal –presenta zonas amplias en la región de Tehuacán, estrechándose en la porción sur a la altura de Cuicatlán – se pueden encontrar una serie de valles internos más pequeños delimitados por serranías menores, con altitudes que van desde los 600 m en el piso del valle, como en Cuicatlán, Oaxaca, hasta los 2950 m en algunos puntos del parteaguas de la Sierra de Juárez. Las geoformas principales que se encuentran en este valle son lomeríos con diferentes pendientes, lo que genera un paisaje único conforme se avanza del piso del valle hacia las partes más altas.

La región donde está asentado el ejido de Los Reyes Metzontla pertenece a la provincia fisiográfica Sierras Centrales de Oaxaca (Cervantes-Zamora *et al.*, 1990), que se extiende de norte a sur hasta algunos municipios de la mixteca de Oaxaca.



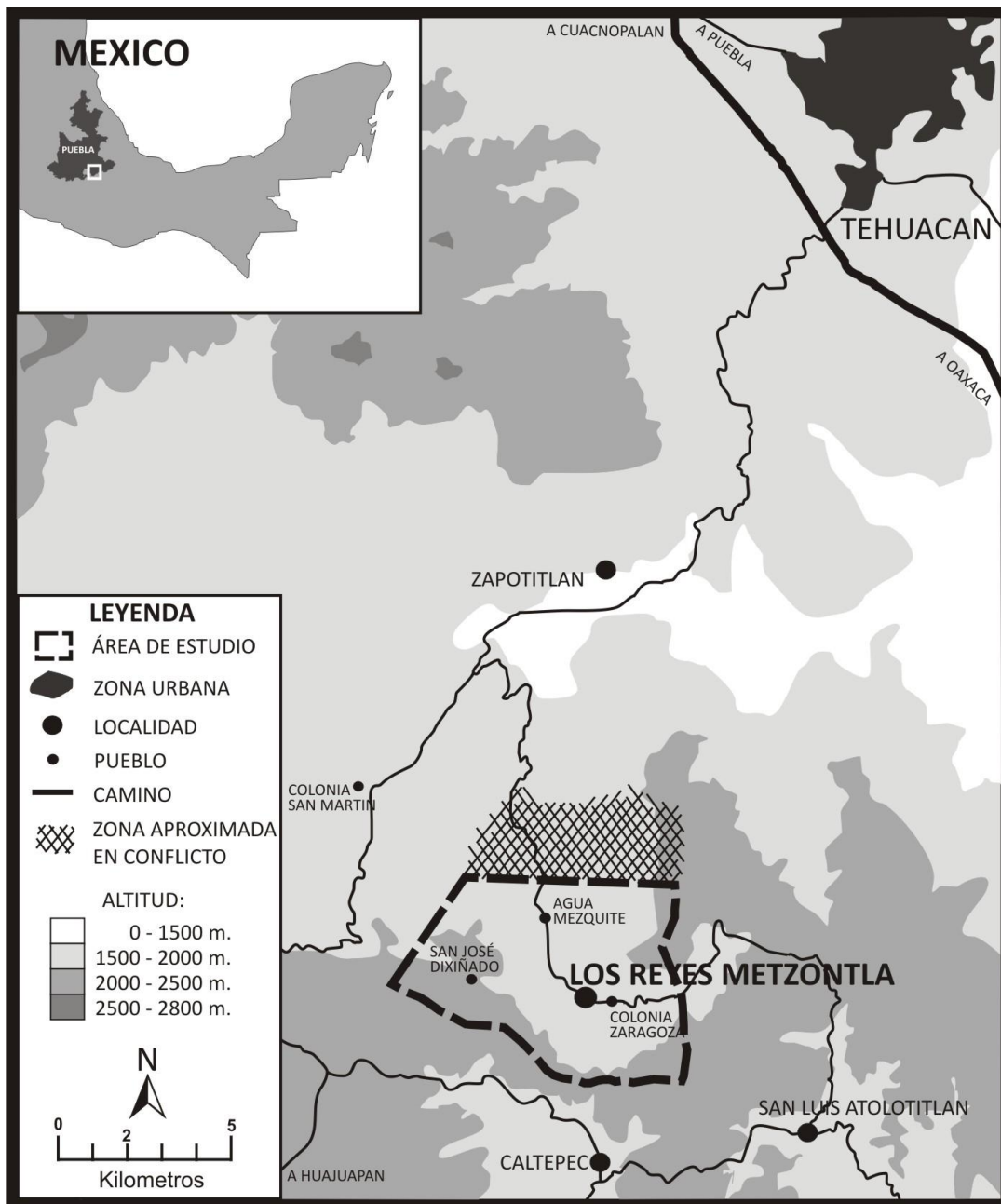


Figura 16. Localización del ejido Los Reyes Metzontla en la región.

## GEOLOGÍA

De acuerdo a Nava (1965), Brunet (1967), Fuentes-Aguilar (1971), López-Ramos (1981) y Valiente-Banuet *et al.* (2000), la historia geológica del Valle de Tehuacán – Cuicatlán inicia con la formación del complejo basal en el Paleozoico y

Jurásico, compuesto por rocas metamórficas como esquistos, pizarras y mármoles, rocas sedimentarias como areniscas y lutitas, y algunas rocas volcánicas como diques.

Posteriormente, en el Cenozoico Medio y Superior, la región fue cubierta por mares, que formaron rocas sedimentarias marinas constituidas por calizas. Al retirarse los mares a finales del Cenozoico y principios del Mesozoico a causa de procesos como el plegamiento de la Sierra Madre Oriental y la actividad volcánica, se depositaron sedimentos originados por la erosión de las nuevas estructuras montañosas, formando yesos, travertinos y conglomerados, además de rocas volcánicas como rocas riolíticas, tobas y andesitas. Cuando se separó del Golfo de México en esta época, el valle contuvo un gran lago en el terciario Medio y Superior, originando depósitos lacustres y travertinos.

A inicios del Cuaternario, el valle fue seccionado por procesos tectónicos, generando escurrimientos de este lago a través del río Santo Domingo hacia la cuenca del Papaloapan, lo que terminó de esculpir la configuración actual del valle. Finalmente, hacia el Pleistoceno-Holoceno, se producen depósitos aluviales, costras de carbonato de calcio y rocas volcánicas, las cuales dieron como resultado la variación de suelos presentes actualmente.

## **SUELOS**

El suelo en todo el ejido de Los Reyes Metzontla es somero y pedregoso. En este territorio se pueden encontrar tres tipos de suelos, según la clasificación de la FAO-UNESCO (INIFAP, 1995): los litosoles, que se encuentran en las zonas con mayor pendiente; los regosoles, que se encuentran en los lomeríos; y los fluvisoles calcáreos, localizados en menor proporción en algunas partes del fondo del valle (Sánchez, Pérez, 2006:85). Los litosoles consisten en suelos someros con una profundidad menor a los 10 cm y limitados por una capa de roca continua y dura, o

por capas continuas de materiales cementados (Arriaga *et al.*, 2000). Los regosoles son suelos delgados, productos del intemperismo de rocas sedimentarias y materiales volcánicos (Sánchez, Pérez, 2006:86)

Los litosoles, junto con suelos como cambisoles cálcicos y xerosoles cálcicos presentes en algunas regiones del valle, son derivados de evaporitas del Cretácico Inferior y Medio. Se complementan con regosoles y fluvisoles calcáreos que se formaron por el transporte de materiales producto de mocenos de sedimentación aluvial (López-Galindo *et al.*, 2003).

#### **CLIMA**

En el Valle de Tehuacán-Cuicatlán se generan una variedad de microambientes con climas específicos debido a la topografía compleja y el aislamiento generado por las altas montañas que la rodean, produciendo un efecto de sombra de lluvia en ésta región (Dávila *et al.*, 1993). Siguiendo la clasificación de Köppen modificada por García (1998), en el Valle de Tehuacán – Cuicatlán se pueden identificar ocho climas diferentes: (1) el templado (C(wo)), (2) el templado (C(w2)x'), (3) el semiárido templado (BS1kw), (4) el semiárido cálido (BS1(h')w), (5) el árido templado (BSokw), (6) el árido semicálido (BSohw), (7) el árido cálido (BSo(h')w), y (8) el semicálido templado subhúmedo ((A) C(wo)) (Arriaga *et al.*, 2000).

La región específica de Los Reyes Metzontla presenta tres tipos de clima: el clima semiárido cálido (BS1(h')w) en la parte más baja del ejido en la zona donde se ubica el casco del pueblo, y hacia el noreste por donde se tiene acceso al valle de Zapotitlán; el semiárido templado (BS1kw), principalmente en la parte occidental del ejido, en la región de los cerros La Coronilla y Metzontla; y el árido templado (BSokw), en las partes altas de la porción sur, principalmente en el cerro Yiltepec (García, 1998).

Tomando como referencia las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional más cercanas, ubicadas en las localidades de Zapotitlán y Caltepec, la región de Los Reyes Metzontla presenta una temperatura media anual de 19.6° C y una precipitación media anual de 408.3 mm (SMN, 2009). En la Figura 17 se muestra gráficamente la temperatura media mensual y la precipitación media mensual de ambas estaciones.

La temperatura media tiene pocas variaciones, aunque se presentan los meses más fríos de octubre a marzo. En cambio, la gráfica de la precipitación media mensual muestra una marcada diferenciación entre la temporada de secas, que comprende los meses de noviembre a abril, y la temporada de lluvias que inicia en mayo y se prolonga hasta octubre, presentando generalmente en los meses de julio y agosto una canícula bien diferenciada.

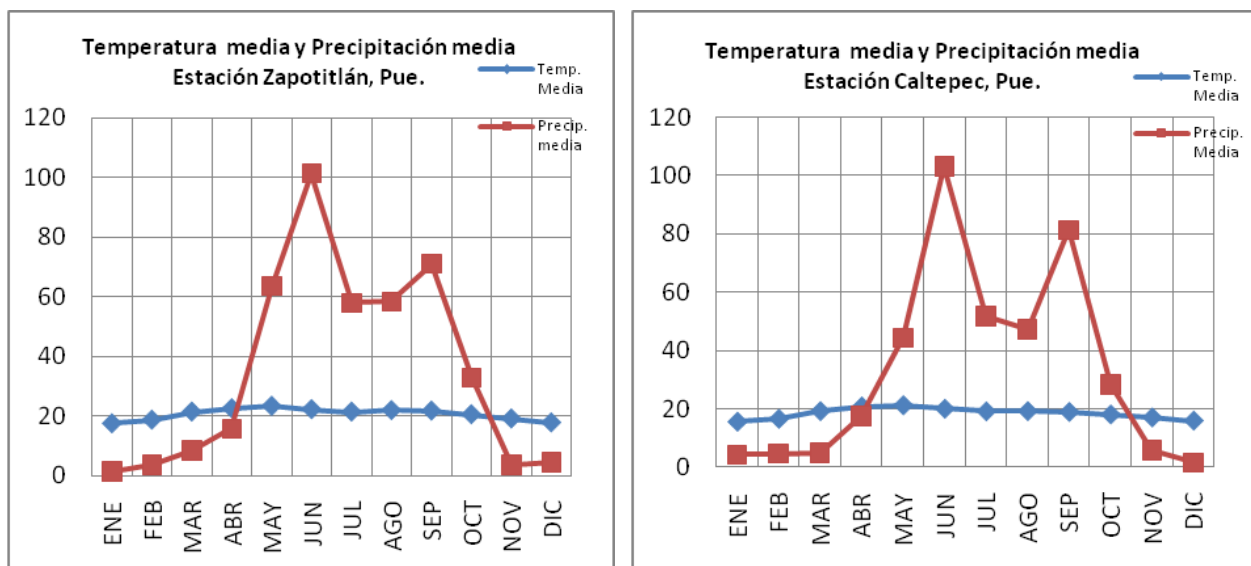


Figura 17. Graficas de temperatura y precipitación media mensual de las estaciones Zapotitlán y Caltepec, del Servicio Meteorológico Nacional

## **HIDROLOGÍA**

Esta zona pertenece a la subcuenca del río Zapotitlán, cuyas aguas desembocan en la cuenca del río Salado, tributario del río Papaloápan, y que desemboca en el Golfo de México (Arriaga *et al.*, 2000, López-Galindo *et al.*, 2003; CONAGUA, 2007).

El pueblo está ubicado a lo largo de una pequeña barranca con una corriente intermitente de agua, la cual drena los escurrimientos de los diferentes cerros de este a oeste hacia la subcuenca del valle de Zapotitlán. En esta barranca, llamada localmente Barranca Nacional o Barranca Grande, se han construido algunas represas de mampostería para el aprovechamiento del agua estacional. Existen otras cañadas y barrancas de menor longitud que convergen a la Barranca Grande de manera dendrítica, a partir de las cuales los pobladores obtienen agua para su uso. Estos escurrimientos son almacenados en dos tanques de mampostería ubicados en la parte alta del pueblo, de donde se distribuye de manera periódica a algunas de las casas que están conectadas por un sistema de mangueras.

Cabe señalar que el ejido no cuenta con corrientes superficiales constantes durante todo el año ni pozos de donde puedan obtener el agua, sino que dependen de los escurrimientos superficiales captados en sus tanques o en sus represas. Esta carencia de agua hace difícil la vida diaria de los habitantes del pueblo y de los animales domésticos que poseen.

## **AMBIENTE BIOLÓGICO**

### **REGIONALIZACIÓN FITOGEOGRÁFICA**

La región de Los Reyes Metzontla está ubicada en las partes altas de la porción occidental de la provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, localizado en la porción sur del estado de Puebla y la porción norte del estado de Oaxaca. Este valle es considerado la región semiárida mas meridional de la Región Xerofítica Mexicana (Rzedowski, 1978). Al comparar su enorme riqueza florística en relación a su superficie (aproximadamente 10,000 Km<sup>2</sup>) con otras regiones del país como Manantlán, Querétaro, Durango, la Península de Baja California y otras regiones similares de Norteamérica (Valiente-Banuet *et al.*, 2000), se puede afirmar que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán contiene la mayor riqueza florística con un porcentaje aproximado del 10% al 11.4% de la diversidad florística en México (Dávila *et al.*, 2002a).

Esta región árida y semiárida sobresale entre otras regiones similares por varias características únicas, entre las que se pueden mencionar las siguientes: primero, la presencia de 29 diferentes tipos de vegetación, que van desde agrupaciones florísticas de zonas altas, pasando por grupos predominantes de cactáceas columnares, hasta agrupaciones de plantas arbóreas y arbustivas de zonas bajas (Valiente-Banuet *et al.*, 2000); segundo, su gran riqueza florística y endemismo; y tercero, la presencia de 34 especies de murciélagos que desempeñan papeles ecológicos importantes (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996) y 90 especies de aves (Arizmendi y Espinoza-De los Monteros, 1996).

### **FLORA**

El valle de Tehuacán – Cuicatlán se caracteriza por una gran diversidad de paisajes que van de abundantes matorrales xerófilos y rosetófilos en la parte poblana a selvas bajas caducifolias y bosques espinosos al desplazarse hacia el sur del valle,

rumbo a Oaxaca. Una de las características importantes es que siempre se encuentran asociados a estas comunidades vegetales, diferentes especies de cactáceas columnares que son elementos dominantes de gran importancia (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996).

En el valle se han registrado 2703 especies pertenecientes a 922 géneros, que a su vez representan a 189 familias. Estas especies representan entre el 10% y el 11.4% de toda la flora mexicana (Dávila *et al.*, 1993; 2002a). También se encuentra un elevado porcentaje de endemismos a nivel de especie que sobrepasa el 30 % (Flores-Villela y Geréz, 1994).

Los estudios sobre los agaves en la región muestran la presencia de 24 especies diferentes y de 8 taxa microendémicos (su distribución está confinada a áreas menores a los 30,000 km<sup>2</sup>), los cuales son: *Agave karwinskii*, *A. lurida*, *A. macroacantha*, *A. peacockii*, *A. scaposa*, *A. stricta*, *A. titanota* y *A. triangularis*. Esta diversidad y endemismo la convierte en la región más rica en especies de *Agave* en México, y por ende, del mundo (García-Mendoza, 2002).

#### **FAUNA**

En contraste con la gran cantidad de estudios sobre la flora del valle de Tehuacán –Cuicatlán, los estudios faunísticos son relativamente escasos. Sin embargo, éstos también indican la existencia de una diversidad faunística superior a la encontrada en diferentes regiones áridas del mundo (Dávila *et al.*, 2002b). La mayoría de estos estudios se han enfocado solamente en algunas porciones del Valle.

Para el grupo de insectos, existen estudios sobre algunos órdenes y familias específicos. Estudios sobre hormigas (Hymenoptera, Formicidae) han reportado 35 especies, pertenecientes a 17 géneros (Rico-Gray *et al.*, 1998; Ríos-Casanova *et al.*,

2004), o sobre abejas (Hymenoptera, Apoidea) con 244 especies pertenecientes a 70 géneros y a 7 familias (Vergara, 1999).

La herpetofauna del Valle consiste en 28 especies de anfibios pertenecientes a 10 géneros y 7 familias, y 79 especies de reptiles pertenecientes a 45 géneros y 12 familias. Las serpientes son el grupo más representado con 42 especies, seguido de las lagartijas con 36 especies (Canseco, 1996; Gutiérrez-Mayén, 2007).

Para las aves, se han reportado 90 especies pertenecientes a 13 órdenes y 27 familias (Arizmendi y Espinosa de los Monteros, 1996). Con respecto a los mamíferos, se tienen registradas al menos 34 especies de murciélagos (Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996) junto con 18 especies más pertenecientes a otros órdenes (Flannery, 1967; Briones-Salas, 2000).

#### **USO DE SUELO Y VEGETACIÓN**

Las condiciones climáticas, topográficas y ambientales específicas de la región donde está asentado el ejido de Los Reyes Metzontla, hacen que el ecosistema local sea frágil. Se puede apreciar perturbación principalmente en zonas cercanas al pueblo y en aquellas que presentan una superficie relativamente plana. Esta perturbación es debida principalmente a la actividad agrícola de subsistencia y a la producción de la alfarería, ya que ésta última requiere leña para quemar la cerámica, situación que ha propiciado una presión considerable en las especies vegetales dendroenergéticas.

La vegetación predominante que se encuentra en esta región es el matorral xerófilo, caracterizada de manera general por la presencia de diversas plantas suculentas, algunas especies de cactus arborescentes, además de diversas especies de matorrales y árboles espinosos (Rzedowski, 1978). Algunos trabajos de caracterización del uso de suelo y vegetación (CONABIO, 1998, 1999; Casas *et al.*,



2001; Valiente-Banuet *et al.*, 2000) describen con más detalle las asociaciones vegetales que se presentan en ésta zona. A continuación se resumen las descripciones relevantes para la zona de estudio.

**Matorral rosulifolio.** Es caracterizado por la presencia de plantas con hojas dispuestas en forma de roseta. Se encuentra a una altitud entre los 1700 m y 1900 m, aunque pueden estar presentes a mayores altitudes. Predominan varias especies de la familia *Agavaceae*, como *Agave scaposa* Gentry, *A. kerchovei* Leimare, *A. potatorum* Zuccarini, *Yucca periculosa* Baker, así como algunas especies de la familia *Nolinaceae*, como *Dasyllirion acrotriche* (Schiede ex Schultes) Otto, junto con algunas especies del género *Hechtia* (*Bromeliaceae*), *Mammillaria* (*Cactaceae*) y *Echeveria* (*Crassulaceae*).

**Matorral espinoso con espinas laterales.** Son asociaciones vegetales de arbustos espinosos caducifolios, localizados alrededor de los 1500 m, generalmente en las partes planas de los cerros. Las especies predominantes son *Mimosa luisana* Brandegee (uña de gato), *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult., *Caesalpinia melanadenia* (Rose) Standl., *Bursera schlechtendalii* Engl. (copalillo), *B. aloexylon* (Schiede ex Schtdl.) Engler (linaloe), *Fouquieria formosa* Kunth (Tlapacone), *Jatropha neopauciflora* Pax (sangre de grado), *Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don (cazahuate), *Ferocactus latispinus* Britton & Rose, y *Solanum tridynamum* Dunal.

En estos dos tipos de asociaciones se pueden encontrar individuos aislados o pequeñas colonias de diversas cactáceas arborescentes en algunas zonas específicas, como *Escondria chiotilla* (F.A.C. Weber) Rose, *Polaskia chende* (Rol.-Goss.) A.C. Gibson & K.E. Horak, *P. chichipe* (Gosselin) Backeb., *Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxb., *S. stellatus* (Pfeiff.) Riccob and *Myrtillocactus geometrizans* (C. Mart.) Console. De la misma manera, es común encontrar algunos individuos de *Beaucarnea gracilis* Lem. (*Nolinaceae*) y *Brahea dulcis* (Kunth) N. Mart. (*Arecaceae*),

así como algunas especies arbóreas como *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. y *Mimosa aculeaticarpa* Ortega.

**Zonas perturbadas.** Se encuentran dispersas en todo el ejido. Éstas son utilizadas con fines agrícolas de subsistencia, sembrando maíz y frijol principalmente. Alrededor de los terrenos de cultivo, así como en los alrededores del pueblo, se pueden encontrar diversas especies vegetales que han sido cultivadas, tales como *Agave salmiana*, *Stenocereus pruinosus*, *Polaskia chende* y *P. chichipe*, así como individuos aislados de *Prosopis laevigata* y *Schinus molle* L. que han emergido de manera natural en dichas zonas.

## **PARTE V.**

### **LOS AGAVES**

Los grupos indígenas de Mesoamérica desarrollaron a través del tiempo un extenso conocimiento de la flora que los rodeaba para poder asegurar su subsistencia, así como mejorar y aumentar los productos que obtenían de las plantas (MacNeish, 1967a; García Cook, 1989). Dicho conocimiento abarcó a los agaves o magueyes, plantas ligadas íntimamente a la historia y cultura de nuestro país.

Los agaves han tenido una gran importancia en Mesoamérica debido a sus diversos usos, algunos de los cuales siguen vigentes en la actualidad. Estas plantas han acompañado a los pobladores de Mesoamérica desde hace nueve mil años. Su uso y posteriormente su domesticación, hicieron que México se convirtiera el centro de diversificación mediante la selección humana de algunas especies del género *Agave* (García-Mendoza, 2007).

La importancia cultural, aunada a la importancia biológica del género *Agave*, hace que los estudios biológicos y etnoecológicos tengan una relevancia trascendental para la comprensión de los conocimientos tradicionales en el manejo y uso de estas plantas.

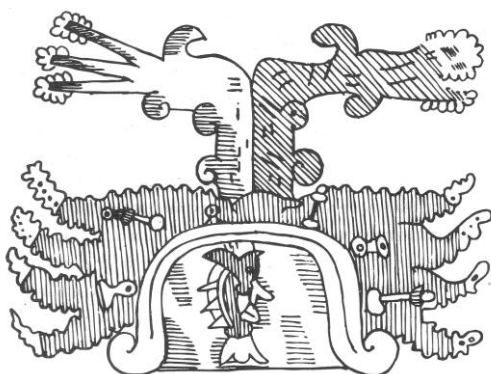
#### **ASPECTOS GENERALES**

Los agaves fueron originalmente descritos por Charles Linneus en 1753, utilizando al *Agave americana* como la especie tipo del género (Nobel, 1988). Él mismo bautizó a este género con el nombre de *Agave*, palabra que deriva del griego y que significa “admirable” (Cervantes, 2002).

Estas plantas, comúnmente llamadas “maguey” en México, es uno de los grupos florísticos más representativos de las zonas áridas y semiáridas. La palabra

“maguey”, de origen Taino, fue traída por los españoles para sustituir los nombres locales que tenían estas plantas bien conocidas por los grupos indígenas de Mesoamérica. El nombre genérico que se le da al maguey en náhuatl es *metl*, en zapoteco lo conocían como *doba*, los otomíes lo llamaban *uada*, los purépechas se referían a ellos como *tacamba* y los mixtecos como *yabi* (Cervantes, 2002). Su constante presencia en los diferentes códices prehispánicos, como el Florentino, el Boturini, el Vaticano B, y el Borgia (Gonçalves de Lima 1956, 1990; García-Mendoza, 1992; Salazar 2007), señalan la importancia de los magueyes para los diferentes pueblos mesoamericanos (Figura18).

a.



b.



c.



Figura 18. El maguey en distintos códices prehispánicos. a. Metl. Códice Vaticano B 40, b. Lámina XIII del Códice Boturini, c. Figura 18. La diosa Mayahuel. Códice Borgia 16

A la llegada de los españoles en el siglo XVI, los numerosos usos del maguey hicieron que se le diera el nombre de “árbol de las maravillas” por el Fraile Acosta. Los pobladores indígenas utilizaban a estas plantas de diversas formas (Gentry, 1982; Torres, 1989; Granados, 1993; Cervantes, 2002). Con las fibras de sus pencas elaboraban diversos utensilios, como costales, morrales, tapetes, ceñidores, sandalias y cuerdas. Las pencas completas funcionaban como techos para sus casas, las espinas eran utilizadas como agujas, clavos y elementos para el autosacrificio. Su inflorescencia o *quiote* era utilizada como vigas de soporte para las casas. A partir de las raíces se obtenían fibras para cepillos, escobas, canastas y sustancias que servían como jabón. Las plantas secas eran utilizadas como combustible para encender fuego. La savia o aguamiel de algunos agaves era utilizada para la elaboración de pulque y algunos remedios medicinales, entre otros muchos usos.

Dada esta variedad de usos, los antiguos pobladores mesoamericanos cultivaron y domesticaron a algunas especies de magueyes, principalmente en la parte central de México. Evidencia plasmada en algunos códices permite señalar que, para el periodo posclásico, algunas especies de magueyes ya eran cultivadas para la obtención de algunos productos como el aguamiel y el pulque. Este cultivo de algunos magueyes se continuó durante la época colonial para la producción de pulque y fibras. Algunos ejemplos son la producción de fibras de *Agave fourcroydes* Lem. (henequén) y de *A. sisalana* Perrine (sisal); de bebidas alcohólicas, como pulque y el mezcal, extraídos de varias especies de *Agave*, y el famoso tequila, extraído del *Agave tequilana* Weber (Gómez-Pompa, 1985; Granados, 1993).

## **ASPECTOS TAXONÓMICOS, MORFOLÓGICOS Y DE DISTRIBUCIÓN**

Las especies del género *Agave* son plantas angiospermas monocotiledóneas del orden de las Liliales. Pertenecen a la familia Agavaceae, y que forman junto con los géneros *Furcraea*, *Manfreda* y *Polianthes*, la subfamilia *Agavoideae* o *Agaveae*

(Gentry, 1982; Nobel, 1988; García-Mendoza, 2002). Este género se divide en los subgéneros *Agave* y *Littaea* de acuerdo a la forma de su inflorescencia. Es endémico del continente Americano y su distribución se extiende desde el sur de Estados Unidos (con dos especies aisladas en Florida) hasta Colombia y Venezuela, incluyendo todas las islas del Caribe que son adyacentes a la costa sudamericana (García-Mendoza, 2002: 177).

Este grupo de plantas ha tenido diversas clasificaciones a través del tiempo al ser estudiado por diferentes taxónomos. Actualmente se puede afirmar que el género *Agave* cuenta con aproximadamente doscientas especies y cuarenta y siete categorías intraespecíficas que dan un total de doscientos cuarenta y siete taxa. De esta diversidad, ciento cincuenta especies y treinta y seis taxa se localizan en México, (el 75% del total de las especies conocidas del género), de las cuales ciento veintinueve especies (el 69%) son endémicas de nuestro territorio (Gentry, 1982; García-Mendoza, 2002:177; 2007).

Sus principales características son el tener hojas suculentas, provistas de espinas, en la mayoría de los casos. Las hojas forman rosetas alrededor de un pequeño tallo muy pocas veces visible. Las hojas nuevas se producen a partir del eje central de dicha roseta con un ángulo promedio de  $137.5^\circ$ , llamado ángulo Fibonacci, y emergen a través de una secuencia determinada y un arreglo específico alrededor del tallo (Nobel, 1988). El arreglo de las hojas es una adaptación con varios fines: minimizar la sombra que pueda proyectar una hoja sobre otra, además de que permite captar con mayor eficacia el agua de lluvia y dirigirla a través de las hojas para concentrarla en la zona de la raíz (Nobel, 1988; Granados, 1993; García-Mendoza, 2002).

En su época reproductiva sexual, que en la mayoría de los casos sólo se da una vez en el transcurso de la vida de la planta, emerge una inflorescencia desde su parte central. Las flores emergen en el ápice para ser polinizadas. En la mayoría de

los casos, los agaves florecen después de algunas decenas años, por lo que existen leyendas de que “estas plantas solamente florecen una vez cada 100 años” (Riha, 1991:197). Se polinizan principalmente por murciélagos nectarívoros, algunas aves, como colibríes y passeriformes, y por algunos insectos como palomillas, abejas y abejorros (Nobel, 1988; Rojas-Martínez y Valiente-Banuet, 1996; Arizaga *et al.*, 2000). El ciclo de la planta termina después del gran esfuerzo reproductivo y la dispersión de sus semillas (Irish, 2000; García-Mendoza, 2007). Además de ésta reproducción sexual, la mayoría de los agaves se reproducen asexualmente, a través de hijuelos, que emergen a partir de su raíces, o por rizomas o bulbillos, que pueden crecer en la inflorescencia (Nobel, 1988).

Los agaves son plantas adaptadas a una diversidad de ecosistemas y altitudes. Se encuentran prácticamente en todo los tipos de vegetación, desde el nivel del mar creciendo sobre dunas costeras, hasta una altitud de 3400 m, e incluso en algunos bosques mesófilos de montaña. Sin embargo, la mayoría de las especies crecen entre los 1000 y los 2000 m (García-Mendoza, 2002) asociados con vegetaciones de clima árido y semiárido. Estas plantas son elementos importantes del paisaje mesoamericano. Crecen en lugares con buen drenaje hidráulico, soleados, pedregosos, en laderas de montañas, barrancas y en lugares planos (García-Mendoza, 1992).

Es común encontrarlos en los matorrales xerófilos de la Altiplanicie, los de la Península de Baja California, los del desierto Sonorense y en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. También están presentes en los bosques templados de la Sierra Madre Occidental y Oriental, el Eje Transversal Neovolcánico y en las sierras de Oaxaca y Chiapas. En contraste, son escasos en ambientes húmedos como las selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias (García-Mendoza, 1992; 2002).

## **EL USO ANTIGUO DE LOS AGAVES EN EL VALLE DE TEHUACÁN CUICATLÁN**

Los estudios multidisciplinarios de MacNeish (1967a) en las cuevas secas de Tamaulipas y del Valle de Tehuacán, y los de Flannery en el Valle de Oaxaca (1986), encontraron evidencia arqueológica que indica el uso muy temprano de especies de *Agave* por los primeros pobladores de esas regiones.

En el proyecto de Tehuacán, MacNeish (1967a), Smith Jr. (1967) y Callen (1967) registraron, desde sus disciplinas, el uso constante de los magueyes a lo largo de los distintos periodos. La presencia constante de restos de maguey en las cuevas (cuadro 2), en coprolitos humanos o en artefactos no cerámicos como utensilios y herramientas, demuestran la importancia de estas plantas para los pobladores del valle desde etapas muy tempranas. La evidencia arqueológica y arqueobotánica señalan su uso desde la fase El Riego, es decir, desde los 7600 a. C., sin dejar de utilizarse hasta la llegada de los españoles en el periodo postclásico.

Su uso como alimento era uno de los más importantes. El maguey era básico en la dieta de los primeros pobladores, junto con el maíz, el frijol, la calabaza y la proteína animal obtenida mediante la cacería. Las evidencias señalan la posibilidad de que los magueyes fueran consumidos asados o crudos (Callen, 1967:286).

Los agaves del valle de Tehuacán fueron utilizados también como utensilios y herramientas desde hace unos siete mil años (MacNeish, 1967b). En las excavaciones de la fase El Riego se encontraron restos de espinas con la función de alfileres, así como restos de canastas y cuerdas fabricadas con sus fibras, las cuales se siguieron utilizando durante todas las fases subsecuentes. En las excavaciones de la fase Palo Blanco se encontraron agujas enhebradas, petates y sandalias elaborados con fibras de maguey. A partir de esa época, el uso con estos fines continuó de manera constante hasta la fase Venta Salada.



Cuadro 2. Restos de Agaves encontrados en las cuevas del Proyecto Prehistoria del Valle de Tehuacán. Modificado de Smith (1967:232)

Especie	Restos	FASES										USOS
		Ajuereado	El Riego	Coxcatlán	Abejas	Purrón	Ajalpan	Santa María	Palo Blanco	Venta Salada		
<i>Agave sp.</i>	Bocados masticados o "quids" (en inglés)		■	■	■		■	■	■	■		Alimento y fibras
	Hojas		■	■	■	■	■	■	■	■		
	Semillas				■				■	■		
	Fibras				■		■		■	■		
<i>Yucca sp.</i>	Hojas			■			■		■	■	Alimento	
	Semillas		■	■			■		■	■		
<i>Agave kerchovei</i>	Inflorescencia								■	■	Fibras	

La presencia constante y la diversidad de usos señalan a los magueyes como elementos fundamentales en la vida cotidiana de los primeros pobladores del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Estas plantas, junto con otras igualmente importantes (*Zea*, *Phaseolus*, *Cucurbita*, *Ceiba*, *Capsicum*, etc.), colaboraron en la adaptación cultural de estos grupos antiguos y su evolución como sociedad humana.

## LOS APORTES NUTRICIONALES DE LOS AGAVES

La aportación nutrimental de algunas especies de *Agave* ha sido estudiada por algunos autores con diferentes finalidades. Existe información sobre su aportación a los antiguos grupos humanos de Mesoamérica (Flannery, 1986; Leach, 2007), o sobre algunos de sus productos principales, que es el aguamiel y el pulque (Granados, 1993).

Flannery (1986:299) reporta que el corazón de *Agave* sp. aporta el 64% de humedad, 31.5% de carbohidratos, 2.98% de fibra, 1.20 % de ceniza, 0.31% de proteína y 0.04% de grasa. Los carbohidratos obtenidos de los agaves son principalmente almidones y fructanos. Dentro de este último esta la inulina que es un polisacárido compuesto por varias cadenas de fructosa, y es producto fotosintético principal generado en los agaves (Leach, 2007). Esto quiere decir que su consumo provee agua y energía a las personas que lo ingieren.

El aguamiel y el pulque tienen una composición química diferente, y por lo tanto aportan nutritivamente de diferente manera. El aguamiel está compuesto principalmente por agua, sacarosa, materias albuminoides y sales minerales. En cambio, el pulque aporta 98.3% de humedad, 11 % de calcio, 6 % de fósforo, 5.1 % de vitamina C, 0.7 % de hierro, 0.41 de otras vitaminas, 0.37 % de proteínas, 0.24 % de cenizas y 0.08 % de carbohidratos totales (Granados, 1993:189). Es decir, el aguamiel es una bebida energética por el contenido de carbohidratos, mientras que el pulque es una bebida que aporta agua, sales minerales y vitaminas.

## **PARTE VI.**

### **ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN Y MÉTODOS**

Las investigaciones etnoecológicas y etnobiológicas han sido desarrolladas utilizando diversos métodos definidos y adaptados por los científicos que las aplican. La aplicación de dichos métodos depende del enfoque del investigador, las metas específicas que quiere lograr, las particularidades y problemáticas que presenta el problema a investigar, así como la amplitud, profundidad y duración del estudio.

Por ejemplo, Toledo (1991) sugiere que los estudios deben contener descripciones científicas de las especies o recursos naturales a estudiar, el entendimiento de las prácticas y del conocimiento tradicional de los grupos humanos que forman parte del estudio y la evaluación de dichas prácticas con el medio ambiente donde están inmersos. En cambio, Morán (1993) propone un método donde le da un énfasis mayor a las cuestiones antropológicas y a las relaciones sociales, dejando un poco de lado la importancia biológica del ambiente. Martín (1995) a su vez, propone un método etnobotánico que incluye colectas, entrevistas, valoración económica, clasificación folk o tradicional y la aplicación de este conocimiento a la conservación, manejo y desarrollo comunitario.

La variación de las propuestas metodológicas anteriores, junto con otras como la de Gerique (2006), sugiere la imposibilidad de plantear un método único y rígido que deba ser utilizado en todos los estudios etnobiológicos y etnoecológicos.

Para lograr los objetivos de éste trabajo, se estructuró la investigación en cinco partes, las cuales se enlistan a continuación:

1. Investigación bibliográfica y trabajo de gabinete.
2. Presencia y distribución de las especies.
3. Usos, patrones de manejo, procesos de colecta y transformación.
4. Análisis cuantitativo etnoecológico.

## 5. Estrategias comunitarias de conservación.

A excepción de la primera parte, cada una de las cuatro partes restantes corresponde a cada uno de los objetivos específicos propuestos. Para cada una de estas partes se seleccionó y diseñó el método específico a aplicar, los instrumentos o herramientas empleados para la obtención de la información, así como los productos esperados que se obtendrían.

## **INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJO DE GABINETE**

Se buscó información bibliográfica a través de las diferentes fuentes disponibles, como centros de información, bibliotecas, revistas indexadas internacionales, expertos en el tema, libros especializados, herbarios, etc. Adicionalmente, se indagó sobre la cartografía disponible, adquiriendo del INEGI datos vectoriales, imágenes digitales, fotos aéreas e imágenes de satélite. Con esta información cartográfica se integró el Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollado específicamente para ésta investigación en plataforma ArcView 3.3.

## **PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES**

El ejido de Los Reyes Metzontla comprende una serie de montañas dispuestas alrededor de una cañada angosta donde está asentado el pueblo. Distribuidos en el ejido, se pueden encontrar manchones de vegetación xerofita mezclados con terrenos de cultivo de diversos tamaños y formas.

Utilizando las observaciones de recorridos de reconocimiento y la información obtenida a través de comunicaciones verbales de los informantes durante las entrevistas, se detectó que las diferentes especies de agaves no se encuentran distribuidas uniformemente en el ejido. Hay ciertas zonas en que la presencia y abundancia de algunas especies de agaves es mayor que en otras. Es por eso que se decidió emplear un muestreo estratificado (Greenwood, 1996), utilizando a las

unidades de relieve geomorfológicas, es decir los diferentes cerros, como los estratos a muestrear.

La finalidad del muestreo fue hacer un diagnóstico que permitiera obtener, como primera aproximación, información referente a la distribución y presencia de las especies en las diferentes zonas del ejido. Al ser parte complementaria de la información obtenida en los cuestionarios y entrevistas, no se trató de un estudio profundo de estructura de poblaciones y abundancia de especies, ya que no fue el objetivo de esta investigación.

#### *Definición de zonas o microrregiones*

Se definieron cinco zonas o microrregiones para este estudio, las cuales fueron identificadas con el nombre del cerro más importante y visible en campo (Cuadro 3 y Figura 19).

Cuadro 3. Microrregiones de la zona de estudio

ZONA	NOMBRE DE LA MICRORREGIÓN	CARACTERÍSTICAS	SUPERFICIE	
			ha	% del total
Zona 1	Cerros Tabernilla y Pizarro	Cerros que se encuentran en la porción oeste del ejido	963.39	26.41 %
Zona 2	Cerros Metzontla y Las Mesas	Cerros localizados en la parte noreste del ejido	1130.44	30.99 %
Zona 3	Cerro de la Coronilla	Cerro que se ubica en la porción sureste del ejido, y que funge como límite con el ejido de Caltepec.	471.74	12.93 %
Zona 4	Cerro Yiltepec	Falda y cerro localizado al sur del ejido, que funge como límite con el ejido de Caltepec.	684.53	18.76 %
Zona 5	Cerro La Pala y Dixiñado	Cerro y colonia localizada en la porción suroeste del ejido. El cerro funge como límite con Acatepec, Caltepec y Zapotitlán de las Salinas.	397.90	10.91 %
<b>TOTAL</b>			<b>3648</b>	<b>100 %</b>

En cada microrregión se decidió usar transectos de banda como método de muestreo (Bullock, 1996). La longitud de cada transecto fue de 500 m por 10 m de ancho (5 m a cada lado de la línea central, dando una superficie total por transecto de 5,000 m<sup>2</sup> muestreados).

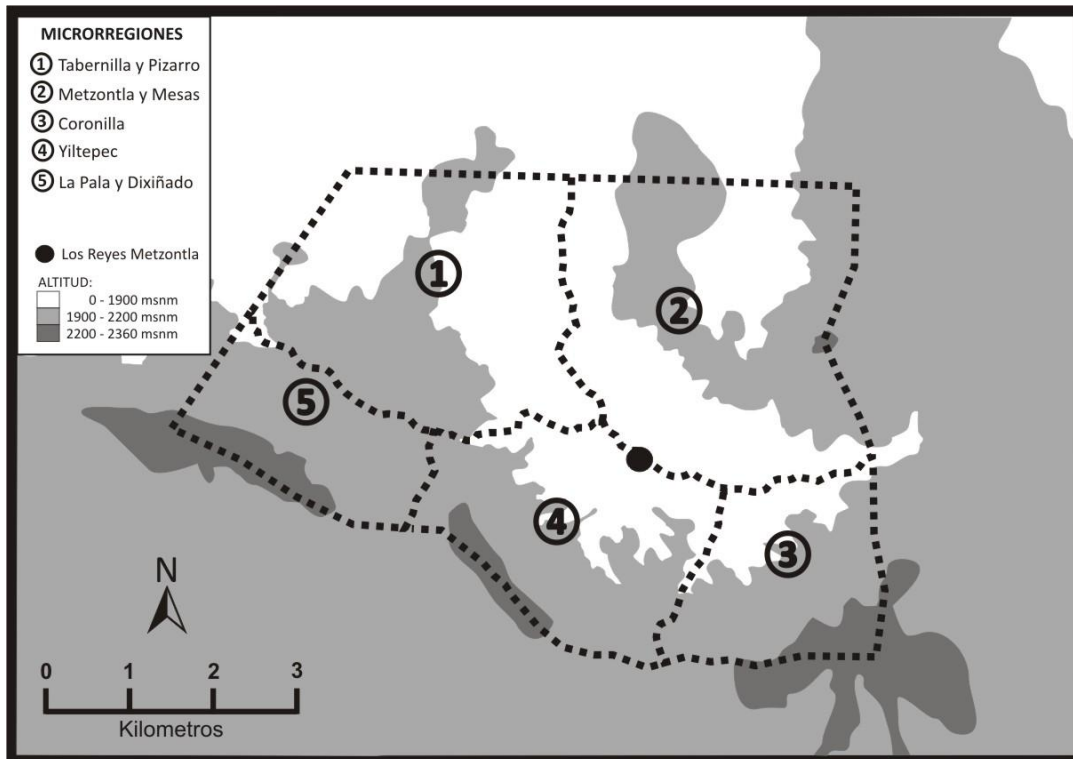


Figura 19. Microrregiones definidas en la zona de Estudio

De acuerdo a la proporción de superficie de cada microrregión, se colocó un total de 16 transectos distribuidos de acuerdo a como se muestra en el Cuadro 4.

Para poder seleccionar aleatoriamente los puntos de inicio de los transectos en cada microrregión, el área de estudio se cuadrículó en cuadrantes de 500 m por lado, lo que generó una matriz de 16 filas y 20 columnas. Al igual que un plano cartesiano, donde existen valores de X y Y para ubicar un punto específico, a cada fila y columna se les dieron valores unitarios progresivos a partir de la esquina

inferior izquierda. Después, utilizando una calculadora generadora de números aleatorios, y tomando en cuenta sólo los últimos dos dígitos generados, se determinaron los puntos de inicio de cada transecto.

Cuadro 4. Transectos definidos para cada microrregión

<b>MICRORREGIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>NO. DE TRANSECTOS</b>	<b>SUPERFICIE MUESTREADA</b>
Zona 1	Cerros Tabernilla y Pizarro	4	20,000 m <sup>2</sup>
Zona 2	Cerros Metzontla y Las Mesas	5	25,000 m <sup>2</sup>
Zona 3	Cerro de la Coronilla	2	10,000 m <sup>2</sup>
Zona 4	Cerro Yiltepec	4	20,000 m <sup>2</sup>
Zona 5	Cerro La Pala y Dixiñado	1	5,000 m <sup>2</sup>

A partir de los puntos marcados, se muestrearon los 16 transectos con un rumbo perpendicular a la pendiente del terreno. Se registró en la “hoja de transecto” (ver instrumento Anexo 1) las especies presentes y el número de individuos, además de su estado de vida. Se distinguieron las categorías plántula o hijuelo, juvenil, maduro, en floración y muerto. Las plantas que se tomaron en cuenta dentro del muestreo fueron aquellas cuyo tallo cayera dentro de esa franja. En el caso de que un maguey tocara solo con las pencas ésta franja imaginaria, no fue considerado en el conteo.

Los datos obtenidos en cada transecto fueron capturados en Excel y trasladados al Sistema de Información Geográfica (SIG) para expresar la información obtenida en forma espacial.

## USOS, PATRONES DE MANEJO, PROCESOS DE RECOLECTA Y TRANSFORMACIÓN

La información relativa a las especies conocidas por los pobladores, sus diferentes usos, los patrones de manejo al que son sujetas, y sus procesos de recolecta y transformación se obtuvo a través de la aplicación de tres diferentes instrumentos: cuestionarios, entrevistas semiestructuradas y observaciones de campo.

### *Cuestionarios*

Los cuestionarios utilizados (ver instrumento Anexo 2) fueron diseñados para obtener información sobre las especies de magueyes que conocen los pobladores de Los Reyes Metzontla, cuáles son sus usos específicos, cómo las usan, si existe una calendarización, si utilizan una cantidad de manera periódica, etc. Se realizó un muestreo aleatorio a través de una lotería, utilizando como base el listado de los 228 ejidatarios titulares.

Los nombres de los ejidatarios titulares representaron a las familias que dicho ejidatario encabeza. Es decir, nuestro universo no fueron 228 personas, sino 228 unidades familiares que son usuarias de los agaves en el ejido de Los Reyes Metzontla.

El tamaño de la muestra para la aplicación de estas encuestas o cuestionarios fue determinado utilizando la fórmula (1), la cual se aplica solamente cuando se tiene un universo finito (Freund y Simon, 1994; Marcos, 1998; Mateu y Casal, 2003),

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

donde

$n$  = tamaño de la muestra

$Z$  = nivel de confianza de 95%, teniendo un valor de 1.96 cuando  $\alpha = 0.05$



$P$  = probabilidad de que las personas seleccionadas tengan las características requeridas

$e$  = error esperado

$N$  = tamaño de la población

Tomando como población o universo ( $N$ ) las 228 unidades familiares representadas por los ejidatarios titulares, con una probabilidad ( $P$ ) de que el 95% de las personas seleccionadas conocen los agaves de su región y saben de algún uso que se les da, con un nivel de confianza del 95%, siendo  $Z = 1.96$ , y con un error esperado ( $e$ ) de 0.05, el valor de tamaño de la muestra ( $n$ ) obtenida es de 56 unidades familiares. Durante el trabajo de campo, y con el fin de asegurar la representatividad de la muestra, se decidió aplicar 13 cuestionarios extras, para un total de 69.

Se visitó a cada hogar de las 69 unidades familiares seleccionadas. Se hizo un sorteo entre las personas que se encontraban en la casa en el momento de la visita, para escoger al azar quién contestaría el cuestionario. De esta manera, las personas que contestaron el cuestionario fueron representantes de ambos géneros, con un intervalo de edad entre los 7 y los 85 años.

#### *Entrevistas semiestructuradas y observaciones de campo*

Las entrevistas semiestructuradas informales fueron aplicadas a individuos claves, seleccionados de manera direccional de acuerdo a su conocimiento sobre el tema, edad, experiencia en el uso para cierta actividad, etc. Se elaboró *a priori* un guión con los diversos temas que se tocarían durante la entrevista. Se procuró tener dicha plática durante actividades que involucraran el uso de los agaves. De esta manera la información obtenida mediante la entrevista fue corroborada a través de observaciones directas en campo.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO

Con el fin de poder analizar y comparar la importancia relativa de cada una de las especies de Agaves que utilizan los pobladores del ejido de Los Reyes Metzontla, se calcularon dos de los índices más comúnmente utilizados. Estos índices son el Índice de Valor de Uso (UV) (Phillips y Gentry, 1993a, y 1993b) y el Índice de Importancia Relativa (RI) (Bennett y Prance, 2000).

Ambos índices están diseñados para comparar la importancia cultural de las plantas utilizadas y están basados en la información proporcionada por los informantes. El primero utiliza el número de menciones de los usos en relación con el número de los informantes que los señalaron. La fórmula para su cálculo es  $VU = \sum U_i / n$ , donde  $U_i$  es el número de usos para una especie y  $n$ , el número total de informantes. El segundo índice utiliza los tipos de uso y las categorías en que esos tipos específicos están agrupados, sin importar la cantidad de veces que hayan sido mencionados por los informantes. Su fórmula es  $IR = NCU + NTU$ , donde NCU es el número relativo de categorías de uso y NTU es el número relativo de tipos de uso.

Para valorar la importancia cultural en una forma mejor y más integral, se desarrolló un nuevo índice al que le llamamos “Valor Etnoecológico de Uso – Manejo” (VEUM). Este índice agrega dos variables importantes a los que se mencionan arriba (número de menciones y número de usos): el grado de manejo al que son sujetas cada una de las especies y la disponibilidad de acuerdo a su presencia en el ejido. Con él se puede comparar con más confianza las especies que pertenecen a un mismo género, o aquellas clasificadas tradicionalmente en un mismo grupo. Sus valores permiten identificar cuál de ellas tienen una mayor importancia etnoecológica para un determinado grupo local.

El Índice VEUM requiere que se defina primero la manera de cuantificar las variables que intervienen en su cálculo. A continuación se describe la cuantificación de las variables uso, manejo y disponibilidad.

## USO

Se organizaron los usos en cinco categorías generales, y diez y seis tipos específicos de uso. La clasificación se basó en las propuestas de Gentry (1982), Phillips *et al.* (1994), Prance *et al.* (1995) y Martin (1995), pero fue adaptada a las metas de este trabajo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tabla de categorías y tipos de uso

CATEGORIA	TIPO
COMESTIBLE	Alimento
	Bebida
	Materia prima
CONSTRUCCIÓN	Techos
	Cercas
TECNOLOGÍA O CULTURA MATERIAL	Combustible
	Herramientas
	Fibras
	Manejo de suelos
	Papel
	Colorantes
COMERCIO	Instrumentos musicales
	Venta plantas
MEDICINAL / RITUAL	Artesanías
	Medicinal
	Ritual

A continuación se describe cada una de las categorías y los tipos de uso que comprenden.

1. *Comestible*: Esta categoría incluye todos los usos alimenticios, y comprende tres subcategorías:
  - a. *Alimento*: En esta subcategoría se incluyen todos aquellos usos que involucren un consumo directo de la totalidad, de alguna parte de la planta, o de organismos relacionados directamente con ella, ya sea de manera directa o a través de algún proceso de transformación.
  - b. *Bebida*: Este apartado incluye los usos con el fin de obtener una bebida, generalmente procesada. Se puede usar la planta o alguna de sus partes, viva o cosechada.

- c. **Materia prima:** En este apartado se incluyen los usos de algunas partes de las plantas para preparar alimentos directa o indirectamente, como por ejemplo, hacer paquetes o envoltorios de alimento para cocinarlos. Tal es el caso de la epidermis de las pencas para hacer los mixiotes, o el uso de las pencas en el horno de la barbacoa
2. **Construcción:** En esta categoría se incluyen todos aquellos usos que se le pueden dar a estas plantas con fines de construcción de infraestructura para el beneficio humano, como pueden ser techos, vigas de soporte, cercas, puentes, etc.
3. **Tecnología o cultura material:** Esta categoría es la que contiene una mayor variedad de subcategorías. En ella se incluyen todos aquellos usos de la planta o de alguna parte de ella que, directamente o a través de un proceso de transformación, ayudan en las labores diarias de la comunidad. Comprende las siguientes subcategorías:
- a. **Combustible:** Esta subcategoría se refiere al uso de las plantas, ya sean completas o de alguna de sus partes, como fuente de energía a través de su quema.
  - b. **Herramientas:** En esta subcategoría se agrupan los usos que se le pueden dar a las partes de la planta como herramientas funcionales que ayuden al desarrollo de las actividades diarias de los miembros de la comunidad.
  - c. **Fibras:** Esta subcategoría agrupa el uso de los magueyes para la producción de productos a base de la obtención de sus fibras, como cuerdas, costales, ropa, calzado, redes, bolsas, entre otros.
  - d. **Manejo de suelos:** Esta subcategoría comprende el uso de los magueyes en la delimitación de los terrenos, en el manejo de los suelos y en su retención.
  - e. **Papel:** Esta subcategoría comprende el uso de los magueyes para la producción de papel.

- f. Colorantes: En esta subcategoría se incluye el uso de los magueyes para la producción de colorantes naturales.
  - g. Instrumentos musicales: Esta subcategoría se refiere al uso de algunas partes de las plantas como instrumentos musicales.
4. *Comercio*: Esta categoría se refiere a la utilización de la planta completa o partes de ella como producto de intercambio monetario o trueque. En esta categoría se encuentran las siguientes subcategorías:
- a. Venta de planta o de alguna de sus partes: Esta subcategoría se refiere a la comercialización para obtener un beneficio económico de las plantas completas (como ornato, materia prima para producir bebidas, para propagación en otros predios, etc.) o de alguna de sus partes (venta de magueyes secos para leña, quiotos para construcción, etc.)
  - b. Artesanía: Esta subcategoría comprende el uso de la planta para producir alguna artesanía que puede ser vendida en el mercado local o regional.
5. *Medicinal y ritual*: Esta categoría se refiere a los usos de las plantas para ceremonias rituales o curaciones. Se agrupan en la subcategoría medicinal aquellos usos con fines de sanación, ya sea física o espiritual. Pueden ser utilizados a través de su ingesta (bebida, infusión o de manera sólida), o a través de compresas, pomadas, entre otras. La subcategoría ritual es el uso de las plantas para hacer ceremonias que tengan que ver con aspectos principalmente religiosos, o rituales mágico-místicos

Con la aplicación de los cuestionarios se obtienen los tipos específicos de uso para cada especie mencionada por cada informante. Ésta información se captura en una hoja de cálculo, la cual se clasifica y analiza para obtener el número de menciones y el número de usos para cada especie. De la misma manera, en la hoja de cálculo se puede clasificar los diferentes usos en las categorías correspondientes, de acuerdo a la Tabla de Usos anteriormente descrita.

## **MANEJO**

La relación de las plantas con las poblaciones humanas no ha sido únicamente a través del simple uso de éstas a través de una recolección aleatoria. Los pobladores también han manipulado y modificado los procesos naturales de reproducción y dispersión, lo cual ha impactado en la evolución y distribución de las comunidades vegetales (Alcorn, 1981). Diversos autores han llamado manejo a esta manipulación (Alcorn, 1981, Casas *et al.*, 1996). En el presente estudio se entiende como manejo aquellas actividades desarrolladas por el ser humano que modifican en algún grado los procesos evolutivos y biológicos de un determinado recurso natural, con la finalidad de tener un mejor aprovechamiento de él.

El manejo se puede dar de dos maneras: *in situ*, desarrollando actividades en los espacios de distribución natural de las especies; o *ex situ*, llevándose a cabo en áreas artificiales controladas y destinadas para el manejo intensivo de dicha especie (Paredes-Flores *et al.*, 2007). Caballero *et al.* (1998) y Casas *et al.* (2007) sugieren la existencia de tres patrones generales de manejo de las plantas, de acuerdo al grado de manipulación humana. Estos patrones son:

- a. *La recolección.* A pesar de que la recolección no involucra una manipulación real de las plantas, esta actividad implica una modificación en el hábitat natural que puede afectar en las poblaciones de la planta.
- b. *El manejo incipiente.* Este sistema incluye diversas actividades que influyen en las plantas útiles. Generalmente ocurre en zonas donde existía una vegetación natural y que fueron transformadas por las actividades humanas. En este tipo de manejo se encuentra la tolerancia, que consiste en dejar algunos individuos en el momento de desmontar con fines agrícolas. Otro tipo de manejo incipiente es la promoción de individuos, que son acciones encaminadas a incrementar la distribución de las plantas, ya sea por propagación sexual o asexual. La protección de plantas es otro tipo de

manejo. Consiste en remover competidores, excluir depredadores y realizar acciones de cuidado que proporcionen una ventaja sobre sus competidores directos.

- c. *El cultivo*. Este patrón de manejo consiste en la completa transformación de las condiciones ambientales para promover la reproducción y productividad de las plantas.

Utilizando estos patrones de manejo, se formuló una tabla (Cuadro 6) que asigna valores numéricos a cada uno, para poder incluirlos en el cálculo del índice VEUM. Se asigna el valor 0 cuando no existe un manejo, hasta el 3, cuando la planta es cultivada.

Cuadro 6. Tabla de valorización del manejo

<i>Patrón de manejo</i>	<i>Valor</i>
Nulo manejo de la planta	0
Recolección <i>in situ</i> de la planta y/o sus partes	1
Manejo incipiente (tolerancia, promoción, protección)	2
Cultivo de la planta	3

### **DISPONIBILIDAD**

Se obtuvieron datos sobre la disponibilidad de las especies a través de la información proporcionada por los informantes, los transectos desarrollados y la observación a través de recorridos de campo exploratorios. De acuerdo a Pieroni (2001), la disponibilidad puede ser valorizada utilizando dos factores principales: la abundancia de una especie determinada y la distribución de ésta dentro del ejido. Adaptando la propuesta de Pieroni a este estudio, se desarrollaron dos tablas: una para la abundancia o presencia de la especie, asignándole un valor numérico a las

categorías muy común, común y rara; y otra tabla para la distribución, asignándole también un valor a las categorías amplia, restringida y puntual (Cuadro 7).

Cuadro 7. Tabla de valorización de la disponibilidad

Abundancia	Valor	Distribución	Valor
Muy Común	3.0	Amplia	0.3
Común	2.0	Restringida	0.2
Rara	1.0	Puntual	0.1

Muy común es aquella especie con más de 150 individuos en los transecto, común con una presencia entre 76 y 150, y rara aquella especie que tiene menos de 75 individuos en los conteos de los transectos. Esta información numérica coincidió con la percepción local sobre la distribución espacial de las especies de agaves en la región.

La distribución se evaluó también a través de los transectos y de recorridos exploratorios. Una especie encontrada en todas las microrregiones se consideraba de distribución amplia, la que solamente se encontraba en ciertas áreas se le asignó la categoría de restringida, y cuando se encontraba solamente en alguna zona específica, se le catalogó como puntual.

En el caso de las especies cultivadas, la distribución se consideró de tipo puntual. A pesar de que es posible encontrar individuos cultivados en parcelas ubicadas en todo el territorio, estas plantas solamente pueden ser utilizadas por sus dueños. Este hecho hace que su uso se limite a una zona determinada, por lo que, para este estudio, se les asignó un valor de 0.1.



### **ÍNDICE DE VALOR ETNOECOLÓGICO DE USO – MANEJO**

Una vez que se les asignó un valor a las diferentes variables consideradas en esta propuesta de índice, se calculó el Valor Etnoecológico de Uso - Manejo (VEUM) de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{VEUM} = \text{TUA} \times \text{NTU} \times \text{VRM} + \text{DSP}$$

VEUM es el Valor Etnoecológico de Uso – Manejo de una especie determinada. TUA son los tipos de uso acumulados para cada especie mencionada por todos los informantes, dividido entre los tipos de uso acumulados de la especie más versátil mencionada por todos los informantes. NTU es el número de tipos de uso para una especie determinada dividido entre el total de usos mencionados para la especie más versátil. VRM es el valor relativo de manejo obtenido en la Tabla de valoración de Manejo dividido entre el grado máximo dado para una especie determinada. DSP es la disponibilidad obtenida multiplicando el valor de abundancia, por el valor de distribución, ambos valores de acuerdo a la tabla de disponibilidad.

Por ejemplo, el TUA de la especie X que tuvo 42 menciones acumuladas de tipos de uso comparada con las 83 menciones para la especie Y es:  $\text{TUA}_X = 42/83 = 0.506$ . El NTU para la misma especie X que tuvo 4 tipos de uso diferentes (alimento, bebida, construcción y combustible) comparada con las 8 menciones de la especie Y, es:  $\text{NTU}_X = 4/8 = 0.500$ . Al mismo tiempo se encontró que la especie X tiene un valor de manejo 2, comparado con el valor de manejo de la especie Z que fue de 3, por lo que el  $\text{GRM}_X = 2 / 3 = 0.67$ . Finalmente, podemos decir que esta especie X tiene muchos individuos en el ejido, aunque su distribución está restringida a uno de los cerros, por lo que el valor de  $\text{DSP} = (3.0)(0.2) = 0.6$ . Para calcular el VEUM de la especie X, se aplica la formula anteriormente descrita, de la siguiente manera:

$$VEUM_x = (0.506) (0.500) (0.67) + 0.6 = 0.76951$$

Siguiendo esta misma mecánica, se calculó el VEUM para cada una de las especies mencionadas durante el trabajo de campo, el cual nos sirvió para comparar los resultados de la aplicación de éste Índice con los índices de Valor de uso (UV) y el de Importancia Relativa (RI), y analizar si el índice propuesto arroja una información integrada que describa mejor la importancia de las plantas para los grupos locales.

### **ESTRATEGIAS COMUNITARIAS DE CONSERVACIÓN**

Dado que la zona de estudio está inmersa en una provincia florística decretada como Reserva de la Biosfera con un alto valor biológico, es indispensable analizar también la presencia o ausencia de estrategias comunitarias de conservación. Esto se refiere a aquellas acciones locales que llevan a cabo los pobladores para preservar a las diferentes especies que utilizan. Estas estrategias pueden encontrarse ocultas en las actividades diarias de aprovechamiento de la biodiversidad presente en el territorio.

Se hicieron preguntas abiertas durante la aplicación de los cuestionarios y entrevistas, así como durante los recorridos de campo para detectar dichas estrategias comunitarias. La manera de obtener dicha información fue mediante pláticas informales a manera de información adicional. A veces los comentarios fueron expresados por los pobladores sin la necesidad haber hecho preguntas específicas sobre este tema.

## PARTE VII. RESULTADOS

### DIVERSIDAD DE LOS AGAVES EN LOS REYES METZONTLA

Se registraron nueve especies del género *Agave* en el ejido de Los Reyes Metzontla (Cuadro 8). Los nombres en español y en *ngiwa* (popoloca) de las diferentes especies fueron obtenidos durante las entrevistas. Estos nombres se corroboraron constantemente en diferentes momentos con los informantes que participaron en los recorridos de campo.

La clasificación popular de organismos y la aplicación de nombres comunes, llamada clasificación tradicional o clasificación folk, depende de tres factores fundamentales: los principios locales de clasificación, los principios lingüísticos aplicados en su nomenclatura y los caracteres físicos específicos de cada organismo. El conjunto de estos principios y características ubican a un determinado organismo dentro de una misma clase (Berlín, *et al.*, 1973, Hunn, 1982). En el caso de Los Reyes Metzontla, los *ngiwa* agrupan en la categoría “maguey” a aquellas plantas que presentan varias características similares, como el crecimiento en forma de roseta, la presencia de una inflorescencia, etc. Por esta razón, en este estudio se consideraron a otras dos especies que los *ngiwa* clasifican en este grupo: el izote (*Yucca periculosa* Baker) que pertenece a la familia Agavaceae, y la cucharilla (*Dasyllirion acrotriche* (Schiede ex Schultes) Otto), de la familia Nolinaceae.

Cuadro 8. Listado de especies de *Agave* presentes en el ejido de Los Reyes Metzontla: Familia / nombre científico, nombre común en español y *ngiwa*

<i>Familia / Nombre científico</i>	<i>Nombre español</i>	<i>Nombre ngiwa</i>
<b>Agavaceae</b>		
<i>Agave angustifolia</i> Haworth	Maguey espadilla	Kàçü
<i>Agave karwinskii</i> Zuccarini	Maguey espadín	Kàçü
<i>Agave kerchovei</i> Lemaire	Maguey de ixtle	Kàçüuá*
<i>Agave marmorata</i> Roezl	Maguey pitzomel	Kàçü
<i>Agave potatorum</i> Zuccarini	Maguey papalomé	Kàçü
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck ssp. <i>salmiana</i>	Maguey pulquero	Kàçü
<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i> (Koch) Gentry	Maguey verde	Kàçüyüà
<i>Agave scaposa</i> Gentry	Maguey potrero	Kàçü
<i>Agave triangularis</i> Jacobi	Maguey cacaya	Kàçü
<i>Yucca periculosa</i> Baker	Izote	Kàçraió*
<b>Nolinaceae</b>		
<i>Dasyilirion acrotriche</i> (Schiede ex Schultes) Otto	Cucharilla	Matzitzí*

Fuente de los nombres en español y *ngiwa*: informantes clave y entrevistados. Ortografía del *ngiwa*: Veerman-Leichsenring, 1991. \* Nombres *ngiwa* escritos tal como suenan, al no estar incluidos en el trabajo de Veerman-Leichsenring (1991)

## USOS Y MANEJO DE LOS AGAVES POR EL PUEBLO NGIWA

### USOS

El pueblo *ngiwa* de Los Reyes Metzontla utiliza de alguna forma a las once especies de plantas registradas en el cuadro 8. De acuerdo al número de veces que fueron mencionadas cada una de las especies durante las 69 entrevistas, *Agave salmiana* ssp. *salmiana* fue el más reconocido por los informantes con 55 menciones, seguido muy de cerca por *Agave scaposa* con 52. Después, se ubica un grupo de especies con menciones similares, que son *Agave marmorata*, *A. kerchovei*, *A.*

*potatorum* y *A. triangularis* (35, 32, 30 y 25, respectivamente). En un tercer grupo, se encuentran *Agave salmiana* var. *ferox*, *Yucca periculosa* y *Dasyilirion acrotriche* con 19, 18 y 12 menciones. Finalmente, las menos reconocidas son *Agave angustifolia* y *A. karwinskii*, con 6 y 1, respectivamente.

Analizando la variedad y versatilidad de usos de cada una de las especies del Cuadro 8, el maguey pitzomel (*Agave marmorata*) es el más versátil al tener nueve usos específicos que pertenecen a las cinco categorías diferentes. Después de ésta especie, se encuentra el maguey potrero (*A. scaposa*) con seis usos específicos, seguido por el maguey cacaya (*A. triangularis*), el maguey papalomé (*A. potatorum*), el maguey verde (*A. salmiana* var. *ferox*), y el maguey pulquero (*A. salmiana* ssp. *salmiana*) con cinco. El maguey de ixtle (*A. kerchovei*) tiene cuatro usos específicos, la cucharilla (*Dasyilirion acrotriche*) y el maguey espadilla (*Agave angustifolia*) tienen tres tipos de uso, el izote (*Yucca periculosa*) dos y el maguey espadín (*Agave karwinskii*) sólo un uso específico.

Los usos específicos de cada una de estas especies se agruparon en alguna de las cinco categorías de uso definidas en el Cuadro 5. El resultado de la suma de cada tipo de uso y su agrupación en las categorías de uso a la que pertenecen, permitió una jerarquización de dichas categorías para encontrar el uso general más importante para el pueblo *ngiwa*.

Se asume que las categorías con un mayor número de menciones son las más importantes para el pueblo *ngiwa*. Los resultados muestran que la categoría “comestible” es la de mayor relevancia con más del 50 % de las menciones totales (243 de 447). Las categorías “tecnología” y “construcción” también son importantes, teniendo el 21.9% y el 14.8% del total, respectivamente. Las categorías “medicinal-ritual” (7.1%) y “comercio” (0.7%), fueron las menos nombradas en las entrevistas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Categorías de uso, sus menciones y porcentaje

<i>Categoría de Uso</i>	<i>Totales</i>	<i>%</i>
Comestible	243	54.4 %
Tecnología	96	21.5 %
Construcción	74	16.6 %
Medicinal-ritual	31	6.9 %
Comercio	3	0.6 %
Totales	447	100 %

### *Los agaves como alimento*

El alimento obtenido a partir de diferentes partes de los agaves es importante para el pueblo *ngiwa*. Los habitantes obtienen productos alimenticios a partir de ocho de las once especies consideradas en este estudio. Dentro de esta actividad, los agaves se pueden agrupar en cuatro: aquellos de los cuales se consumen las flores e inflorescencias, los que se comen la piña o corazón, aquellos asociados con insectos comestibles, y los que se utilizan como materia prima para la preparación de otros alimentos.

- a. Consumo de flores. *Agave kerchovei*, *A. triangularis*, *Yucca periculosa* y *Dasyilirion acrotriche* son las especies importantes por el uso de sus flores como alimento. De acuerdo a los informantes, estas son recolectadas antes de su polinización, cuando las flores están “tiernas” y tienen mejor sabor. Las inflorescencias más apreciadas por los *ngiwa* son las del izote (*Yucca periculosa*) comúnmente llamada “palmito”, o las de los magueyes cacaya (*Agave triangularis*) e ixtle (*Agave kerchovei*).

El proceso de recolecta es muy sencillo. Los pobladores cortan la inflorescencia desde su base con un machete, y se la llevan a la casa familiar. Una vez en casa, las mujeres quitan las flores de la inflorescencia, las guisan

en un sartén con sal y chile, y las sirven con tortillas para que se coman en forma de tacos.

- b. Consumo de piñas. *Agave potatorum* fue mencionado por algunos informantes como el único maguey en que se come su piña. De acuerdo a su información, la piña del maguey papalomé se cuece para posteriormente comerla como dulce. Esta actividad no fue observada ni se encontró algún dulce hecho de esta manera, por lo que creemos que es una actividad que se hacía hace tiempo y que actualmente es muy poco común.
- c. Insectos asociados. *Agave scaposa*, *A. salmiana* ssp. *salmiana* y *Dasyllirion acrotriche* son las especies que se utilizan a causa de tener asociaciones con insectos comestibles. La importancia gastronómica del gusano de maguey o *conducho* (*Aegiale hesperiaris* Walker) para los *ngiwa* hace que su hospedero exclusivo, *Agave scaposa*, sea importante para ellos también. Su recolección se da en los meses de mayo y junio, siendo una actividad no regulada por la comunidad. Esto significa que cualquier persona, en cualquier momento y las veces que quiera, puede ir a las áreas donde se encuentra esta especie de maguey para cosechar *conduchos*.

El proceso de recolecta inicia con la búsqueda de indicios que señalen la presencia de éstas larvas de mariposa en las pencas de individuos maduros de *Agave scaposa*. Una marca oscura y redonda en el envés de algunas de las pencas cerca del centro del maguey o *tonecho*, indican la presencia de la larva. Estas pencas son cortadas con un machete en la parte más cercana a la base, dejando a la vista uno o dos agujeros en el interior de la penca, que son el lugar en donde se encuentran los gusanos. Con una varita, los gusanos son extraídos y recolectados en un envase de plástico. Este procedimiento se repite con otra penca del mismo maguey o buscando otro en la zona cercana. De acuerdo a la información obtenida, un maguey potrero

puede hospedar a entre diez y veinte gusanos, los cuales están distribuidos de dos a cuatro gusanos por penca.

La percepción *ngiwa* indica que la presencia del *conducho* ha decrecido en los últimos 40 o 50 años. Algunos informantes de edad madura mencionaron que en esas épocas se podían recolectar durante la temporada de cosecha entre 200 y 300 gusanos por día. En la actualidad, solo logran coleccionar entre 30 o 40 gusanos. Aunque los conduchos son consumidos dentro de las familias *ngiwa*, también tienen una demanda regional. Esto genera un comercio al interior del propio pueblo o en mercados cercanos, como Zapotitlán o Tehuacán. El precio de venta puede encontrarse entre los \$ 3.00 y \$ 5.00 pesos por gusano.

Otro gusano que se consume como alimento es el gusano rojo de maguey (*Comadia redtenbacheri*). También es una larva de mariposa y parásita a los magueyes pulqueros (*Agave salmiana* ssp. *salmiana*) en la zona radicular y del tallo interior. Estos gusanos se recolectan cuando los pobladores detectan que algún maguey está “enfermo” (pencas amarillas o sin crecimiento). Con estos síntomas, el maguey está “mezotudo”, es decir, que está plagado con gusanos rojos de maguey que dañan su raíz y tallo. El maguey enfermo es desenterrado y los gusanos rojos de maguey se recolectan en envases.

En algunos lugares del ejido, particularmente en las partes altas del cerro Yiltepec, se encuentran dos especies de insectos del orden *Hemiptera* asociadas a la cucharilla (*Dasyllirion acrotriche*). Estos insectos, *Mormidea* (*Mormidea*) *Notulata* (Herrich-Schäffer) y *Euschistus* sp., comúnmente llamadas chinches (Acuña-Cors, 2010), son muy apreciados por los *ngiwa* y son recolectados en los meses de marzo, abril y mayo. Estos insectos se encuentran al abrigo de las hojas secas de la cucharilla, las cuales se



acumulan cerca de su tallo. Las chinches deben ser recolectadas momentos antes de que emerja el sol, ya que el frío del ambiente hace su recolección más sencilla. El proceso consiste en extender un plástico en la base de la cucharilla. Con un palo se separan las hojas secas, haciendo que caigan allí todas las chinches. Al tener una cantidad suficiente, estos insectos se guardan en una botella de plástico.

- d. Materia prima. El maguey utilizado con este fin es *Agave scaposa*. Sus pencas se utilizan como insumo fundamental en la preparación de la barbacoa de chivo, que es uno de los platillos de fiesta. En el pueblo de Los Reyes Metzontla existen solo dos personas que se dedican a la preparación de barbacoa de chivo. Ellos utilizan entre cinco y seis pencas cada semana, las cuales recolectan sin diferenciación alguna, aunque generalmente cortan las pencas más grandes. A diferencia de la barbacoa hecha en el centro de México, donde envuelven completamente la carne del borrego con pencas de maguey dentro del horno bajo tierra, en ésta región solamente se cubre la carne de chivo con cinco o seis pencas. Esta cubierta permite que la carne se impregne de un olor y sabor especial. Las pencas son reutilizadas dos o tres veces antes de ser desechadas.

### *Las bebidas de agave*

Para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla, la obtención de bebidas a partir de los agaves es el uso más importante. Ellos reconocen seis especies que son utilizadas para la obtención de las dos bebidas alcohólicas características de México: el pulque y el mezcal. El pulque se obtiene del maguey pulquero (*Agave salmiana* ssp. *salmiana*) y del maguey pitzomel (*Agave marmorata*). Las especies reconocidas para la obtención de mezcal son el maguey papalomé (*Agave potatorum*), el maguey verde (*Agave salmiana* var. *ferox*), el maguey mezcalero (*A. angustifolia*), el maguey espadín (*Agave karwinskii*) y también el maguey pitzomel (*A. marmorata*).

Sin embargo, la obtención del mezcal en Los Reyes Metzontla es una actividad que no se lleva a cabo. Al parecer, ellos no cuentan con el conocimiento para su obtención ni con la infraestructura necesaria para su producción. De acuerdo a los pobladores, el mezcal se produce en pueblos vecinos como San Luis Atolotitlán, quienes se los venden regularmente. A pesar de lo anterior, este pueblo sabe que el sabor del mezcal varía de acuerdo a la especie de maguey. El mezcal con el mejor sabor, y por lo tanto el más valioso para ellos, es el que obtienen a partir del maguey papalomé (*Agave potatorum*) y del maguey pitzomel (*Agave marmorata*). Ambas especies crecen en su territorio.

En el caso del pulque, los *ngiwa* lo obtienen de manera casera y, en su mayoría, para autoconsumo. Es una bebida utilizada regularmente, aunque es posible que en festividades sea consumida en mayores cantidades. Actualmente, está siendo sustituida cada vez mas por las bebidas gaseosas o por otras bebidas alcohólicas fermentadas, como la cerveza.

El proceso de obtención del pulque, o *sa thuá* en popoloca (Veerman-Leichsenring, 1991: 532) inicia con la identificación de los magueyes maduros que crecen en la parcela de la persona que los va a raspar. Generalmente los magueyes pulqueros maduran después de cinco o seis años de haber sido sembrados, y comienzan a mostrar el inicio del brote del quiote. Una vez que han sido seleccionados, los magueyes son capados, es decir, se les corta con un machete el corazón o centro del maguey en su parte más baja. Este corte deja un hoyo central llamado “taza” o “cajete”, que está bordeado de las pencas laterales.

El maguey capado se deja reposar por algunos meses, para después iniciar el raspado, utilizando un *ocaxtle* o raspador. Este raspado se hace en las paredes internas del cajete, lo que ocasiona que la savia escurra y se acumule. A esta savia se le conoce como aguamiel, que es un líquido dulce, transparente e incoloro que contiene altos porcentajes de azúcares y sales minerales. Mientras los magueyes se

continúen raspando diariamente, la producción de aguamiel puede durar de tres a cinco meses. En este proceso se pueden obtener entre medio litro y un litro de aguamiel por cada maguey raspado. El aguamiel es succionado con un “calabazo” o “acocote”, llamado en la zona como “alacate” (Rivas-Castro, 2006: 56), y es transportado a las casas en envases de plástico. Según algunos informantes, al aguamiel se consume en ocasiones como agua de diario. Algunas personas le atribuyen propiedades medicinales, principalmente para remediar la gastritis.

El pulque se produce mediante la fermentación del aguamiel. En Los Reyes Metzontla el aguamiel se coloca en jarros de barro de uno o dos litros, o en ollas de barro de 20 o 30 litros, llamadas “tabernas” (Rivas-Castro, 2006:54). En esos recipientes se deja fermentar el aguamiel de tres a cuatro semanas. Generalmente, para acelerar la fermentación le agregan un poco de pulque que ya tenían, o una “flor del torito” y una mazorca asada (Rivas-Castro, 2006:55).

De acuerdo a la clasificación *ngiwa* frío – caliente analizada por Acuña-Cors (2010), los pulques obtenidos del *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y del *A. marmorata* son percibidos como diferentes por la comunidad de Los Reyes Metzontla. El primero es considerado un pulque “frío”, y no debe ser consumido por personas con condiciones “frías”, como la gripa, pues eso agravaría la enfermedad. En cambio, el pulque del *A. marmorata* es “caliente”, y puede ser consumido por aquellas personas que tengan enfermedades “frías”. La clasificación mesoamericana frío-caliente permite entender a los organismos no solo por sus similitudes, sino también por sus efectos en el equilibrio entre la salud y la enfermedad (Acuña-Cors, 2010).

#### *Los agaves como material de construcción*

En el ejido de Los Reyes Metzontla, es bastante común encontrar quiotes de diferentes agaves en construcciones. Los *ngiwa* reconocen ocho de las once especies consideradas en este estudio. Su utilización la basan en las diferentes cualidades que tienen los quiotes: su fuerza, durabilidad, forma linear, tamaño,

grosor, etc. Podemos agrupar el uso de quiotes para construcción en dos: aquellos que se utilizan para la construcción de techos y aquellos utilizados para construir cercas y encierros.

- a. Construcción de techos. El quiote del maguey potrero (*Agave scaposa*) es muy buscado por los *ngiwa* debido a su dureza, durabilidad y a su forma lineal en la que crecen. Estos quiotes, que generalmente emergen entre los meses de abril y julio, puede llegar a alcanzar varios metros de altura con una forma lineal casi perfecta. Su uso principal es como vigas transversales de soporte para los techos de las casas o porches, o también como postes de carga en la construcción de casas o techos (Figura 20). Dada su importancia, los pobladores de Los Reyes Metzontla a veces adquieren quiotes de este maguey en pueblos vecinos, como en San Francisco Xochiltepec, cuando no tienen tiempo de recolectarlo o no han encontrado alguno que cubra sus necesidades específicas. Su precio varía de acuerdo al tamaño y a la forma lineal de cada quiote, pudiendo costar entre \$40.00 y \$ 60.00 pesos cada uno.

El proceso de colecta es sencillo. Los pobladores interesados solicitan permiso a las autoridades para recolectar una determinada cantidad de quiotes, que pueden ser desde uno hasta dos docenas. Cuando tienen la autorización, los hombres van con sus burros a la región donde saben que crece naturalmente el maguey potrero. Una vez seleccionado el quiote y asegurado que ya está “maduro”, es decir, que ya tiró todas sus semillas, lo cortan desde la base, lo pelan allí en el campo, y lo amarran al costado del burro para arrastrarlo hasta sus hogares. Al llegar a su casa, lo dejan secar al sol para posteriormente darle el uso que ellos requieren.

En algunos casos, los *ngiwa* también emplean quiotes de *Agave marmorata*, *A. samiana* var. *ferox*, *A. salmiana* ssp. *salmiana* o *A. potatorum* para este fin, aunque su utilización con este fin es muy poco común.



Figura 20. Techo construido con quiotes de *Agave scaposa*

- b. Construcción de cercas. Los quiotes de *Agave salmiana* var. *ferox*, *A. kerchovei*, *A. triangularis*, *A. potatorum*, *A. marmorata* y *Dasyllirion acrotriche* son utilizados para la construcción de cercas, encierros y corrales de diferentes tamaños, así como de soportes secundarios transversales en algunos techos.

#### *Los agaves como instrumentos tecnológicos o de cultura material*

Esta categoría comprende usos muy diversos. Entre ellos, sobresalen el uso de los agaves como combustible, su utilización como fuente para la obtención de fibras y como insumo en el manejo de suelos agrícolas.

Una de las fuentes actuales de combustible utilizadas en la producción de cerámica son las pencas secas de diferentes agaves. Los *ngiwa* utilizan nueve de

las once especies consideradas en este estudio con este fin. Estas son combinadas con leña de diferentes plantas para obtener el fuego y la temperatura necesaria para cocer su cerámica de manera adecuada. A pesar de que todas las pencas secas de maguey son buenos combustibles, las pencas del maguey pitzomel (*Agave marmorata*) son las más buscadas por los *ngiwa*. La razón es que la quema de estas pencas produce mejores resultados en el cocimiento de las piezas cerámicas debido a la temperatura que se alcanza con su combustión.

Otro de los usos relevantes en esta categoría es la fabricación de cuerdas con fibras del maguey de ixtle (*Agave kerchovei*). Aunque algunos de los pobladores en edad madura todavía conocen la técnica para la fabricación de cuerdas con estas fibras, ésta práctica se ha visto desplazada y olvidada a causa de la aparición de cuerdas comerciales de fibras sintéticas o plásticas. Estas cuerdas son más económicas y no requieren inversión en tiempo y esfuerzo personal para su fabricación. Además de esto, es evidente el poco interés que tienen las generaciones jóvenes por aprender este tipo de tecnologías. Sin embargo, algunos de los pobladores de edad madura todavía practican ésta actividad ya que, de acuerdo a su percepción, las cuerdas y mecates hechos con fibras de ixtle son muy duraderas (un promedio de diez años de vida útil) y funcionales.

El proceso de fabricación de mecates, que pueden ser de dos, tres, cinco o hasta ocho hilos, inicia con la selección de cinco o seis pencas de uno o varios magueyes de ixtle. Estas pencas son cortadas a la altura de su base y transportadas hacia la casa con burros. Una vez allí, las pencas se asan al fuego durante unas horas, para después majarlas o golpearlas con un palo. Este proceso va machacando y separando la parte carnosa de las fibras de la penca. Después de este procedimiento, la penca es raspada con un machete para terminar de separar las fibras de la “carnaza”. Ya separadas las fibras, se comienzan a torcer entre ellas y se empiezan a tejer o trenzar, de acuerdo al número de hilos que tendrá la cuerda.

Generalmente los mecates de tres hilos son utilizados para fabricar una variedad de lazos de diferentes tamaños, barrigueros utilizados en la montura de los burros y algunas redes de acarreo. Los mecates de cinco hilos son hechos para amarrar la carga en los burros y para las coyundas de la yunta (Figura 21). Los mecates de ocho hilos son utilizados generalmente para hacer látigos o chicotes de arreo. La longitud que generalmente tienen estos lazos es de cinco a seis brazadas (que corresponden entre ocho y diez metros). El tiempo que tardan en su fabricación es de tres a cuatro días, sin dedicarle todo el día a su tejido, sino aprovechando los tiempos libres o durante su desplazamiento a través del ejido.



Figura 21. Mecate de cinco hilos fabricado con fibras de *Agave kerchovei*

En toda la región central de México, los magueyes han sido plantados durante muchos años como retenedores de suelo en las líneas de terrazas o en surcos elevados al final de los terrenos de cultivo. Esto es también el caso de Los Reyes Metzontla, donde los terrenos de cultivo se ubican generalmente en laderas y tienen suelos someros. La siembra del maguey pulquero (*Agave salmiana* ssp. *salmiana*) en Los Reyes Metzontla tiene esta finalidad. Su presencia en la región se debe a la

constante introducción de esta planta desde la expansión mexicana en el siglo XV hasta nuestros días. Actualmente, es muy común encontrar esta especie de agave en todo el ejido, siendo utilizada además para delimitar predios entre los ejidatarios vecinos.

El proceso del uso del maguey pulquero inicia con la adquisición de plántulas y su siembra en los linderos de los terrenos agrícolas o en los bordes de las terrazas. Algunos pobladores plantan varios surcos continuos a manera de cultivo con la finalidad de retener suelo. Una vez sembrados, se requiere de unos dos o tres años para que estas plantas crezcan y comiencen a producir hijuelos o “melcuates”. Cuando los hijuelos tienen un tamaño considerable, durante el mes de marzo se separan de la planta madre. Estos se dejan secar al sol para posteriormente sembrarlos en surco durante los meses de abril y mayo. De esta manera propagan y continúan utilizando estas plantas para mejorar sus terrenos de cultivo (Figura 22).

Otro uso dentro de esta categoría es el empleo de la inflorescencia o *quiote* de algunas especies, tales como el del maguey cacaya (*Agave triangularis*) o de la cucharilla (*Dasyllirion acrotriche*) como herramientas de alcance. Estos quiotes son utilizados generalmente para recolectar frutos de diversas cactáceas columnares como el xoconoxtle (*Stenocereus stellatus*), el pitayo (*Stenocereus pruinosus*), el chende (*Polaskia chende*) o el chichipe (*Polaskia chichipe*), cuya altura es considerable desde el suelo (Figura 23).





Figura 22. Magueyes pulqueros sembrados en surco para retener suelo



Figura 23. Herramienta de alcance para recolectar frutos hecho con quiote de *Dasyllirion acrotriche*

### *Los agaves como remedio medicinal*

Aunque el uso medicinal de las plantas en la región del Valle de Tehuacán – Cuicatlán es importante, los magueyes de la región de Los Reyes Metzontla tienen pocas propiedades medicinales de acuerdo a los *ngiwa*. De las once especies consideradas en el estudio, solamente el maguey pitzomel (*Agave marmorata*) y en un menor grado, el maguey potrero (*Agave scaposa*), son utilizados con fines medicinales.

De acuerdo a los informantes, las pencas del maguey pitzomel sirven para aliviar golpes, moretones, torceduras e inflamaciones. Para obtener el remedio es necesario cortar una penca, abrirla por la mitad, asarla al fuego y ponerla directamente en el lugar afectado como compresa o cataplasma. También mencionaron que el jugo de la penca tomado puede “aliviar los golpes por dentro”, es decir, puede ayudar a desinflamar los órganos internos o deshacer coágulos.

Se indagó sobre la presencia de personas especializadas o curanderos, pero al parecer, esta es una práctica que se ha perdido. Regularmente los pobladores utilizan remedios caseros como los anteriores para curar algunas dolencias, y cuando es necesario, acuden a la clínica médica del pueblo.

### *El uso comercial de los agaves*

Los magueyes en la región no tienen un valor comercial importante. El ingreso por el comercio de éstas plantas o por las partes de algunas de ellas es mínimo. Se mencionó que alguna vez la comunidad recibió un ingreso económico cuando las autoridades locales vendieron un ciento de plantas vivas de maguey pitzomel (*Agave marmorata*) al pueblo vecino de San Luis Atolotitlán. Otro ingreso económico que se mencionó es cuando algunos pobladores cortan en segmentos el qurote del maguey pitzomel (*Agave marmorata*) para ser vendido como nido para pericos en los mercados locales.

## **MANEJO**

Las once especies consideradas en este estudio son sujetas a distintos patrones de manejo en el pueblo de Los Reyes Metzontla. Nueve especies crecen de manera silvestre en los terrenos ejidales, principalmente en las áreas menos perturbadas y más abruptas del territorio. Algunas de estas son manejadas mediante la recolección de sus partes, o a través de un manejo incipiente, siendo la tolerancia la actividad de manejo más observada.

Las otras dos especies, *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y *A. angustifolia* son las especies cultivadas de la región. Ambas especies están siempre relacionadas con las parcelas agrícolas, y se pueden encontrar sembradas en sus linderos o en filas intercaladas a lo largo de los sembradíos. *Agave salmiana* ssp. *salmiana* ha estado presente en la región desde hace varios siglos (Gentry, 1982; García-Mendoza, 2007), mientras que *Agave angustifolia*, cuya presencia es muy reducida, está siendo introducido recientemente por instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil a través de proyectos productivos.

El cuadro 10 muestra el tipo de crecimiento y el patrón de manejo observado para cada una de las especies estudiadas.

Cuadro 10. Tipo de crecimiento y patrón de manejo de los agaves en Los Reyes Metzontla.

<i>Familia / Nombre científico</i>	<i>Tipo de crecimiento</i>	<i>Patrón de manejo</i>
<b>Agavaceae</b>		
<i>Agave angustifolia</i> Haworth	Cultivada	Cultivada
<i>Agave karwinskii</i> Zuccarini	Silvestre	Recolección
<i>Agave kerchovei</i> Lemaire	Silvestre	Recolección
<i>Agave marmorata</i> Roehl	Silvestre	Manejo Incipiente
<i>Agave potatorum</i> Zuccarini	Silvestre	Manejo Incipiente
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck ssp. <i>salmiana</i>	Cultivada	Cultivada
<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i> (Koch) Gentry	Silvestre	Manejo Incipiente
<i>Agave scaposa</i> Gentry	Silvestre	Manejo Incipiente
<i>Agave triangularis</i> Jacobi	Silvestre	Recolección
<i>Yucca periculosa</i> Baker	Silvestre	Manejo Incipiente
<b>Nolinaceae</b>		
<i>Dasyilirion acrotriche</i> (Schiede ex Schultes) Otto	Silvestre	Recolección

## DISPONIBILIDAD DE LOS AGAVES EN EL EJIDO

### ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL

En los transectos de las cinco microrregiones, las cucharillas (*Dasyilirion acrotriche*) fueron las plantas más comunes con 476 individuos, seguidos por el maguey potrero (*Agave scaposa*), maguey verde (*A. salmiana* var. *ferox*) y maguey de ixtle (*A. kerchovei*), con 231, 205 y 200 plantas, respectivamente. Están más escasos el maguey pulquero (*A. salmiana* ssp. *salmiana*) y el maguey papalomé (*A. potatorum*), con 161 y 154 individuos cada uno, así como el izote (*Yucca periculosa*) con 65 plantas y el maguey cacaya (*A. triangularis*) con 38. Solo se contabilizó a una planta de maguey pitzomel (*A. marmorata*) -

La Figura 24 muestra los números de plántulas, juveniles, adultos, en floración y muertos de cada especie encontrada en los transectos. Estos datos representan un primer acercamiento a la estructura de las poblaciones de agaves en esta región. Se observa de manera general, una mayor presencia de individuos juveniles y adultos en todas las especies. Existe una mayor proporción de plántulas en comparación con la cantidad de individuos muertos, salvo en el caso del *Agave triangularis*. Estos datos permiten inferir que las poblaciones están teniendo una regeneración natural adecuada, exceptuando el *A. kerchovei*, *Y. periculosa* y *A. triangularis*, donde la población está dominada por una mayor cantidad de plantas en fase adulta.

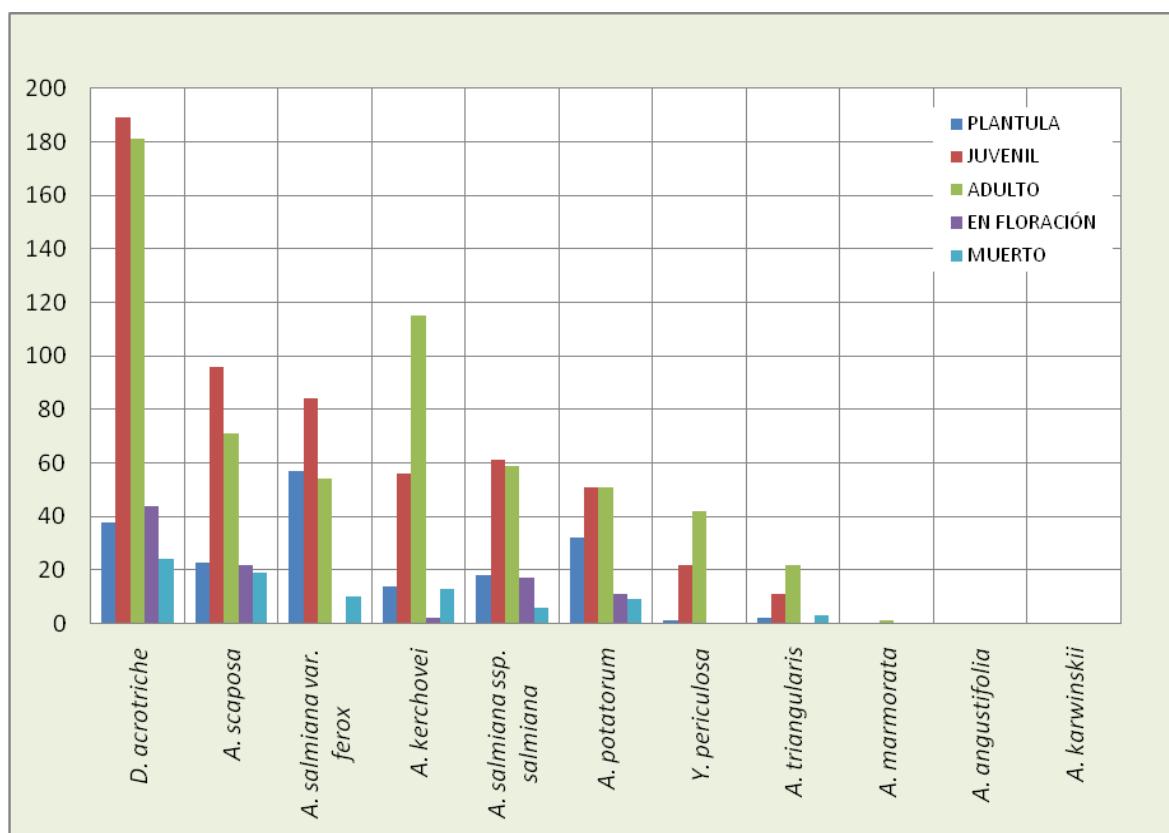


Figura 24. Estructura de las poblaciones de las especies de *Agave* de acuerdo a su edad.

### **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL**

La distribución de las nueve especies que crecen de manera silvestre en el ejido no es uniforme. Dichas especies se distribuyen a manera de manchones, los cuales se traslapan entre ellos. Es muy común encontrar áreas específicas compartidas por dos, tres o más especies formando asociaciones, donde una o dos de ellas son dominantes. Esta distribución desigual es bien sabida por los pobladores locales.

Para entender la distribución espacial de las especies consideradas en este estudio, se utilizó la frecuencia observada en los transectos documentados en las cinco microrregiones. La abundancia de las especies se muestra en el cuadro 11, organizada en tres categorías: muy común (MC), cuando el número de individuos en la microrregión sobrepasaba los 31 individuos; común (C), cuando el número se encontraba entre los 16 y los 30; y raro (R), cuando el número era menor de los 15 individuos.

Cuadro 11. Abundancia de las especies de *Agave* en las microrregiones

<i>Especie</i>	Microrregiones				
	1	2	3	4	5
<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>MC</b>	<b>C</b>	<b>MC</b>
<i>Agave salmiana</i> ssp. <i>salmiana</i>	<b>MC</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>MC</b>	<b>C</b>
<i>Agave kerchovei</i>	<b>R</b>	<b>R</b>		<b>MC</b>	<b>MC</b>
<i>Agave potatorum</i>	<b>R</b>	<b>R</b>		<b>R</b>	<b>MC</b>
<i>Yucca periculosa</i>	<b>R</b>	<b>C</b>		<b>MC</b>	<b>R</b>
<i>Agave scaposa</i>		<b>MC</b>	<b>MC</b>	<b>MC</b>	
<i>Dasyilirion acrotriche</i>			<b>MC</b>	<b>MC</b>	<b>MC</b>
<i>Agave triangularis</i>		<b>C</b>			<b>C</b>
<i>Agave angustifolia</i>		<b>R</b>			
<i>Agave karwinskii</i>	<b>R</b>				
<i>Agave marmorata</i>	<b>R</b>				

Microrregiones: (1) Tabernilla y Pizarro, (2) Metzontla y Mesas, (3) Coronilla, (4) Yiltepec, y (5) La Pala y Dixiñado. MC = Muy Común, C = Común, R = Raro.

La distribución espacial fue analizada adicionalmente de dos maneras: (a) a través de cinco perfiles diagramáticos altitudinales que corresponden a cinco transectos seleccionados discrecionalmente (uno en cada microrregión); y (b) mediante el mapeo de los manchones, considerando a las tres especies dominantes.

### *Perfiles diagramáticos altitudinales*

Las Figuras 26 a la 30 muestran la distribución altitudinal de los agaves en el ejido. Son cinco perfiles diagramáticos, que corresponden a cinco transectos seleccionados discrecionalmente, uno en cada microrregión (Figura 25). Cada especie está representada con una figura estandarizada. En cada perfil se especifica el número de individuos que corresponde a cada figura.

Estos transectos permiten suponer las características de cada microrregión, de acuerdo a las especies de agaves presentes. Dichas características se describen en los párrafos siguientes.

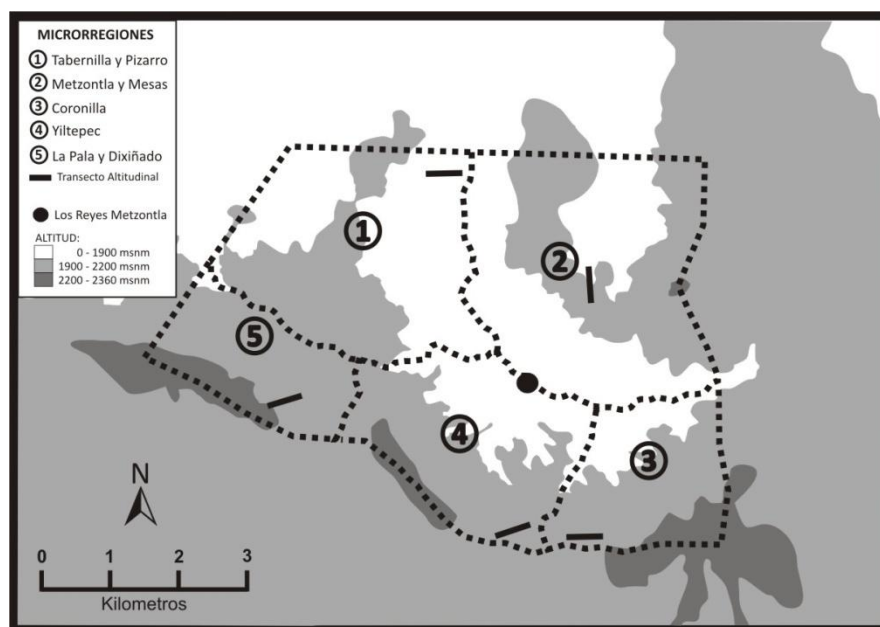


Figura 25. Transectos de reconocimiento representados en los perfiles diagramáticos.

### *Transecto Tabernilla y Pizarro (1789-1792 m)*

Este transecto se ubica en la porción norte del ejido en dirección oeste-este. Fue un terreno casi plano, con una variación de 11 metros a lo largo de los 500 m del transecto. Se encontraron varias parcelas de cultivo con *Agave salmiana* ssp. *salmiana* como retenedor de suelos. También se encontraron algunos individuos de *Agave salmiana* var. *ferox* en los bordes de estas parcelas formando colonias. *Agave kerchovei*, *A. potatorum* y *Yucca periculosa* eran raras, aunque se encontraron algunos individuos aislados (Figura 26). Esta microrregión, junto con la Metzontla y Mesas que se describe a continuación, son las zonas donde existe una escasa presencia de *Agave marmorata* y *A. karwinskii* (no registrados en este transecto). Ambas microrregiones colindan con la zona que tienen en conflicto con Zapotitlán, y donde, según los informantes, la presencia de estas dos especies es más abundante.

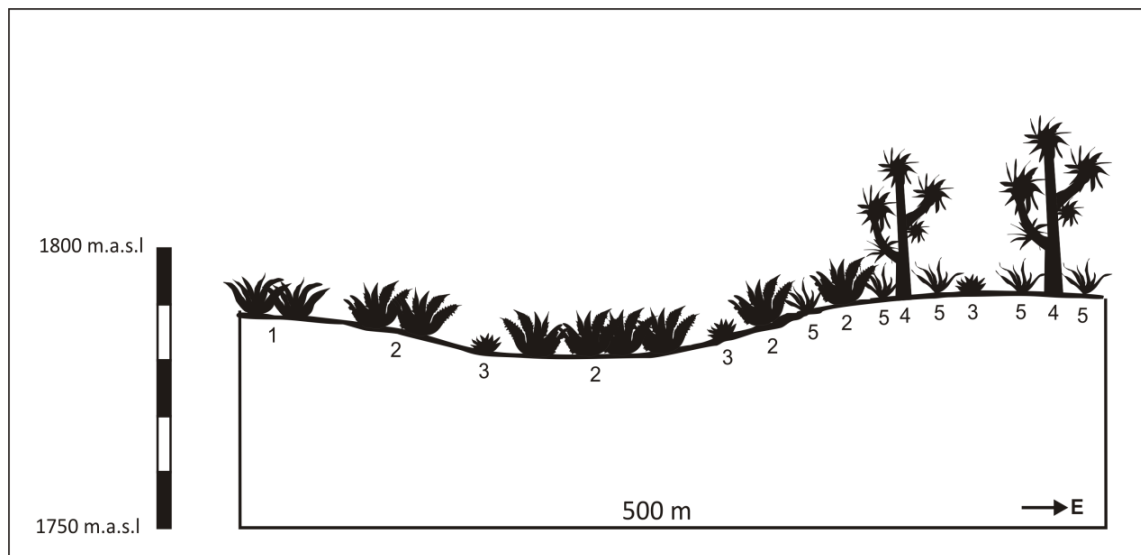


Figura 26. Perfil diagramático del transecto en la microrregión Tabernilla y Pizarro: (1) *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, (2) *Agave salmiana* var. *ferox*, (3) *Agave potatorum*, (4) *Yucca periculosa*, (5) *Agave kerchovei*. Cada figura representa 2 individuos.



### *Transecto Metzontla y Mesas (1982-1925 m)*

A lo largo de este transecto, con un gradiente altitudinal de 75 metros y dirección norte-sur, se encontraron varias parcelas agrícolas con *Agave salmiana* ssp. *salmiana* en sus límites, siguiendo el mismo patrón que se repitió en todas las microrregiones. *Agave scaposa* es muy común, pero los individuos son aislados. Individuos de *Agave triangularis* y *Agave potatorum* son comunes, así como algunas colonias de *Agave salmiana* var. *ferox* (Figura 27). Aunque no aparecen en el transecto, en esta microrregión se encuentran colonias de *Yucca periculosa* y algunos individuos aislados de *Agave potatorum*.

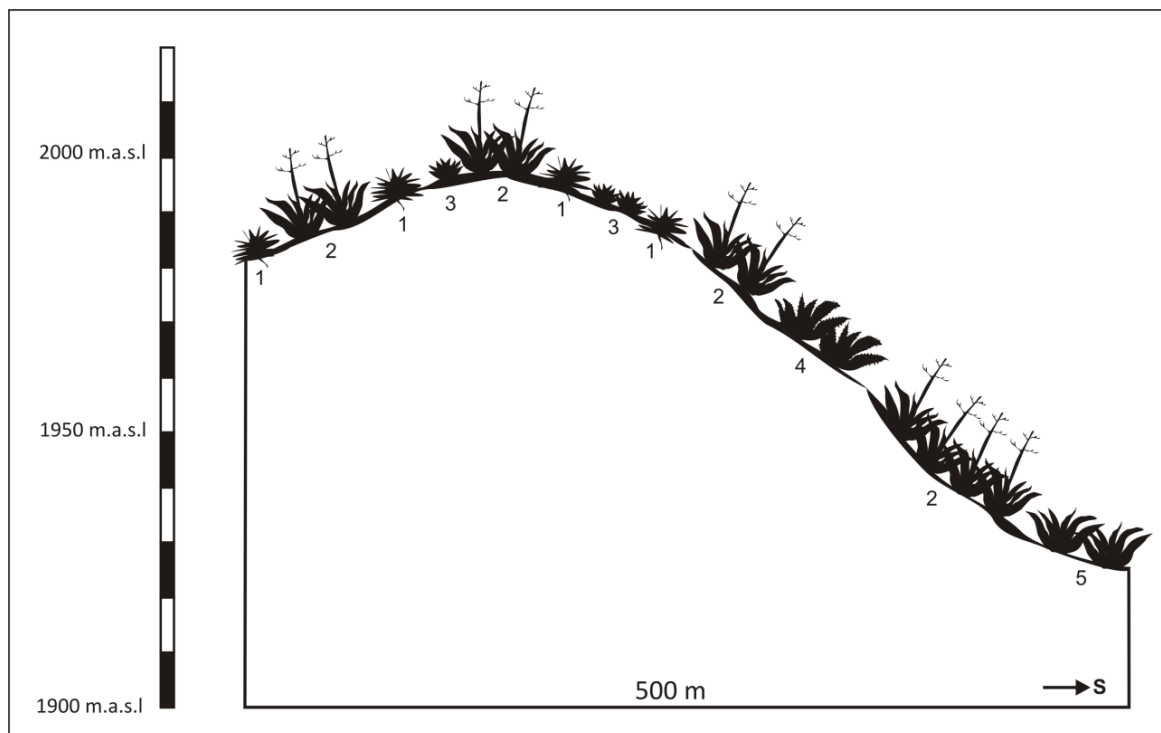


Figura 27. Perfil diagramático del transecto en la microrregión Metzontla y Mesas: (1) *Agave triangularis*, (2) *Agave scaposa*, (3) *Agave potatorum*, (4) *Agave salmiana* var. *ferox*, (5) *Agave salmiana* ssp. *salmiana*. Cada figura representa 2 individuos.

### Transecto Coronilla (2097-2140 m)

Este transecto, con dirección oeste-este, tuvo un gradiente altitudinal de 43 metros. Se caracteriza por la presencia de *Agave scaposa* en asociación con *Dasyllirion acrotriche* en las partes más altas, mezclado con algunos individuos y colonias de *Agave salmiana* var. *ferox* en las partes intermedias. *Agave salmiana* ssp. *salmiana* aparece en los bordes de las parcelas agrícolas, principalmente en aquellas donde la pendiente del terreno es menor (Figura 28).

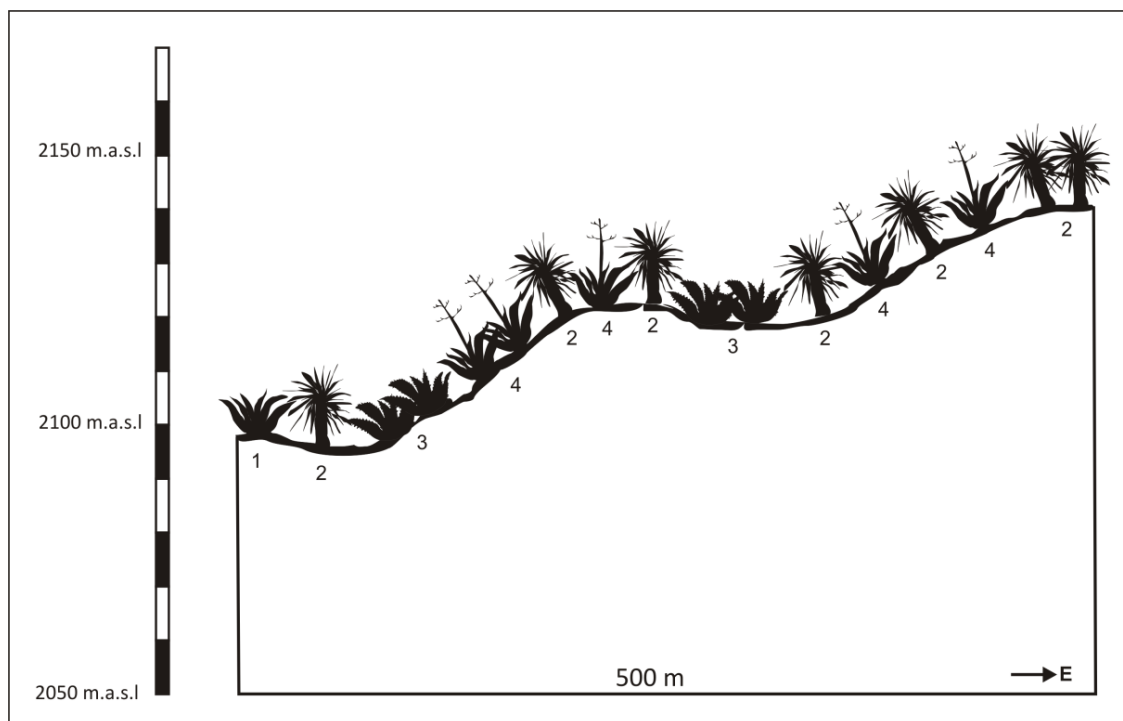


Figura 28. Perfil diagramático del transecto en la microrregión Coronilla: (1) *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, (2) *Dasyllirion acrotriche*, (3) *Agave salmiana* var. *ferox*, (4) *Agave scaposa*. (1) *Agave triangularis*, (2) *Agave scaposa*, (3) *Agave potatorum*, (4) *Agave salmiana* var. *ferox*, (5) *Agave salmiana* ssp. *salmiana*. Cada gráfico de *Agave* representa e 10 individuos.

### Transecto Yiltepec (2080-2198 m)

Siguiendo un rumbo hacia el suroeste, este transecto tuvo un gradiente altitudinal de 120 metros. Se caracteriza por una abundancia importante de *Dasyllirion acrotriche* y de *Agave scaposa*, las cuales hacen asociaciones con

individuos de *Agave kerchovei* y *Yucca periculosa*, principalmente en las partes más altas. Individuos de *Agave scaposa* están presentes en todo el gradiente altitudinal, y en las partes medias y bajas fueron encontrados algunas colonias de *Agave salmiana* var. *ferox*. Al igual que en las microrregiones anteriores, la asociación de *Agave salmiana* ssp. *salmiana* con las parcelas agrícolas es común. (Figura 29). Aunque no se registraron en este transecto, es común encontrar individuos de *Agave potatorum* en las partes más altas del cerro Yiltepec, asociados con *A. kerchovei*, *Dasyilirion acrotriche* y *Yucca periculosa*.

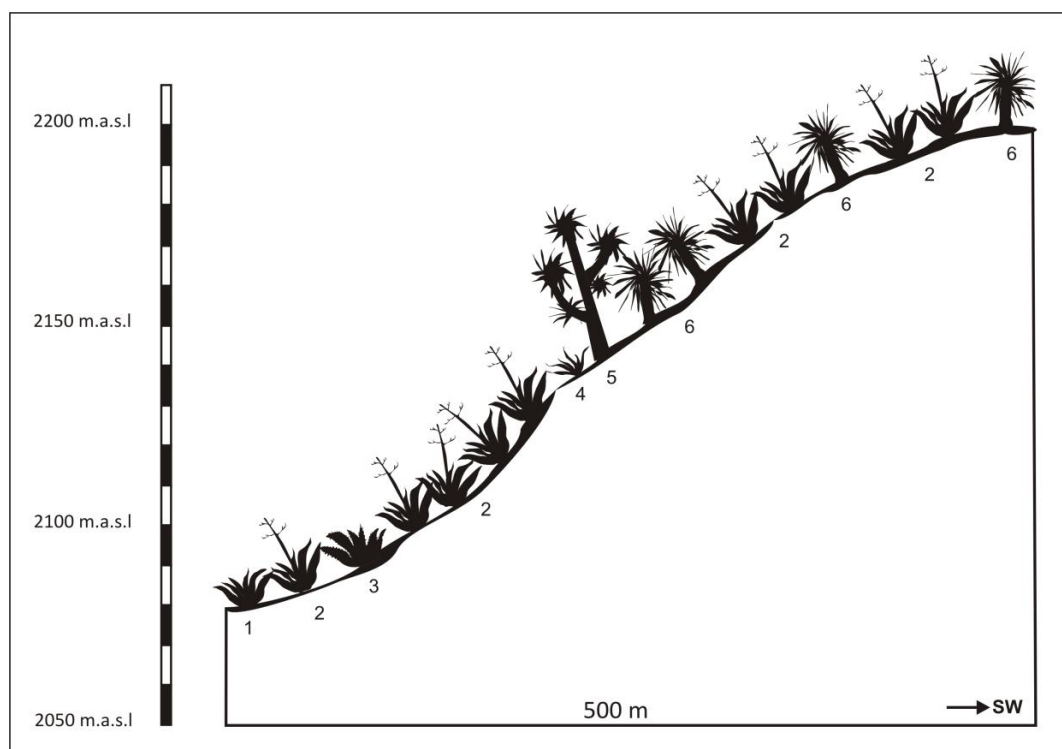


Figura 29. Perfil diagramático del transecto en la microrregión Yiltepec: (1) *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, (2) *Agave scaposa*, (3) *Agave salmiana* var. *ferox*, (4) *Agave kerchovei*, (5) *Yucca periculosa*, (6) *Dasyilirion acrotriche*. Cada gráfico de *Agave* representa 10 individuos.

#### *Transecto La Pala y Dixiñado (2195-2125 m)*

El gradiente altitudinal en este transecto fue de 70 metros, siguiendo un rumbo hacia el noreste. Se caracteriza por una gran abundancia de *Dasyilirion acrotriche* en asociación con *Agave potatorum* y *A. kerchovei*. Es común encontrar algunos

individuos de *Yucca periculosa* de manera intercalada con las tres especies dominantes en esta microrregión (Figura 30). Algunos individuos aislados de *Agave salmiana* ver. *ferox* y *A. triangularis* fueron observados en esta microrregión, aunque no fueron registrados en este transecto.

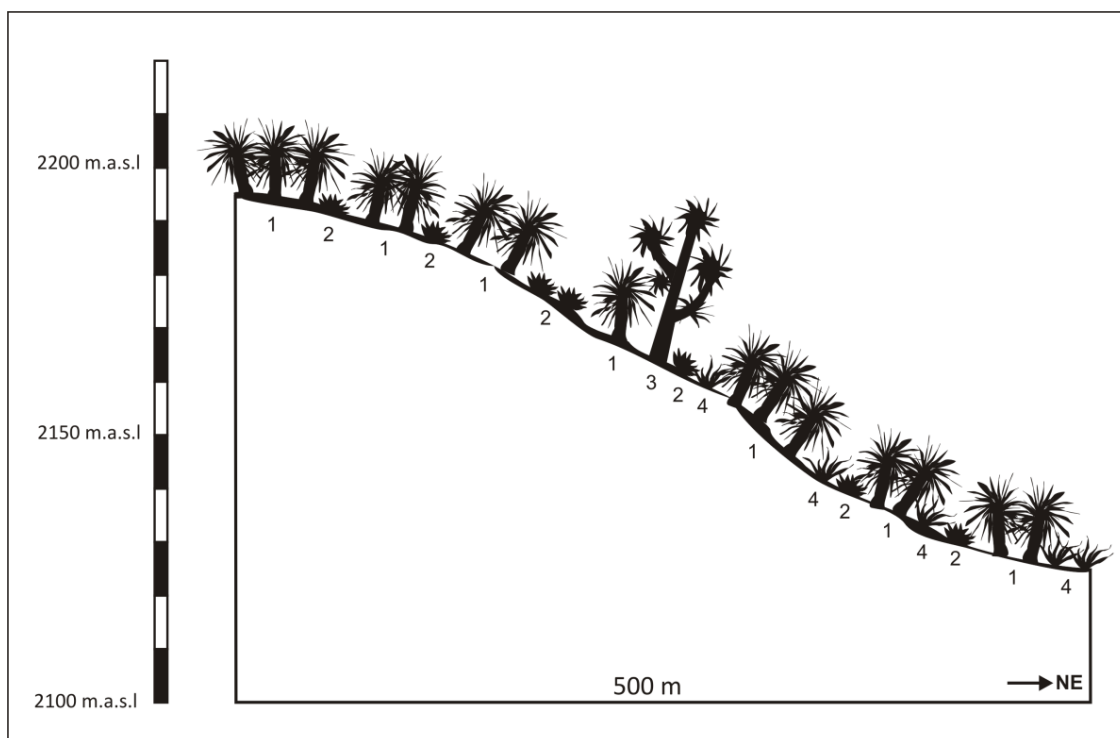


Figura 30. Perfil diagramático del transecto en la microrregión La Pala y Dixiñado: (1) *Dasyllirion acrotriche*, (2) *Agave potatorum*, (3) *Yucca periculosa*, (4) *Agave kerchovei*. Cada gráfico de *Agave* representa 20 individuos.

### *Especies dominantes en cada microrregión*

La distribución espacial de los diferentes agaves en el ejido de Los Reyes Metzontla no es uniforme. Aunque los transectos y los perfiles diagramáticos nos dan una idea de su distribución altitudinal, ésta tampoco es regular, es decir, no están presentes las mismas especies a la misma altitud en diferentes partes del ejido. Esta distribución podría deberse a varios factores, como por ejemplo la capacidad de colonización de las especies, las actividades humanas en el territorio, la exposición al sol, los suelos, o el drenaje que presenta esta región.

El mapa de la Figura 31 nos muestra la distribución espacial de las tres especies más abundantes en cada una de las microrregiones. Se utiliza una letra como clave para mostrar qué especie se encuentra en esa zona específica (por ejemplo, Sf, K, P, significa que las tres especies más comunes en esa zona son el *Agave salmiana* var. *ferox*, el *Agave kerchovei* y el *Agave potatorum*). En esta figura también se incluyen a las dos especies cultivadas para indicar las zonas en donde es más común encontrarlas.

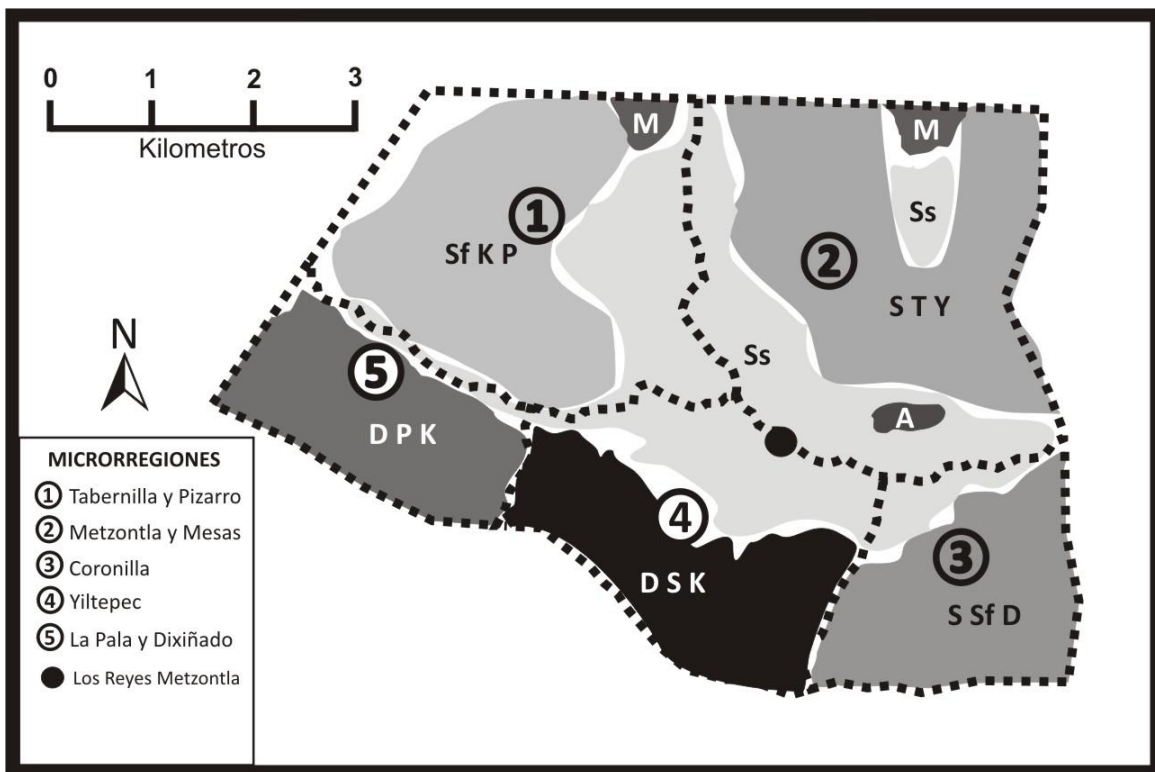


Figura 31. Representación esquemática de la distribución espacial de las tres especies más abundantes en el ejido. Claves: D = *Dasyilirion acrotriche*, P = *Agave potatorum*, K = *Agave kerchovei*, S = *Agave scaposa*, Sf = *Agave salmiana* var. *ferox*, Y = *Yucca periculosa*, T = *Agave triangularis*, A = *Agave angustifolia*, Ss = *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, M = *Agave marmorata*.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO

La aplicación de los tres índices para las especies consideradas en este estudio (índice de Valor de Uso, índice de Importancia Relativa e índice de Valor Etnoecológico de Uso – Manejo) dio como resultado los valores mostrados en el Cuadro 12. Los datos se organizaron de mayor a menor de acuerdo a los valores del índice VEUM para poder analizar y comparar el comportamiento de los mismos.

Comparando primero los valores obtenidos de los índices VU e IR, se encuentran resultados similares entre ambos índices, aunque están presentes algunas diferencias en los valores de algunas especies. En ambos casos, *Agave marmorata* es la especie que sobresale en primer lugar debido a las menciones y a la gran cantidad de usos específicos que pertenecen a las cinco categorías de uso. *Agave scaposa* y *A. salmiana* ssp. *salmiana* intercambian el segundo y tercer lugar en cada índice, pero permanecen ubicados entre los tres primeros lugares. De la misma manera, *A. karwinskii* es la especie con menor valor para ambos índices. *A. angustifolia* y *Yucca periculosa* permanecen también al final, intercambiando el antepenúltimo y el penúltimo lugar.

Otra similitud entre ambos índices es que aparecen valores idénticos para diferentes especies. En el caso del índice VU, el valor para *Agave salmiana* var. *ferox* y *Dasyilirion acrotriche* es el mismo (0.377), ubicándolos en el séptimo lugar. De igual forma, el cálculo del índice IR asignó el mismo valor (1.156) a cuatro especies diferentes: *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, *A. salmiana* var. *ferox*, *A. potatorum* y *A. triangularis*, lo que los ubicó en el tercer sitio.

La diferencia más importante que se percibe entre los valores VU e IR es que el índice IR asigna valores mas altos a una cantidad mayor de especies, es decir, los coloca jerárquicamente en lugares más importantes que el índice VU. Este es el caso de las cuatro especies mencionadas anteriormente con valor de 1.156.

Cuadro 12. Cálculo de los índices VU, IR y VEUM

Nombre científico	U	n	TU	CU	PM	A	D	TUA	NTU	NCU	GRM	DSP	INDICES		
													VU	IR	VEUM
<i>Agave salmiana</i> ssp. <i>salmiana</i>	78	69	5	3	3	3	0.1	0.93	0.56	0.60	1.00	0.30	1.130	1.156	0.816
<i>Agave scaposa</i>	75	69	6	4	2	2	0.2	0.89	0.67	0.80	0.67	0.40	1.087	1.467	0.797
<i>Agave marmorata</i>	84	69	9	5	2	1	0.1	1.00	1.00	1.00	0.67	0.10	1.217	2.000	0.767
<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i>	26	69	5	3	2	3	0.2	0.31	0.56	0.60	1.00	0.60	0.377	1.156	0.715
<i>Agave potatorum</i>	42	69	4	3	3	3	0.2	0.51	0.50	0.60	0.67	0.60	0.725	1.156	0.710
<i>Agave kerchovei</i>	46	69	4	3	1	3	0.2	0.55	0.44	0.60	0.33	0.60	0.667	1.044	0.681
<i>Dasyilirion acrotriche</i>	26	69	3	3	1	3	0.2	0.31	0.33	0.60	0.33	0.60	0.377	0.933	0.634
<i>Yucca periculosa</i>	24	69	2	2	2	2	0.2	0.29	0.22	0.40	0.67	0.40	0.348	0.622	0.442
<i>Agave triangularis</i>	30	69	5	3	1	1	0.2	0.36	0.56	0.60	0.33	0.20	0.435	1.156	0.266
<i>Agave angustifolia</i>	7	69	3	2	3	1	0.1	0.08	0.33	0.40	1.00	0.10	0.101	0.733	0.128
<i>Agave karwinskii</i>	1	69	1	1	1	1	0.1	0.01	0.11	0.20	0.33	0.10	0.014	0.311	0.100

Formulas:  $VU = \sum U/n$ ;  $IR = NCU + NTU$ ;  $VEUM = TUA \times NTU \times GRM + DSP$ . CLAVES: U = Usos totales, n = No. Total de informantes, TU = No. Tipos de Uso, CU = No. Categorías de Uso, PM = Grado de Manejo, A = Abundancia, D = Distribución, NTU = No. relativo de tipos de uso, NCU = No. relativo de Categorías de uso, GRM = Grado Relativo de manejo, DSP = Disponibilidad

Los índices VU e IR expresan valores de importancia relativa de los agaves y ayudan a encontrar una jerarquización de las especies utilizadas basada en la percepción y conocimiento de los informantes. Pero, ambos índices no toman en cuenta dos aspectos que consideramos importantes para poder valorizar la importancia etnoecológica de una planta para un grupo local. Estos aspectos son el grado de manejo al que son sujetos y la disponibilidad de dichas plantas en el territorio.

El cálculo del índice VEUM mostrado en el Cuadro 12, puede compararse gráficamente con los índices VU y IR en la figura 32. En esta figura se aprecia un comportamiento diferente del índice VEUM en relación con los otros dos índices calculados.

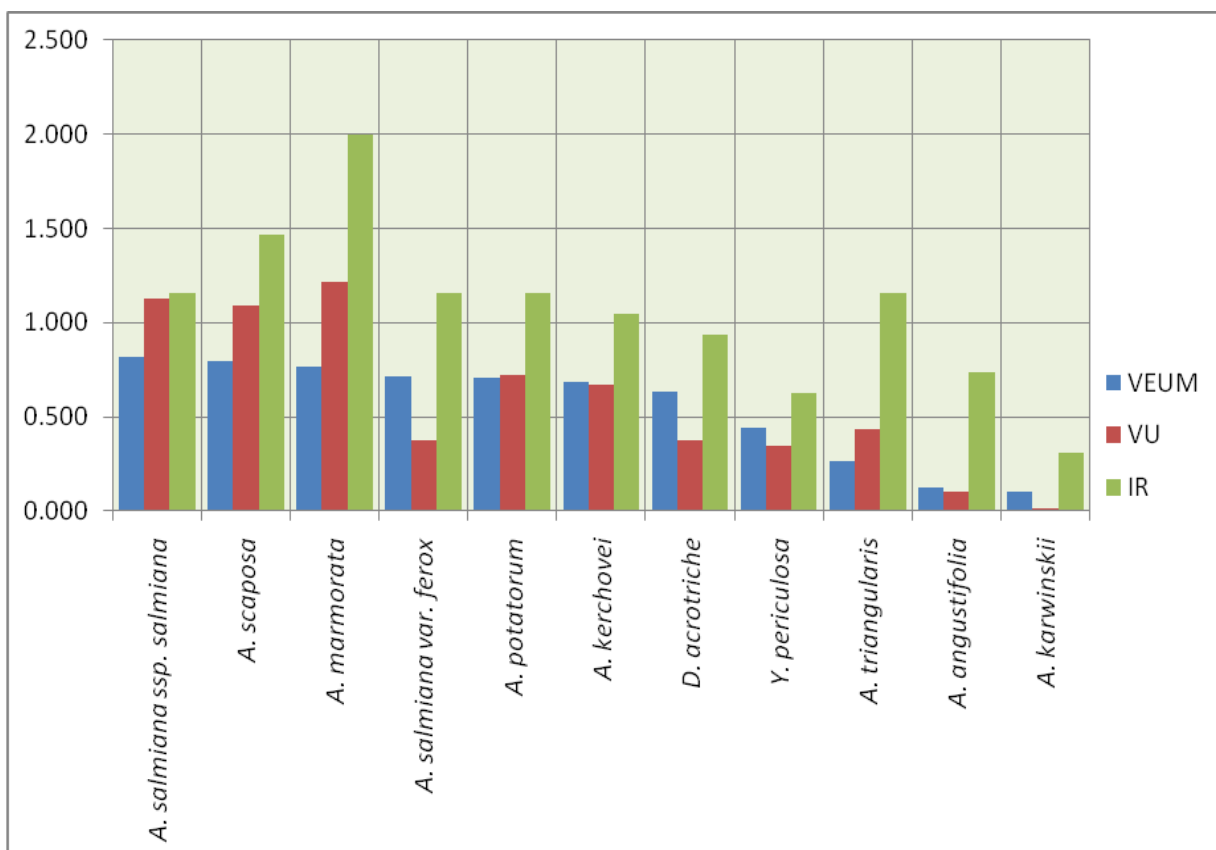


Figura 32. Gráfica comparativa de los valores de los índices VU, IR y VEUM



El índice VEUM nos proporciona varios resultados relevantes. La especie más importante desde el punto de vista etnoecológico es *Agave salmiana* ssp. *salmiana*. Dada la cercanía de los valores, se puede determinar que junto con esta, *A. scaposa* y *A. marmorata* son las tres especies más importantes para el pueblo *ngiwa*. Un segundo grupo de especies con importancia media, está integrado por *Agave salmiana* var. *ferox*, *A. potatorum*, *A. kerchovei* y *D. acrotriche*. Con valores menores al 0.4, que podrían interpretarse como especies con poca importancia, aparece *Yucca periculosa* y *Agave triangularis*. Finalmente, las especies con menor valor VEUM, y por lo tanto, con una mínima importancia etnoecológica son *Agave angustifolia* y *A. karwinskii*.

El cálculo de este índice arrojó también valores diferentes para cada una de las especies. Esto permite una diferenciación y comparación entre ellas de acuerdo a su importancia etnoecológica, a diferencia de los índices VU e IR.

Otra diferencia consiste en que el índice VEUM tiene una distribución más cercana a la media que los otros dos índices (media = 0.551, desviación estándar = 0.270), con una variabilidad de los datos también menor (varianza = 0.073) (Cuadro 13)

Cuadro 13. Estadística descriptiva de los valores de los Índices aplicados

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	VEUM	UV	RI
Media	0.551	0.58	1.067
Desviación Estándar	0.270	0.412	0.443
Varianza	0.073	0.170	0.196

Se aplicó el coeficiente de correlación para conocer la relación entre los valores del índice VEUM con el total de usos acumulados, número de tipos de usos, el grado relativo de manejo y la disponibilidad (Cuadro 14). Se aprecia cómo los

valores del índice VEUM están relacionados de manera positiva con casi todas las variables. La relación más fuerte la tiene con el total de usos acumulados mencionados por los informantes ( $r = 0.823$ ), seguida por la relación de éste índice con los tipos de uso ( $r = 0.650$ ) y la disponibilidad ( $0.575$ ). En contraste, la relación con el grado relativo de manejo ( $0.096$ ) es baja, aunque esta variable puede ser la causa de la diferencia entre *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y *A. scaposa*.

Cuadro 14. Coeficiente de correlación del índice VEUM con variables

	Total de Usos Acumulados (TUA)	No. Tipos de uso (NTU)	Grado Relativo de manejo (GRM)	Disponibilidad (DSP)
<b>VEUM</b>	0.823	0.650	0.096	0.575

## ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN COMUNITARIA

En las entrevistas se encontraron ciertos indicios de estrategias de conservación local. Dichas estrategias forman parte del conocimiento tradicional de los *ngiwa*, aunque son más evidentes en las personas mayores.

Estas prácticas de conservación son aplicadas de manera individual o a nivel familiar. Algunas de éstas estrategias incluso están vigiladas por las autoridades ejidales, convirtiéndolas en reglas internas obligatorias. A pesar de que existen dichas reglas, la actitud de algunos pobladores y la escasa capacidad de vigilancia de las autoridades ha permitido que dichas reglas internas no se cumplan la mayoría de las veces.

Las estrategias de conservación generalmente son transmitidas de los adultos (abuelos y padres) a los hijos, durante las actividades diarias, y a través de una comunicación verbal. Algunos informantes mencionaron la falta de interés actual en

aprender este tipo de conocimientos por parte de los niños y jóvenes, lo que pone en riesgo la permanencia del conocimiento tradicional acumulado de generación en generación.

Se pueden resumir algunas estrategias principales que son aplicadas actualmente por los *ngiwa* de los Reyes Metzontla. Dichas estrategias se describen a continuación.

#### *Estrategia de conservación comunitaria en el uso de quiotes.*

Es común aprovechar las inflorescencias o quiotes de los diferentes magueyes en el ejido. La utilización de estos con fines de construcción de techos y cercas, o como instrumentos de alcance, hace que su demanda durante el año sea importante. La mayoría de la gente adulta sabe que los quiotes se pueden utilizar, incluso sin permiso de las autoridades locales, solamente cuando el quiote esté “seco” y haya “tirado” todas sus semillas.

El quiote del maguey potrero (*Agave scaposa*) es el más buscado dada su dureza, tamaño y forma linear. Las autoridades han desarrollado una estrategia de aprovechamiento que consiste en lo siguiente: durante la celebración de una asamblea general de ejidatarios cerca del tiempo de floración del maguey, las personas que estén interesadas en cortar algunos quiotes hacen una solicitud formal a la asamblea. En esa reunión se acuerda una fecha específica de salida en grupo para hacer el corte de dichos quiotes. De esa manera, las autoridades vigilan la madurez del quiote cortado y la cantidad de quiotes que recolecta cada persona. Este permiso de corte solamente se da una vez por año.

#### *Estrategia de conservación comunitaria en el uso del conducho*

La recolecta del conducho no está regulada actualmente por las autoridades locales. Existen algunos indicios que pudieran apuntar al desarrollo de una estrategia con el fin de preservar la existencia del *conducho* (larva de mariposa de

*Aegiale hesperiaris*) así como del maguey potrero (*Agave scaposa*) que es su hospedero exclusivo.

El aprovechamiento no controlado del *conducho* afecta directamente a las plantas del maguey potrero ya que es necesario cortar algunas de sus pencas para la extracción de éste gusano. Aunque esta afectación no pone en riesgo la vida de la planta, el daño que se le hace al maguey es permanente y tarda algún tiempo en reponer dichas pencas. Al parecer, las pencas cortadas para la búsqueda del *conducho* son desechadas sin darle un uso adicional inmediato. Es posible que algunos pobladores las puedan recolectar posteriormente, una vez que se hayan secado para utilizarlas como combustible. Esto no se pudo observar durante los recorridos de campo, pero se puede inferir ya que no se encontraron pencas secas cortadas bajo ningún maguey potrero.

Algunas personas que aprovechan el *conducho*, después de detectar las pencas donde se encuentran dichos gusanos, escogen sólo dos o tres pencas por cada maguey con el fin de “cuidar” que haya *conducho* para la próxima temporada. Aunque algunas personas aplican esta estrategia, la mayoría de la gente corta cualquier penca que detecta que tiene gusanos, incluyendo aquellas que dejaron sin cortar las personas que se preocupan por su preservación. Este corte sin control afecta en algún grado las poblaciones del *conducho* y de los propios magueyes.

La conservación conjunta del *conducho* y del maguey potrero podría ser generalizada para todo el pueblo si las autoridades locales aplicaran un reglamento interno de aprovechamiento. Este reglamento señalaría una cantidad determinada de días de colecta por temporada y un número de pencas cortadas por cada maguey. El pueblo vecino de San Luis Atolotitlán cuenta con una estrategia de este tipo, y de acuerdo a los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla, está dando resultados.

*Estrategia comunitaria en el uso de los magueyes con otros fines*

Otra regla comunitaria indica que solamente se pueden utilizar como combustible aquellas pencas o plantas completas que estén completamente secas. El corte de las pencas para remedios medicinales o para su utilización en la barbacoa, se limita a cortar una o dos pencas por cada maguey, evitando cortar todas las pencas que requieren a una sola planta.

## PARTE VIII. DISCUSIÓN

La importancia de los agaves en el ejido de Los Reyes Metzontla, y en general en todo el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, se debe a dos aspectos importantes: a la cantidad de endemismos y diversidad de este grupo de plantas en esta región, y al valor cultural que han tenido para los grupos indígenas que habitan en el Valle desde épocas antiguas hasta el presente.

Diversas fuentes señalan al Valle de Tehuacán-Cuicatlán como la región con mayor riqueza de agaves (García-Mendoza, 2002; Dávila *et al.*, 2002a). Se reporta la presencia de veinticuatro especies en todo el territorio, el cual tiene una superficie mayor a los 10,000 km<sup>2</sup>. De estas veinticuatro especies, ocho son endémicas (García-Mendoza, 2002). En el ejido de los Reyes Metzontla (con una superficie de 37.64 km<sup>2</sup>) se registraron nueve especies de agaves, es decir, el 37.5% del total reportado para la región. Esta cantidad es similar a la que se puede encontrar en superficies mayores de desierto chihuahuense o de la Sierra Madre Occidental (García-Mendoza, 2002).

Tres de las nueve especies reportadas en este estudio – *Agave scaposa*, *A. triangularis* y *A. karwinskii* – están consideradas como endémicas (García-Mendoza, 2002; Méndez-Larios *et al.*, 2004). Este endemismo responde a las características únicas del Valle de Tehuacán, lo cual se observa en más del 30% de su flora (Dávila *et al.*, 1993). El alto endemismo y algunos procesos de especiación que están sucediendo, sigue impulsando a los taxónomos a revisar constantemente la clasificación de las especies de agaves, como es el caso del complejo taxonómico *Agave potatorum* Zucc. (García-Mendoza, 2010).

### *El uso de los agaves en Los Reyes Metzontla*

Este estudio incorpora elementos que permiten asegurar que la utilización de los agaves en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán se ha mantenido constante desde los primeros pobladores que lo habitaron (Callen, 1967; MacNeish, 1967a; Smith, 1967; Flannery, 1986) hasta los actuales. Los usos que los *ngiwa* le dan a los agaves son variados, y muchos de estos son similares a los que se les dieron en la región hace al menos tres mil quinientos años.

Dávila *et al.* (2002b) y Paredes-Flores *et al.* (2007) reportan para el pueblo vecino de Zapotitlán, el uso de ocho y nueve especies de *Agave*, además de *Yucca periculosa* y una especie del género *Dasyilirion*. En el ejido de Los Reyes Metzontla se encuentran seis especies de ese listado, además de otras diferentes, como el *Agave scaposa* y el *A. salmiana* var. *ferox*. En el estudio antropológico de Rivas Castro (2006) se menciona el uso de nueve magueyes en Los Reyes Metzontla, cantidad similar a la encontrada en este trabajo. Dichas especies no pudieron ser relacionadas con las reportadas en este estudio por no estar descritas con nombre científico a nivel de especie.

Al igual que una gran variedad de especies de flora de la región (Casas *et al.*, 1997a, b, 1998, 1999; Borgen *et al.*, 2005; Casas, 2005; Guízar Nolzaco *et al.*, 2005; Rodríguez-Arévalo *et al.*, 2006; Pérez-Negrón y Casas, 2007; Mota, 2008), el uso y el manejo de los agaves con fines comestibles es el más importante para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla. Este hecho coincide con lo reportado por Dávila *et al.* (2002b), Rivas-Castro (2006) y Paredes-Flores *et al.* (2007). La utilización de sus partes como alimento y la obtención de bebidas, como combustible, como fuente de fibras, para manejo de suelos, así como para la construcción de techos y cercas, son los usos específicos más reconocidos por este pueblo popoloca.

Las especies de agaves utilizadas por los *ngiwa* pueden agruparse en dos, de acuerdo a la manera en que crecen: las especies silvestres y las cultivadas.

Utilizando las definiciones de Dufour y Wilson (1994:115), las especies silvestres son aquellas que crecen libremente sin la necesidad de ser cultivadas por el hombre. En cambio las especies cultivadas son aquellas que dependen del ser humano para su reproducción. Esta diferenciación también forma parte del conocimiento tradicional *ngiwa*. Ellos se refieren como “magueyes del llano”, a aquellos que cultivan en sus parcelas o en sus bordes; y como “magueyes del monte”, a aquellos que se pueden encontrar en los cerros, barrancas, laderas y en todas aquellas partes que no son terrenos agrícolas ni zona urbana.

Basándose esta clasificación, más del ochenta por ciento de los usos de los agaves provienen de las especies que crecen de manera silvestre, ya sea manejado con patrones de tolerancia o de recolección. Esto indica que el aprovechamiento de los recursos silvestres es una actividad fundamental en la vida cotidiana de los *ngiwa*. Las especies cultivadas se utilizan casi exclusivamente para fines comestibles, mientras las silvestres tienen múltiples usos en todas las categorías.

#### *El manejo ngiwa de los agaves*

El uso de los agaves en Los Reyes Metzontla no es una práctica aislada, sino que forma parte de un complejo sistema de aprovechamiento de los recursos naturales disponibles. Como parte de su sistema de subsistencia del tipo agricultores-recolectores (Viveros *et al.*, 1993), este pueblo *ngiwa* combina los tres patrones de manejo propuestos por Caballero *et al.* (1998). El manejo incipiente y la recolección, son los patrones principales de manejo de agaves que más se utilizan en esta localidad.

Al relacionar los usos generales de los agaves con los patrones de manejo (Cuadro 15), se puede apreciar la importancia de aquellas especies que son sujetas a un manejo incipiente (casi el 58% del total) sobre aquellas utilizadas mediante la recolección estricta (23.04%) y las cultivadas (19.02%).



Cuadro 15. Categorías de uso y sus menciones acumuladas por patrón de manejo. TTL. AC. = Total menciones Acumuladas

Categoría de uso	Recolección		Manejo Incipiente		Cultivadas		Totales	
	TTL. AC.	%	TTL. AC.	%	TTL. AC.	%	TTL. AC.	%
Comestible	52	11.63 %	127	28.41 %	64	14.32 %	243	54.36 %
Tecnología	42	9.40 %	34	7.61 %	20	4.48 %	96	21.49 %
Construcción	9	2.01 %	64	14.32 %	1	0.22 %	74	16.55 %
Medicinal – Ritual	0	0.0 %	31	6.93 %	0	0.0	31	6.93 %
Comercio	0	0.0 %	3	0.67 %	0	0.0	3	0.67 %
Totales	103	23.04 %	259	57.94 %	85	19.02 %	447	100.00 %

El manejo incipiente al que son sujetas algunas de las especies está representado por un manejo de tolerancia, y en mucho menor grado, un manejo de promoción. *Agave marmorata*, *A. potatorum* y *Yucca periculosa* son especies toleradas por los *ngiwa*. Individuos de estas especies son dejados en pie en algunas parcelas, o son "trasladados" a sus bordes, tal como sucede con plantas de *Agave scaposa* y *A. salmiana* var. *ferox*. Este manejo permite que los pobladores obtengan diversos productos a partir de estas plantas que se encuentran cercanas a sus parcelas durante diferentes épocas del año.

El manejo incipiente no es generalizado, es decir, no se aplica a todos los individuos de la especie manejada, sino solo a aquellas plantas que se encuentran en el sitio donde se realizan actividades agrícolas. En la mayoría de los casos, las especies mencionadas anteriormente son manejadas también a través de una recolección en el "monte".

La recolección es una de las principales actividades de subsistencia *ngiwa*. El aprovechamiento de los agaves y de muchos otros organismos silvestres como cactáceas columnares (Casas *et al.*, 2009) o insectos (Acuña-Cors, 2010), es una práctica generalizada en esta y otras muchas regiones del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Guízar-Nolazco, 2005). El mantenimiento de este patrón de manejo y de la decisión de no cultivar los agaves silvestres, está sustentada en una percepción generalizada de que estas plantas “se dan solas y no necesitan ser cuidadas”. Esta percepción influye en la priorización de las actividades de subsistencia *ngiwa*. Los pobladores necesitan destinar tiempo y esfuerzo a aquellas actividades que lo requieren, como la agricultura o la producción alfarera. Las plantas que aprovechan mediante la recolección, como los agaves silvestres, no son necesarios de cultivar ya que se regeneran de manera natural en su territorio.

Con los resultados de este estudio, es posible relacionar los usos actuales de los agaves con los sistemas de recolección organizada en micro y macrobandas observados en los primeros pobladores del Valle, tal como lo señalan MacNeish (1967a) y Flannery (1968, 1986). Un ejemplo de esto es la organización de la comunidad (macrobanda) en una época determinada del año para recolectar los quiotes de *Agave scaposa* que algunos pobladores requieren para la construcción de casas. De la misma manera, la organización familiar (microbanda) puede observarse constantemente en la recolección otros productos como flores, pencas o insectos asociados a los agaves.

El cultivo de agaves es una práctica llevada a cabo con diversos fines. Aunque el pueblo *ngiwa* obtiene diversos alimentos y bebidas del *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y *A. angustifolia*, su manejo mediante el cultivo responde a la necesidad de retener suelo y con ello mejorar el rendimiento agrícola de sus parcelas. Esta actividad tampoco es generalizada, ya que estas especies no se encuentran sembradas en todas las parcelas. Esto nos hace suponer que solo

algunos pobladores han tomado la decisión de utilizarlos, obteniendo los beneficios que estos agaves les pueden proveer.

Al parecer, el cultivo de *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y de *A. angustifolia* responde a una necesidad *ngiwa* que no puede ser cubierta por los magueyes silvestres locales. Esto puede notarse principalmente en la utilización casi única del maguey pulquero (*A. salmiana* ssp. *salmiana*) para el manejo y retención de suelos.

#### *La disponibilidad de los agaves en el ejido de Los Reyes Metzontla*

La disponibilidad de las especies consideradas en este estudio está relacionada con su abundancia y su distribución espacial en el territorio. La combinación de estas dos variables hace que una determinada especie esté más o menos disponible para ser utilizada por los pobladores locales. Pérez-Negrón y Casas (2007) también utilizan la abundancia y la localización de las especies en diferentes unidades ambientales para medir la disponibilidad, aunque ellos expresan la abundancia en términos de densidad y la distribución en valores de presencia o ausencia de la especie. En este caso, la disponibilidad se valorizó para poder utilizarla como variable cuantitativa en el índice VEUM que se explica abajo.

El resultado general de la estructura de las poblaciones permite concluir que la utilización de las especies de agaves no ha afectado en gran medida a las poblaciones naturales. La presencia de plántulas y juveniles en la mayoría de las especies indica que las plantas en reproducción están siendo polinizadas y que sus semillas están siendo dispersadas. Este fenómeno sucede a pesar del uso de sus flores como alimento y del corte de sus quiotes.

Lo anterior nos lleva a señalar que el uso de estas especies no es tan intensivo como se piensa. Su aprovechamiento es aparentemente no planificado, y la recolección, basada en el conocimiento local de su estacionalidad (Flannery, 1968), se realiza sólo cuando los pobladores requieren satisfacer una necesidad

inmediata. Este aprovechamiento no planificado puede ser de menor impacto para las poblaciones de agaves que aquellos planeados o programados para una temporada del año, aunque es necesario profundizar en este tema para valorarlo adecuadamente. Por lo pronto, y basándose en los datos de estructura, se puede afirmar que la perturbación por la recolección de los agaves es menor a la capacidad de recuperación que tienen estas especies en su medio natural. Esta percepción es compartida con los propios *ngiwa* de Los Reyes Metzontla.

La afirmación anterior difiere de manera contrastante con el trabajo de Jiménez-Valdés *et al.* (2010), quienes reportaron un efecto negativo en la dinámica de población de *Agave marmorata* a causa de la variedad de usos al que es sujeta por los pobladores de Los Reyes Metzontla. En nuestro estudio, *A. marmorata* es una especie rara, con distribución puntual dentro del ejido. Su escasa presencia se comprobó con observaciones directas durante recorridos de campo en todo el ejido. De la misma manera, se pudo observar la presencia abundante de individuos de esta especie en la zona de conflicto agrario con Zapotitlán (la cual no fue incluida en este trabajo). Al no mencionar la ubicación exacta del cuadrante de muestreo en el trabajo de este autor, suponemos que éste se estableció en esta zona de conflicto, donde las poblaciones de *A. marmorata* son más abundantes.

La indefinición en la posesión territorial de la zona de conflicto y por lo tanto, la percepción de apropiación que tienen ambos pueblos por los recursos naturales que crecen allí, puede ser la causa de una sobreexplotación de los mismos. Jiménez-Valdés *et al.* sugiere que el uso y manejo del *A. marmorata* es único de los pobladores de Los Reyes Metzontla. Nosotros en cambio consideramos que, al ser una zona de posesión indefinida, ambos pueblos se consideran poseedores. Esta percepción trae como resultado que los pobladores de ambas localidades sientan el derecho de utilizar los recursos naturales que crecen allí. Este fenómeno podría explicar el impacto negativo que reporta Jiménez-Valdés *et al.*, a diferencia de lo observado en las especies consideradas en este estudio.

Las actividades productivas *ngiwa*, principalmente la agricultura y la recolección de leña para su uso en la fabricación de la cerámica, pueden ser dos factores que influyan en la distribución diferencial de las especies en el territorio. Como lo sugiere Casas *et al.* (2009), la transformación del paisaje a causa de las necesidades de subsistencia tienen un impacto negativo en la diversidad biológica y en los procesos ecológicos con los que se interrelacionan. En este caso, estas actividades prioritarias para la subsistencia *ngiwa* pueden estar provocando la distribución desigual de las poblaciones de agaves, haciendo que éstas crezcan en zonas poco accesibles y más accidentadas, donde el impacto humano es más reducido.

#### *La importancia cultural de los agaves para los ngiwa*

La aplicación de los tres índices cuantitativos a los agaves permitió evaluar la importancia relativa de cada especie para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla. En particular, el nuevo índice propuesto – Índice del Valor Etnoecológico de Uso – Manejo (VEUM) –, proporciona diversas ventajas, entre las que sobresalen las siguientes.

- a. Contempla no sólo los aspectos culturales expresados a través de las menciones y los tipos de uso proporcionadas por los informantes (Phillips y Gentry, 1993a, b; Benett y Prance, 2000), sino que integra también el patrón de manejo al que son sometidos y los aspectos ecológicos de distribución y abundancia (definidos como disponibilidad) de las especies en la zona de estudio (Pieroni, 2001).
- b. La integración del manejo implica darle una importancia mayor a aquellas especies que son sujetas no sólo a un patrón de recolección, sino a la influencia directa que ejercen los pobladores locales en las plantas a través de un manejo *in situ*. Se asume que el manejo está directamente relacionado con la preferencia y la importancia cultural de una planta en particular.

- c. La incorporación de los aspectos ecológicos de abundancia y distribución de las plantas en los ecosistemas naturales complementa la importancia cultural de los puntos anteriores. Estas relaciones ecológicas se traducen en una disponibilidad potencial de las plantas para su utilización por los pobladores, asumiendo que las plantas tienen una mayor importancia entre más cerca o disponibles se encuentren.
- d. Permite encontrar dentro de una categoría taxonómica o tradicional, a las especies más importantes para una comunidad indígena o campesina determinada.
- e. Facilita la jerarquización y comparación entre las especies de acuerdo a su importancia cultural y ecológica, reduciendo al mínimo la existencia de dos o más especies con el mismo valor, como ocurrió con los índices VU e IR.
- f. La integración de ambos aspectos en un solo índice cuantitativo puede facilitar el estudio de otros organismos y su relación con los grupos locales que lo utilizan.

A pesar de que la aplicación del índice VEUM en este estudio se considera exitosa, es recomendable utilizarlo en estudios etnoecológicos subsecuentes. Es posible que, además de ser aplicado satisfactoriamente con grupos de plantas, el índice VEUM pueda ser funcional para evaluar la importancia cultural de otros organismos y grupos taxonómicos que formen parte de la biodiversidad útil para un determinado grupo indígena.

Los análisis cuantitativos realizados en este estudio brindaron información relevante sobre las especies consideradas como importantes para los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla. Al aplicar los índices de Valor de Uso (UV) y el de Importancia Relativa (RI), se obtuvo información con una tendencia similar, salvo en el caso de algunas especies. La aplicación de estos índices señaló al maguey pitzomel (*Agave*

*marmorata*), al maguey potrero (*Agave scaposa*) y al maguey pulquero (*Agave salmiana* ssp. *salmiana*) como las especies culturalmente más importantes.

Los resultados arrojados por el índice VEUM señalan al *Agave salmiana* ssp. *salmiana* como la especie más importante para los *ngiwa* de Metzontla. Con valores muy cercanos al esta, se encuentran *A. scaposa* y *A. marmorata*, las dos especies silvestres más importantes para este pueblo. Estas tres especies en conjunto tuvieron cerca del 50 por ciento de las menciones totales, lo que significa que están constantemente presentes en el conocimiento de los *ngiwa*.

La importancia del *Agave salmiana* ssp. *salmiana* en otras regiones del país se debe principalmente al comercio regional del pulque. Los cultivos de esta planta en zonas como el valle de Apan y el Valle de México generan recursos económicos a agricultores especializados en su producción (Granados, 1993). La importancia cultural de esta especie en Los Reyes Metzontla no se debe a que este maguey forme parte de las plantas de cultivo, o que su siembra vaya a incrementar sustancialmente los ingresos económicos familiares. Su importancia estriba en que es considerada como un insumo tecnológico que ayuda a mejorar la productividad del campo, y por ende, la disponibilidad de alimento en el pueblo. Además, provee de otros productos que son ampliamente aprovechados por los pobladores.

La relevancia mostrada en el índice VEUM para *Agave salmiana* ssp. *salmiana*, *A. scaposa* y *A. marmorata* corresponde a lo observado durante el trabajo de campo. La primera es importante por ser la especie cultivada más reconocida por las personas, con diversos usos y un manejo constante. Las otras dos especies derivan su relevancia de ser plantas silvestres con un manejo *in situ* que provee de diversos productos alimenticios, de construcción y de tecnología a los *ngiwa* de Los Reyes Metzontla.

### *Las estrategias ngiwa de conservación de los agaves*

A pesar de que el uso y el manejo de los agaves en Los Reyes Metzontla son importantes, consideramos que estas actividades están siendo llevadas a cabo de una manera poco regulada. El cumplimiento de las estrategias comunitarias de conservación anteriormente descritas se vuelve complicado, debido a diferentes razones, entre las que sobresalen las siguientes:

1. *El desconocimiento y la falta de conciencia de preservación.* La mayoría de las personas, principalmente los jóvenes, aprovechan los magueyes o sus partes de manera oportunista. Esto quiere decir que cortan quiotes y pencas en el momento que ellos lo requieren sin considerar el grado de madurez del quiote, la afectación a las plantas al cortarles una cantidad considerable de pencas, la recolecta indiscriminada del *conducho*, entre otras. A pesar de que nuestro estudio nos lleva concluir que la utilización no está afectando negativamente a las poblaciones, en un futuro esta situación puede cambiar. Estas actividades no reguladas pueden convertirse en un factor que afecte la permanencia de la plantas en el tiempo.
2. *Limitaciones en vigilancia y control.* La vigilancia de los recursos naturales por parte de las autoridades locales es una actividad poco desarrollada debido a diversos factores, entre los que se señalan los siguientes: (a) la falta de recursos humanos suficientes para la vigilancia en campo. Esta actividad recae en tres personas asignadas por la asamblea, quienes son las encargadas de los recorridos de vigilancia en una superficie relativamente grande. La escasez de personal y las distancias de recorrido, impide localizar y sancionar a los infractores de manera efectiva; (b) la falta de compromiso de algunos de los miembros de las autoridades. Algunas personas asignadas para cumplir cargos de autoridad a veces sólo cumplen con un cargo no remunerado de manera transitoria, sin comprometerse en las diferentes actividades relacionadas con la conservación y manejo de sus recursos.



La preocupación auténtica sobre la pérdida actual de los recursos naturales y de la cobertura vegetal, principalmente de aquellas especies de flora utilizadas como leña para la cocción de la cerámica, fue externada por pobladores de edad adulta y ancianos. Estas personas señalaron como las principales causas de ésta pérdida, al incremento en la producción de cerámica asociado al aumento de la población, y a la apertura de tierras con fines agrícolas. Además, ellos identifican como un problema asociado la falta de interés y de acción de los niños y jóvenes sobre la conservación de sus recursos naturales. Esta situación fue verificada con la información proporcionada en las entrevistas, donde los niños y jóvenes mencionaron que sólo es necesario cuidar los magueyes cultivados y que los que están en el ejido no se están perdiendo.

## PARTE IX.

### CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

#### **CONCLUSIONES**

El presente trabajo demuestra la estrecha relación que existe entre un pueblo indígena con los recursos naturales que tiene al alcance en su territorio. A pesar de que los patrones de subsistencia han ido cambiando durante el transcurso del tiempo, los grupos humanos que actualmente viven en las regiones indígenas y rurales de México, han adoptado diversas estrategias que se combinan para lograr una vida cotidiana llevadera en zonas donde la simple existencia se torna compleja y difícil.

La relación entre los agaves y el pueblo *ngiwa* de los Reyes Metzontla muestra la combinación de estas estrategias de subsistencia. Por un lado, los *ngiwa* continúan recolectando las partes de los diferentes agaves que crecen naturalmente en su territorio, aprovechando de ellos una gran variedad de productos y materias primas que destinan al alimento, a la construcción, al combustible o a la fabricación de utensilios y herramientas. Dicha recolección, que la mayoría de las veces es por necesidad inmediata o por oportunidad, es una actividad importante en el sistema de subsistencia popoloca, y su prevaencia es necesaria para que los *ngiwa* continúen habitando esta región árida.

Al mismo tiempo, este pueblo ha optado por cultivar algunas especies de *Agave*. Dichas especies introducidas a la región en algún momento de su historia, son las que están directamente relacionadas con las prácticas agrícolas y con el manejo de los suelos para el incremento de la productividad. Su presencia resuelve ciertas necesidades locales que no pueden ser cubiertas con los magueyes silvestres locales.

Ambas estrategias de utilización indican la existencia de un profundo conocimiento *ngiwa* sobre los procesos biológicos de los agaves, su temporalidad, su

ubicación y sus usos específicos. Dicho conocimiento es el resultado de una acumulación lograda a través de miles de años que inició con los primeros pobladores del Valle de Tehuacán, y que actualmente se expresa de dos maneras principales: la ubicación y distribución diferenciada de los agaves en el ejido, y los patrones de selección para su uso, de acuerdo a las características específicas de cada especie para resolver sus necesidades.

La aplicación de los índices cuantitativos permite comprobar y comparar la importancia cultural de las plantas para un grupo local. La aportación del índice VEUM a este tipo de evaluaciones facilita esta comparación, incorporando aspectos ecológicos a los aspectos culturales de uso y manejo. En este caso, cada uno de los agaves tienen importancias culturales diferentes de acuerdo a lo que pueden proveer a los *ngiwa*: los diferentes usos que les pueden dar, el manejo al que son sujetos y la disponibilidad de estos en el territorio.

Como se mencionó anteriormente, es importante evaluar el índice VEUM a través de su aplicación en diferentes escenarios y con diferentes grupos biológicos. Esta aplicación permitirá comprobar su funcionalidad como herramienta etnobiológica y su versatilidad para ser utilizado en diversos estudios con este enfoque.

El pueblo *ngiwa* es heredero de una cantidad de conocimientos sobre el manejo de los recursos naturales existentes en la región semiárida donde están asentados. Una parte sustancial de este conocimiento está dedicada a los agaves, los cuales aportan elementos esenciales a su cultura e identidad. El nombre de su localidad, compuesto por el vocablo náhuatl *metl* que define a los agaves, expresa constantemente esta relación dinámica que durará mientras sigan existiendo los *ngiwa* de los Reyes Metzontla.

## **PROPUESTAS**

Durante el desarrollo de estudios etnoecológicos como éste, se pueden observar algunas problemáticas locales en el uso y manejo de los recursos naturales que pueden afectar el desarrollo integral de los pobladores y la preservación de la biodiversidad presente. Estas problemáticas permiten sugerir algunas estrategias generales que mejoren el sistema actual de uso y manejo, y que permita una conservación a largo plazo de los recursos naturales disponibles. Dichas estrategias deberán emerger desde la comunidad, y no ser impuestas a manera de intervención por instituciones gubernamentales, civiles o de educación.

A continuación se enlistan algunas propuestas que pudieran detonar acciones de manejo y conservación de los recursos naturales en Los Reyes Metzontla.

1. Promover acciones de educación e información ambiental a los niños y jóvenes. Estas actividades deberán contar con la participación activa de los adultos para transmitir los conocimientos y prácticas tradicionales sobre el manejo de los recursos naturales locales, y particularmente sobre los agaves.
2. Desarrollar una planeación comunitaria del manejo de los recursos naturales, donde se pueda organizar las actividades productivas, de recolección y aprovechamiento, y de conservación que lleven a cabo la comunidad. Dicha planeación mostraría los problemas prioritarios de la comunidad, que podrán traducirse en proyectos específicos que resuelvan aspectos de restauración, aprovechamiento y conservación, junto con una reglamentación interna que regule dichas acciones.
3. Promover la participación de instituciones Federales a través de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán que influyan directamente en el desarrollo integral de la comunidad a través del manejo de sus recursos de una manera sustentable y respetuosa.

4. Promover acciones de restauración de la cobertura vegetal, utilizando principalmente aquellas especies utilizadas con fines dendroenergéticos.
5. Continuar con los estudios etnobiológicos puntuales y regionales que están llevando a cabo instituciones de educación superior, con el fin de incrementar el conocimiento sobre el uso y manejo de la biodiversidad en el Valle de Tehuacán - Cuicatlán.

Este listado de propuestas está basado en una observación general de la problemática existente en Los Reyes Metzontla, aunque es necesario profundizar en estas problemáticas para encontrar las estrategias adecuadas., de acuerdo a las prioridades del pueblo. Por supuesto, existen otros problemas sociales y económicos como la pobreza, la migración y la marginación, que no son objeto del presente estudio, pero que deben ser considerados para impulsar un desarrollo integral de dicha comunidad.

Las propuestas anteriores inciden en una parte del sistema de subsistencia *ngiwa*, las cuales pueden mejorar alguno de sus componentes. Es necesario que el pueblo de Los Reyes Metzontla conozca, analice y evalúe las propuestas listadas anteriormente para que decidan cuáles de ellas se adecuan a sus necesidades inmediatas.

## PARTE X.

### BIBLIOGRAFÍA

- Acuña-Cors, A. M. 2010. *Etnoecología de insectos comestibles y su manejo tradicional por la comunidad indígena de Los Reyes Metzontla, municipio de Zapotitlán Salinas, Puebla*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Noviembre 2010.
- Albuquerque, U. 1999. La importancia de los estudios etnobiológicos para el establecimiento de estrategias de manejo y conservación en las florestas tropicales. *Biotemas* 12(1): 31-47.
- Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena, J. M. Monteiro, A. T. N. Florentino, C. C. B. R. Almeida. 2006. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research & Applications* 4: 51-60.
- Alcorn, J. B., 1981. Huastec non-crop resource management: implications for prehistoric rain forest management. *Human Ecology* 9: 395-417.
- Amador Hernández, M., P. Casasa García. 1979. Un análisis cultural de juegos léxicos reconstruidos del Proto-mangue. En Hopkins, N. A. y J. K. Josserand (Eds), *Estudios Lingüísticos en Lenguas Otomangues*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). México, D. F. pp. 13-19.
- Arizaga, S., E. Ezcurra, E. Peters, F. Ramírez de Arellano, E. Vega. 2000. Pollination ecology of *Agave macroacantha* (Agavaceae) in a Mexican tropical desert. II. The role of pollinators. *American Journal of Botany* 87(7): 1011-1017.
- Arizmendi, M. C., A. Espinosa - De los Monteros. 1996. Avifauna de los bosques de cactáceas columnares del Valle de Tehuacán, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 67: 25-46
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, E. Loa (Coord.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.

- Barrera, A. 1979. *La etnobotánica: Tres puntos de vista y una perspectiva*. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos (INIREB). Xalapa, México. pp. 13-18.
- Begossi, A. 1996. Use of ecological methods in ethnobotany: Diversity indices. *Economic Botany* 50: 280–289.
- Bennett, B. 1992. Plants and people of the Amazonian rainforests. *BioScience* 42(8): 599-607.
- Bennett, B.C., G.T. Prance. 2000. Introduced plants in the indigenous pharmacopeia of northern South America. *Economic Botany* 54:90-102.
- Berlin, B., D. E. Breedlove, P. H. Raven. 1973. General principles of classification and nomenclature in folk biology. *American Anthropologist* 75: 214-242.
- Briones-Salas, M. 2000. Lista anotada de los mamíferos de la región de la Cañada, en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 81: 83-103.
- Bravo Hollis, H. 1930. Las cactáceas de Tehuacán. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica* 1:87-124.
- Bravo Hollis, H. 1931. *Contribución al conocimiento de las cactáceas de Tehuacán*. Tesis Licenciatura, Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 51 pp.
- Bravo Hollis, H. 1978. *Las cactáceas de México, Vol. I*. Universidad Nacional autónoma de México. México. 743 pp.
- Bravo Hollis, H. 1991a. *Las cactáceas de México, Vol. II*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 404 pp.
- Bravo Hollis, H. 1991b. *Las cactáceas de México, Vol. III*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 643 pp.
- Brunet, 1967. Geologic studies in: D. S. Byers (ed.) *The prehistory of the Tehuacan Valley Vol. I. Environment and subsistence*. University of Texas Press. Austin, TX. pp. 66-90.

- Borgen, L., S. S. Dhillon, S. L. Camargo-Ricalde, B. Rendón-Aguilar, M. Heun. 2005. Traditional knowledge and genetic diversity of *Opuntia pilifera* (Cactaceae) in Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany* 59 (4):366-376.
- Bullock, J. 1996. Basic Techniques. In *Ecological Census Techniques. A Handbook*. Ed. W. J. Sutherland. 1996. Cambridge University Press, Cambridge, MA.. pp. 111-138.
- Caballero, J., A. Casas, L. Cortés, C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de las plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños* 16: 181-195.
- Callen, E. O. 1967. Analysis of the Tehuacan coprolites. En: Byers, D. S. (Ed.) *The prehistory of the Tehuacan Valley, Volume one: environment and subsistence*. University of Texas Press. Austin, TX. pp. 261-289
- Canales Martínez, M., T. Hernández, J. Caballero, A. Romo, A. Durán, R. Lira. 2006. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana* 75:21-43
- Canseco, L. M. 1996. *Estudio preliminar de la herpetofauna en la cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Casas, A., M. C. Vásquez., J. L. Viveros, J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahuatl and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: an ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Human Ecology* 24(4): 455–478.
- Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero, A. Valiente-Banuet. 1997a. Ethnobotany and domestication in Xoconoxtl *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacan Valley and la Mixteca Baja, México. *Economic Botany* 51: 279–292.
- Casas, A., J. Caballero, C. Mapes, S. Zárate. 1997b. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 31–47.



- Casas, A., A. Valiente-Banuet, J. Caballero. 1998. La domesticación de *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (Cactaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62: 129–140.
- Casas, A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet. 1999. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: a historical perspective. *Journal of Ethnobiology* 19: 71–95.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, J. L. Viveros, P. Dávila, R. Lira, J. Caballero. 2001. Plant resources of the Tehuacán Valley, Mexico. *Economic Botany* 55 (1): 129–166.
- Casas, A. 2005. El manejo tradicional y diversidad biológica: el caso del Xoconochtli. *Biodiversitas* 60:1-6
- Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón, A. Valiente-Banuet. 2007. In situ management and domestication of plants in Mesoamérica. *Annals of Botany* 100: 1101-1115.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, E. Pérez-Negrón, L. Solís. 2009. El manejo de la biodiversidad en el desierto: el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En: Toledo, V. M. (Coord.). *La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D. F. pp. 235-272.
- Castañeda, H., J. R. Stepp. 2007. Ethnoecological Importance Value (EIV) Methodology: Assessing the Cultural Importance of ecosystems as Sources of Useful Plants for the Guaymi People of Costa Rica. *Ethnobotany Research & Applications* 5:249-257.
- Castellón, B. R. 2000. *Cuthá, Zapotitlán Salinas, Puebla. Arqueología y etnicidad en el área popoloca*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Castellón, B. R. 2006. Observaciones sobre el Desarrollo cultural prehispánico de la zona entre Metzontla y Zapotitlán, Puebla, en: De la Vega Doria, S. (Coord.). *La alfarería en Los Reyes Metzontla: pasado, presente y futuro*. Instituto Nacional

- de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D. F. 191 pp.
- Castillo Tejero, N. 2006. Algunas cerámicas prehispánicas diagnósticas de sitios popolocas, en: De la Vega Doria, S. (Coord.). *La alfarería en Los Reyes Metzontla: pasado, presente y futuro*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D. F. 191 pp.
- Cervantes, M. C. 2002. *Plantas de importancia económica en las zonas áridas y semiáridas de México*, I. 5.3. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olguín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E., Pineda-Velázquez, A. 1990. 'Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F.
- Collins, S., X. Martins, A. Mitchell, A. Teshome, J. T. Arnason. 2006. Quantitative ethnobotany of Tow East Timorese cultures. *Economic Botany* 60(4): 347-361
- Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas (CONANP). 2007. *Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 – 2012*. Secretaría de Medio ambiente y recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. 50 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) - Subdirección General Técnica. 2007. *Regiones Hidrológicas, escala 1:250000. República Mexicana*. México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. 'Uso de suelo y vegetación de INEGI agrupado por CONABIO'. Escala 1:1 000 000. Modificado de: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) - Instituto Nacional de Ecología (INE), (1996). Uso del suelo y vegetación, escala 1:1 000 000. México, D.F
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1999. *Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO*. Escala 1: 1000000.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México, D.F.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). 2006. *Regiones indígenas de México*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México, D.F. 147 pp.
- Cook de Leonard, C. 1953. Los Popolocas del sur de Puebla. Ensayo de una identificación etnográfica e histórica-arqueológica. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 13 (2, 3): 423-445.
- Dalle, S. P., C. Potvin. 2004. Conservation of useful plants: An evolution of local priorities from two indigenous communities in eastern Panamá. *Economic Botany* 58(1): 38-57.
- Darwin, C. 2000. *El origen de las especies*. Edivisión compañía Editorial. México, D.F. 219 pp.
- Davidson-Hunt, I. 2000. Ecological ethnobotany: stumbling toward new practices and paradigms. *MASA Journal* 16(1): 1-13.
- Dávila, P., J. L. Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken, P. Tenorio. 1993. *Listados Florísticos de México. X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 195 pp.
- Dávila, P., M. C. Arizmendi, A. Valiente-Banuet, J. L. Villaseñor, A. Casas, R. Lira. 2002a. Biological diversity in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, México. *Biodiversity and Conservation* 11: 421-442.
- Dávila, P. R. Lira, M. Paredes-Flores, I. Blanckaert, R. Rosas. 2002b. *La flora útil de dos comunidades indígenas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Zapotitlán Salinas y San Rafael Coxcatlán, Puebla*. Informe Final del proyecto T015 Septiembre, 2002. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.
- De Gortari, E. 1979. *La ciencia en la historia de México*. Editorial Grijalbo, México, D.F. 446 pp.

- De la Lama, E., L. Reynoso. 1984. *Los Reyes Metzontla*. Fondo Nacional para el Fomento de las Artes (FONART), México, D. F. 55 pp.
- De la Vega Doria, S. (Coord.). *La Alfarería en Los Reyes Metzontla: Pasado, Presente y Futuro*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D. F. 191 pp.
- DeWalt, S. J., G. Bourdy, L. Chávez de Michel, C. Quenevo. 1999. Ethnobotany of the Tacana: Quantitative inventories of two permanent plots of Northwestern Bolivia. *Economic Botany* 53(3): 237-260.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1998. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán, ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla. México, D. F. 18 de Septiembre de 1998.
- Dufour, D. L., W. M. Wilson. 1994 Characteristics of “wild” plants foods used by indigenous populations in Amazonia. En: Etklin, N. (Ed.) 1994. *Eating on the Wild Side*. The University of Arizona Press, Tucson. 114-132 pp.
- Fernández de Miranda, M. T. 1951. Reconstrucción del Protopopoloca. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 12:61-93.
- Flannery, K. V. 1967. Vertebrate fauna and hunting patterns. En: Byers, D. S. (ed.) *The prehistory of the Tehuacan Valley. Vol. 1: Environment and subsistence*. University of Texas Press, Austin, Texas. pp 132–177.
- Flannery, K. V. 1968. Archeological systems theory and early Mesoamerica, En: Meggers, B. J. (Ed.) *Anthropological archaeology in the Americas*, Anthropological Society of Washington. Washington. pp. 67-87.
- Flannery, K. V. (Ed.). 1986. *Guilá Naquitz. Archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, México*. Academic Press, Inc. New York, NY. 538 pp.
- Flores-Villela O., P. Geréz. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo*. Comisión Nacional para el Uso y conocimiento de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 439 pp.

- Ford, R. I. 1994. The nature and status of ethnobotany. 2nd. Edition. *Anthropological Papers of the University of Michigan Museum of Anthropology. No. 67.* University of Michigan. Ann Arbor.
- Freund, J. E., G. A. Simon. 1994. *Estadística elemental, Octava Edición.* Editorial Pearson Prentice Hall. México, D.F. 566 pp.
- Fuentes-Aguilar, R. B. 1971. Metodología para el análisis geográfico de la zona de San Juan Raya. *Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) 4:* 324-368
- Gámez Espinosa, A. 2006. *Popolocas.* Serie Pueblos Indígenas del México Contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, D.F. 60 pp.
- Gámez Espinosa, A., N. Cuatlayol Rojas. 2006. Mayordomía y fiesta en la comunidad popoloca de Los Reyes Metzontla, Puebla. En: De la Vega Doria, S. (Coord.). *La alfarería en Los Reyes Metzontla: pasado, presente y futuro.* pp. 167-178. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D.F.
- García, E. 1998. *Climas* (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
- García Cook, A. 1989. Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central desde el principio de la agricultura hasta el siglo XIII. En: Rojas Rabiela, T. y W. Sanders (Eds.). *Historia de la agricultura época prehispánica-siglo XVI.* Colección Biblioteca del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). México. D.F.
- García-Mendoza, A. 1992 *Con sabor a maguey. Guía de la colección de Nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico.* Instituto de Biología – UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 114 pp.
- García-Mendoza, A. 2002. Distribution of *Agave* (Agavaceae) and its endemic species in México. *Cactus and Succulent Journal of America* 74(4):177-187.
- García-Mendoza, A. 2007. Los agaves de México. *Revista Ciencias* 87:15-23.

- García-Mendoza, A. 2010. Revisión taxonómica del complejo *Agave potatorum* Zucc. (Agavaceae): nuevos taxa y neotipificación. *Acta Botánica Mexicana* 91:71-93
- Gentry, H. S. 1982. *Agaves of continental North America*. The University of Arizona Press, Tucson, AZ. 670 pp.
- Gerique, A. 2006. *An introduction to ethnoecology and ethnobotany. Theory and methods. Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semiarid regions*. Advance Scientific Training – Loja, Ecuador.
- Godoy, R., H. Overman, J. Demmer, L. Apaza, E. Byron, T. Huanca, W. Leonard, E. Perez, V. Reyes-García, V. Vadez, D. Wilkie, A. Cubas, K. Mc-Sweeny, N. Brokaw. 2002. Local financial benefits of rain forests: Evidence from Amerindian societies in Bolivia and Honduras. *Ecological Economics* 40: 397–409.
- Gómez-Pompa, A. 1985. *Los recursos bióticos de México (Reflexiones)*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México.
- Gonçalves de Lima, O. 1956. *El maguey y el pulque en los códigos mexicanos*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 278 pp.
- Gonçalves de Lima, O. 1990. *Pulque, balché y pajuaru. En la etnobiología de las bebidas y de los alimentos fermentados*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Granados, D. 1993. *Los agaves en México*. Primera reimpresión. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 252 pp.
- Greenwood, J. J. D. 1996. Basic Techniques. In *Ecological Census Techniques. A Handbook*. Ed. W. J. Sutherland. Cambridge University Press, New York, NY. . pp 11-110.
- Guízar Nolasco, E., C. Mota, R. Ortega. 2005. Vegetación y plantas útiles en la subregión Filo de Tierra Colorada, Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, México. *Revista de Geografía Agrícola* 35:67-84.

- Gutiérrez Mayén, M. G. 2007. *Herpetofauna de la Reserva de la Biósfera Valle de Tehuacán-Cuicatlán (etapa final)*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BK019 México D. F.
- Hamp, E. 1958. Protopopoloca internal relationships. *International Journal of American Linguistics* 24:150-153.
- Harshberger, J. W. 1896. The purposes of ethnobotany. *Botanical Gazette*. 21:146-154.
- Heiser, C. B. 1995. The ethnobotany of domesticated Plants. En: R.E. Schultes & S. von Reis (Eds). 1995. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*. Timber Press. United States of America. Pp. 200-208.
- Hernández X., E. 1971. *Exploración etnobotánica y su metodología*. Colegio de Posgraduados – Escuela Nacional de Agricultura - SAG, Chapingo, México. 1971.
- Hernández, T., M. Canales, J. Caballero, A. Durán, R. Lira. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. ***INTERCIENCIA* 30(9):529-535.**
- Höft, M., S. K. Barik, A. M. Lykke. 1999. Quantitative ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. *People and Plants Working Paper No. 6 – June 1999*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris, France. 46 pp.
- Hopkins, N. A., J. K. Josserand (Eds). 1979. *Estudios Lingüísticos en Lenguas Otomangues*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México.
- Hunn, E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. *American Anthropologist, New series* 84(4): 830-847
- Hunn, E. 1999. The Value of Subsistence for the Future of the World. In V. D. Nazarea (Ed.). *Ethnoecology Situated Knowledge/Located Lives*. The University of Arizona Press, Tucson, Az. pp. 23-35.

- Instituto Lingüístico de Verano (ILV). 2008. Lenguas y culturas del México moderno (truncos y familias). En: <http://www.sil.org/MEXICO/22e-Truncos.htm>. Fecha de consulta: 30 enero 2011.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Censo de Población y Vivienda. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1995/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Censo de Población y Vivienda. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1995. *'Edafología'*. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México, D.F.
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). 2008. *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus Autodenominaciones y Referencias Geoestadísticas*. Diario Oficial de la Federación, Lunes 14 de enero de 2008.
- Irish, M., G. Irish. 2000. *Agaves, Yuccas and Related Plants: A gardener's Guide*. Timber Press. 312 pp.
- Jäcklein, K. 1974. *Un Pueblo Popoloca*. Instituto Nacional Indigenista (INI). México, D. F. 323 pp
- Jiménez Valdés, M., H. Godínez-Álvarez, J. Caballero, R. Lira. 2010. Population dynamics of *Agave marmorata* Roehl. under two contrasting management systems in Central Mexico. *Economic Botany*, 64(2):149-160.
- Jiménez Moreno, W. 1942. El enigma de los Olmecas. *Cuadernos Americanos* 1(5): 112-145.
- La Jornada, 1 de febrero de 2006. Alfareros popolocas preservan técnica precolombina para trabajar el barro. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2006/02/01/index.php?section=cultura&article=a05nccul>



- Leach, J. D. 2007. Reconsidering ancient caloric yields from cultivated Agave in southwestern Arizona. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 39(1):18-21.
- Lerner Martínez, T., A. Ceroni Stuva, C. E. González Romo. 2003. Etnobotánica de la comunidad campesina “Santa Catalina de Chongoyape” en el bosque seco del Área de Conservación Privada Chaparri-Lambayeque. *Ecología Aplicada* 2(1): 14-20.
- Lewis, M. Paul (ed.), 2009. *Ethnologue: Languages of the World*, Sixteenth edition. Dallas, Tex.: SIL International. Online version: <http://www.ethnologue.com/>.
- Lira, R., J. Caballero. 2002. Ethnobotany of wild Mexican Cucurbitaceae. *Economic Botany* 56(4):380-398.
- López-Galindo, F., D. Muñoz-Iniestra, M. Hernández-Moreno, A. Soler-Aburto, M.C. Castillo-López & I. Hernández-Arzate. 2003. Análisis integral de la toposecuencia y su influencia en la distribución de la vegetación y la degradación del suelo en la Subcuenca de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, LVI (1): 19-41
- López-Ramos, E. 1981. *Geología de México, Tomo III*. Publicación Particular autorizada, México, D.F. 446 pp.
- MacNeish, R. S. 1967a. A summary of the subsistence. En: Byers, D. S. (ed.). *The prehistory of the Tehuacan Valley, Volume one: Environment and subsistence*. University of Texas Press. Austin, TX. pp. 290-331.
- MacNeish, R. S. 1967b. *The Prehistory of Tehuacan Valley, Volume Two. Non-ceramic Artifacts*. University of Texas Press. Austin, TX. 258 pp.
- MacNeish, R. S. 1981. Tehuacan's accomplishments. In: *Handbook of Middle America Indians*. University of Texas Press. Austin, TX. Pp. 34-42
- Marcos, M. S. 1998. *Manual para la elaboración de Tesis: Tesis I MATI-PGIT, Segunda Edición*. Editorial Trillas. México, D.F. 104 pp.
- Martin, G. J. 1995. *Etnobotánica: Manual de Métodos*. Editorial Nordan Comunidad. 240 pp.

- Mateu, E., J. Casal. 2003. Tamaño de la muestra. *Revista Epidemiológica de Medicina Preventiva* 1: 8-14
- Méndez-Larios, I., E. Ortiz, J. L. Villaseñor. 2004. Las Magnoliophytas endémicas de la porción xerofítica de la provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica* 75(1): 87-104.
- Martínez, M. 1948. Algunas observaciones relativas a la Flora de Cuicatlán, Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica* 19: 365-391.
- Meyrán, G. J. 1980. *Guía botánica de cactáceas y otras suculentas del Valle de Tehuacán*. Sociedad Mexicana de Cactología. México. 50 pp.
- Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación en la cuenca alta del Papaloapan. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica* 19: 333-364.
- Moran, E. F. 1993. *La ecología humana de los pueblos del Amazonia*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 325 pp.
- Mota, C. 2008. *Plantas comestibles en la Sierra Negra de Puebla, México*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados campus Montecillo, Texcoco, Edo. Mex.
- Nava, S. M. 1965. El ex distrito de Tehuacán. *Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)* 1: 159-162
- Nobel, P. S. 1988. *Environmental Biology of Agaves and Cacti*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 284 pp.
- Odum, E, 1995. *Ecología: Peligra la Vida (2a. edición)*. Editorial Interamericana – McGraw-Hill. México, D. F. 268 pp.
- Paddock, J. (Ed.). 1966. *Ancient Oaxaca Discoveries in Mexican Archaeology and History*. Stanford University Press, California, USA. 432 pp.
- Paredes-Flores, M., R. Lira, P. Dávila. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botánica Mexicana* 79:13-61.
- Pedroso-Junior, N. N., M. Sato. 2005. Ethnoecology and conservation in Protected Natural Areas: Incorporating local knowledge in Superagui National Park Management. *Brazilian Journal of Biology* 65(1): 117-127.

- Pérez-Negrón, E., A. Casas. 2007. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México: The case of Santiago Quiotepec, Oaxaca. *Journal of Arid Environments* 70: 356-379.
- Phillips, O., A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47:15-32.
- Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47:33-43.
- Phillips, O., A. H. Gentry, C. Reynel, P. Wilkin, C. Gálvez-Durand B. 1994. Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation Biology* 8(1): 225-248.
- Pieroni, A. 2001. Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals consumed in northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21:89–104.
- Plotkin, M. J. 1995. The importance of ethnobotany for tropical forest conservation, En: R.E. Schultes, S. von Reis (Eds). 1995. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*. Timber Press. United States of America. Pp. 147-156.
- Prance, G. 1995. Ethnobotany today and in the future. En: R.E. Schultes & S. von Reis (Eds). 1995. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*. Timber Press. Portland, Oregon. pp. 61-68
- Prance, G. T., W. Balée, B. M. Boom, R. L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1(4): 296-310
- Posey, D. A. 1987. Etnobiología: teoría e práctica. In B. Ribeiro (ed). *Suma etnológica brasileira – 1. Etnobiología*. Vozes/Finep, Petrópolis, p. 15-251.
- Registro Agrario Nacional (RAN). 2009. *Los Reyes Metzontla. Padrón e Historial de los Registros Agrarios*. Dirección General de Titulación y Control Documental. Dirección de Información Rural. Disponible en: <http://app.ran.gob.mx/phina/Sesiones>
- Rensch, C. 1966. *Comparative Otomangean Phonology*. Tesis de Doctorado. University of Pennsylvania, Filadelfia.

- Reyes-García, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard, D. Wilkie. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative Study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60(1): 62-74
- Reyes-García, V., N. Martí Sanz. 2007. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Ecosistemas*. 2007(3):1-10.
- Rico-Gray, V., M. Palacios-Rios, J. G. García-Franco, W. P. Mackay. 1998. Richness and seasonal variation of ant-plant associations mediated by plant-derived food resources in the semiarid Zapotitlán Valley, México. *Amer. Mid. Nat.* 140: 21-26.
- Riha, J. 1991. *Enciclopedia de los cactus: Cactus y otras plantas suculentas*. Editorial Susaeta. Madrid. 351 pp.
- Ríos-Casanova, L., A. Valiente-Banuet, V. Rico-Gray. 2004. Las hormigas del Valle de Tehuacán (Hymenoptera: Formicidae) una comparación con otras zonas áridas de México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 20 (1): 37-54.
- Rivas Castro, R. 2006. La importancia del maguey como planta útil en dos comunidades ngi'wa del sureste de Puebla: Reyes Metzontla y Santiago Acatepec. En: De la Vega Doria S (Coord.) *La Alfarería en Los Reyes Metzontla: Pasado, Presente y Futuro*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D. F. 43-60 pp.
- Rodríguez Arévalo, I., A. Casas, R. Lira, J. Campos. 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 (9): 677-685.
- Rojas-Martínez, A. E., A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 67: 1-23.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, S. A. México, D. F. 504 pp.
- Sánchez Pérez, S. 2006. Características geológicas de los yacimientos de materia prima para la elaboración de cerámica en Los Reyes Metzontla,

- Puebla. En: De la Vega Doria S (Coord.). *La Alfarería en Los Reyes Metzontla: Pasado, Presente y Futuro*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) – Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). México, D. F. 81-98 pp.
- Salazar S, V. 2007. La industria del bacanora: historia y tradición de resistencia en la sierra sonorenses. *Región y Sociedad* 19: 105-133
- Schultes, R. E., S. von Reis (Eds). 1995. *Ethnobotany: Evolution of a Discipline*. Timber Press. Portland, Oregon. 414 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2009. Normales climatológicas 1971-2000. Estación Zapotitlán Salinas y Estación Caltepec. Disponible en: [http://smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/catalogos/cat\\_pue.html](http://smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/catalogos/cat_pue.html)
- Smith Jr., E. 1967. Plant remains. En Byers, D. S. (Ed.) *The Prehistory of the Tehuacan Valley, Volume One: Environment and Subsistence*. University of Texas Press. Austin, TX. pp. 220-255.
- Steward, J. 1961, *Theory of Culture Change: the Methodology of Multilinear Evolution. Third Edition*. University of Illinois Press, Urbana, IL. 244 pp.
- Suárez, J. A. 1995. *Las Lenguas Indígenas Mesoamericanas*. Instituto Nacional Indigenista (INI) – Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). México, D. F. 325 pp.
- Swadesh, M. 1960. The Oto-manguenan hypothesis and Macro-mixtecan. *International Journal of American Linguistics* 26 (2):79-111.
- Toledo, V. M. 1990. La perspectiva etnoecológica. *Ciencias. Especial* 4: 22-29.
- Toledo, V. M. 1991. *El Juego de la Supervivencia. Un Manual para la Investigación Etnoecológica en Latinoamérica*. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES).
- Toledo, V. M., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien, A. Rodríguez-Aldabe. 2001. Atlas etnoecológico de México y Centroamérica. Fundamentos, métodos y resultados. *Etnoecológica* 6(8): 7-41.
- Toledo, V. M., E. Boege. Biodiversidad, culturas y pueblos indígenas. En: Toledo, V. M. (Coord.). *La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica,

- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D. F. pp. 160-192. Torres, B. 1989. Las plantas útiles en el México antiguo según las fuentes del siglo XVI. En: Rojas, T., W.T. Sanders. (Eds.). *Historia de la Agricultura de México*.
- Turner, N. 1988. The importance of a rose: Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lilloet Interior Salish. *American Anthropologist, New Series* 90(2): 272-290.
- Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. C. Arizmendi, J. L. Villaseñor, J. Ortega Ramírez. 2000. La vegetación del valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 67: 24-74.
- Veerman-Leichsenring, A. 1991. *Gramática del Popoloca de Metzontla (con vocabulario y textos)*. Editions Rodopi B. V., Amsterdam – Atlanta, GA. 551 pp.
- Vergara, C. H. 1999. *Apoidea (Hymenoptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Universidad de las Américas-Puebla. Informe final CONABIO, proyecto No. H278, México, D. F.
- Viveros, J. L., A. Casas, J. Caballero. 1993. Las plantas y la alimentación entre los mixtecos de Guerrero. En: Leff, E., J. Carabias (Eds). *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales Vol. 2*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 625-667
- White, I. D., D. N. Mottershead, S. J. Harrison. 1992. *Environmental Systems: An Introductory Text*. Albert Press. Oxford, United Kingdom. 632 pp.
- White, L. A. 1943. Energy and the evolution of culture. *American Anthropologist* 45: 335-356.
- White, L. A. 1949. *The Science of Culture: A Study of Man and Civilization. 2a edition*, Grove Press. New York, NY.
- Wolf, E. R. 1971. Los campesinos. Ed. Labor. Barcelona, España. 150 pp.

# ANEXO 1. HOJA DE TRANSECTO

FECHA:	
ZONA O ESTRATO:	
NO. TRANSECTO:	

UTM INICIO	
UTM FINAL	
RUMBO	

ALT. INICIO	
ALT. FINAL	

NOMBRE	AGRUP. VEGETAL	SUELOS	PTO. GPS 1A VISTA	EDAD O ESTADO DE LA PLANTA					TTL
				PLANTULA O HIJUELO	JUVENIL	ADULTO	EN FLORACIÓN	MUERTO	
<i>Agave scaposa</i>									
M. POTRERO									
<i>Agave salm. v. ferox</i>									
M. VERDE									
<i>A. potatorum</i>									
M. PAPALOMÉ									
<i>A. marmorata</i>									
M. PITZOMEL									
<i>A. kerchovei</i>									
M. IXTLE									
<i>A. triangularis</i>									
M. CACAYA									
<i>A. angustifolia</i>									
M. ESPADILLA									
<i>A. salmiana</i>									
M. PULQUERO									
<i>Y. periculosa</i>									
IZOTE									
<i>D. acrotriche</i>									
CUCHARILLA									
<i>A. kerwinskii</i>									
M. ESPADIN									

**ANEXO 2. CUESTIONARIO DE CAMPO**

FECHA		REALIZADO POR		NO. ALEAT.		NO. FOLIO	
LOCALIDAD		MUNICIPIO				ESTADO	

NOMBRE		OCUPACION		EDO. CIVIL:	S	C	EDAD	
				SEXO:	M	F	NIVEL SOC-EC.	

NOMBRE LOCAL Y/O INDIGENA	EN DONDE LOS ENCUENTRAN	EN QUE ZONA DEL EJIDO	USOS	CÓMO LOS USAN	CUANTAS VECES AL AÑO	EN QUE CANT.?	¿EN QUE TEMPORADA?																	
							E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						

NO. SPP. CONOCIDAS	
--------------------	--

SABE NOMBRES DE SPP. EN LENGUA INDIGENA?	SI	NO
--	----	----

HABLA LENGUA INDIGENA	SI	NO
-----------------------	----	----



### ANEXO 3. LISTADO DE ESPECIES CON SUS USOS Y PATRONES DE MANEJO

Familia	Especie	Nombre español	Nombre ngiwa	Categorías de uso	Tipos de uso	Patrón de Manejo
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haworth	Maguey espadilla	<i>Kàçü</i>	CMS, TEC	BB, CM, FB	C
Agavaceae	<i>Agave karwinskii</i> Zuccarini	Maguey espadín	<i>Kàçü</i>	CMS	BB	R
Agavaceae	<i>Agave kerchovei</i> Lemaire	Maguey de ixtle	<i>Kàçüuá*</i>	CMS, CNT, TEC	AL, CR, CM, FB	R
Agavaceae	<i>Agave marmorata</i> Roezl	Maguey pitzomel	<i>Kàçü</i>	CMS, CNT, TEC, COM, MR	AL, BB, MP, TC, CR, CM, HR, AR, MD	MI
Agavaceae	<i>Agave potatorum</i> Zuccarini	Maguey papalomé	<i>Kàçü</i>	CMS, CNT, TEC	AL, BB, TC, CR, CM	MI
Agavaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck ssp. <i>salmiana</i>	Maguey pulquero	<i>Kàçü</i>	CMS, CNT, TEC	AL, BB, TC, CM, MS	C
Agavaceae	<i>Agave salmiana</i> var. <i>ferox</i> (Koch) Gentry	Maguey verde	<i>Kàçüyüà</i>	CMS, CNT, TEC	BB, TC, CR, CM, MS	MI
Agavaceae	<i>Agave scaposa</i> Gentry	Maguey potrero	<i>Kàçü</i>	CMS, CNT, TEC, MR	AL, MP, TC, CM, MS, MD	MI
Agavaceae	<i>Agave triangularis</i> Jacobi	Maguey cacaya	<i>Kàçü</i>	CMS, CNT, TEC	AL, CR, CM, HR, FB	R
Agavaceae	<i>Yucca periculosa</i> Baker	Izote	<i>Kàçraió*</i>	CMS, TEC	AL, CM	MI
Nolinaceae	<i>Dasyllirion acrotiche</i> (Schiede ex Shultes) Otto	Cucharilla	<i>Matzitzí*</i>	CMS, CNT, TEC	AL, CR, HR,	R

Categoría de usos: CMS = Comestible, CNT = Construcción, TEC = Tecnología, MR = Medicinal Ritual, COM = Comercio

Usos específicos: AL = Alimento, BB = Bebida, MP = Materia Prima, TC = Techos, CR = Cercas, CM = Combustible, HR = Herramientas, FB = Fibras, MS = Manejo de Suelos, PP = Papel, CL = Colorantes, IM = Instrumentos Musicales, VP = Venta de Plantas, AR = Artesanías, MD = Medicinal, RT = Ritual

Microrregión: 1 = Tabernilla y Pizarro, 2 = Metzontla y Mesas, 3 = La Coronilla, 4 = Yiltepec, 5 = La pala y Dixiñado

Patrón de Manejo: R = Recolección, MI = Manejo Incipiente, C = Cultivo