



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MOTECILLO
BOTÁNICA**

**ETNOBOTÁNICA DEL CHILE QUIPÍN
(*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) EN LA
SIERRA GORDA Y SEMIDESIERTO DE QUERÉTARO.**

HÉCTOR LEONARDO MARTÍNEZ TORRES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

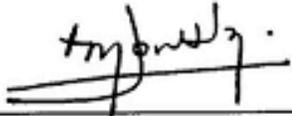
2007

La presente tesis titulada: Etnobotánica del chile quipín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) en la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro, realizada por el alumno: Héctor Leonardo Martínez Torres, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
BOTÁNICA

Consejo Particular

Consejera 
Dra. Heike Vibrans Lindemann

Director de tesis 
Dr. Salvador Montes Hernández

Asesor 
Dr. Tarsicio Corona Torres

AGRADECIMIENTOS

A la gente trabajadora de México quienes a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) me otorgaron una beca para mis estudios de maestría.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) por los recursos aportados para el desarrollo de la presente tesis.

Al Colegio de Postgraduados, en particular a la especialidad de Botánica y sus profesores por sus enseñanzas.

A la Dra. Heike Vibrans por sus consejos y paciencia para la realización de este trabajo, pero sobretodo por ser un ejemplo para mi vida profesional.

Al Dr. Salvador Montes por su amistad, la oportunidad brindada e incondicional ayuda en la dirección de esta tesis.

Al Dr. Tarsicio Corona por formar parte de mi consejo particular y valiosos comentarios para mejorar ésta tesis.

Al Medico Fernando Ayala por sus atinadas recomendaciones en la búsqueda del chile piquín en Querétaro.

A Uli Grau e Idah Madamombe por sus buenas opiniones al artículo y tesis.

A mi familia (todos) en especial a mis papas (Lupe y Cony) por su apoyo incondicional en todo momento.

A todos los nuevos amigos, amigas, compadres y comadres que conocí durante mi estancia en el Colegio y en Texcoco (no pongo nombres por que afortunadamente son muchos y seguro olvidaría alguno importante).

A las autoridades y gente de la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro sobretodo a los recolectores y vendedores del chile quipín por su ayuda, confianza y paciencia. (Especialmente la familia Martínez Trejo de San José de las Flores).

"A las mujeres y hombres de las zonas rurales e indígenas
que a través de la tradición conservan y desarrollan
los usos milenarios de las plantas".

"La meta inmediata es conocernos y comunicarnos...
a largo plazo entendernos a fondo".

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Objetivos	10
2. ANTECEDENTES	11
2.1 Taxonomía del chile piquín	11
2.1.1 Familia Solanaceae	11
2.1.2 Género <i>Capsicum</i>	11
2.1.3 <i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill	13
2.2 Distribución geográfica y ecológica	16
2.2.1 Origen y distribución	16
2.2.2 Distribución ecológica	18
2.3 El chile, una planta importante en México	20
2.3.1 Historia de una estrecha relación hombre-planta	20
2.3.2 Importancia económica	21
2.3.3 Diversidad de los chiles	23
2.3.4 Domesticación del género <i>Capsicum</i>	24
2.3.5 Diversidad genética	26
2.3.6 Conservación <i>ex situ</i> e <i>in situ</i>	27
2.3.7 Antecedentes etnobotánicos del chile piquín	31
2.4 Aspectos agronómicos	33
2.4.1 Antecedentes del cultivo chile piquín	33
2.4.2 Fenología	34
2.4.3 Germinación	35
2.4.4 Enfermedades y plagas	36
2.4.5 Descripción del área de estudio: La Sierra Gorda de Querétaro y Semidesierto Queretano.	36
2.4.6 Factores físicos	40
2.4.7 Flora y vegetación	41
2.4.8 Aspectos socioeconómicos	42
2.4.9 Área natural protegida “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”	43
3. MATERIALES Y METODOS	45
3.1 Selección del área de estudio	45
3.1.1 Municipios y localidades estudiadas	45
3.1.2 Mapas	45
3.2 Entrevistas a recolectores	46

3.3 Entrevistas de comercialización en mercados y tianguis.....	48
3.4 Colectas de ejemplares y mediciones de campo.....	50
3.5 Mediciones en laboratorio.....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
4.1 Conocimiento del chile silvestre.....	52
4.1.1 Nombres usados para el chile silvestre.....	52
4.1.2 Como se identifica al chile quipín.....	53
4.1.3 Conocimiento de la presencia del quipín en la región.....	53
4.1.4 Animales silvestres que consumen el quipín.....	54
4.1.5 Usos.....	55
4.1.6 Cuento del chile quipín.....	57
4.2 Recolección y aprovechamiento.....	58
4.2.1 Procedencia de los quipínes.....	58
4.2.2 Época de recolección.....	61
4.2.3 Como se localiza al quipín.....	61
4.2.4 Parte que se recolecta y herramientas usadas.....	63
4.2.5 Tiempo que se requiere para la recolección.....	64
4.2.6 Cantidades recolectadas.....	66
4.2.7 Tratamiento postrecolecta.....	68
4.2.8 Características económico-familiares relacionadas con la recolección.....	69
4.3 Comercio y venta en mercados.....	72
4.3.1 Tamaño del puesto.....	74
4.3.2 Medidas y precios.....	75
4.3.3 Criterios usados por los consumidores.....	76
4.3.4 Género y edad de los vendedores.....	78
4.4 Poblaciones de chile quipín en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano.....	78
4.4.1 Documentación de los transectos.....	78
4.4.2 Características de los sitios de transectos.....	80
4.4.3 Características de las poblaciones de chile quipín.....	81
4.4 Morfología de las plantas de chile quipín.....	82
4.5.1 Características de la hoja.....	85
4.5.2 Características de la flor.....	86
4.5.3 Características del fruto.....	86
4.5.4 Variabilidad de <i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> en Querétaro.....	88
4.6 Peligro de erosión genética del chile quipín.....	90
4.7 Estimación del costo-beneficio de recolecta y cultivo del chile quipín.....	93
4.8 Perspectivas del chile quipín en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano.....	94
5. CONCLUSIONES.....	97
6. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	98
7. ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características morfológicas que distinguen a las especies domesticadas de <i>Capsicum</i> y a sus progenitores silvestres más cercanos (modificado por Eshbaugh y resumido en Hernández <i>et al.</i> , 1999).....	13
Cuadro 2. Producción de los principales países productores de Chile en el 2001 (<i>Chili Pepper Institute</i> , 2005).	22
Cuadro 3. Superficie cosechada, producción y valor del cultivo del Chile a nivel nacional en el año 2003 y en el estado de Querétaro en el ciclo 2002/2003 (INEGI, 2004a; 2004b). ..	22
Cuadro 4. Especies domesticadas del género <i>Capsicum</i> y sus parientes silvestres (Eshbaugh, 1979; Hernández-Verdugo <i>et al.</i> , 1999, 2001; Laborde y Pozo, 1982; Pickersgill, 1997; Pozo <i>et al.</i> , 1991).....	25
Cuadro 5. Localidades y servicios por municipio.	43
Cuadro 6. Municipios, localidades y región donde se obtuvo información del Chile piquín en el estado de Querétaro y San Luis Potosí.	46
Cuadro 7. Usos medicinales del Chile quipín y el porcentaje de las personas que usa cada uno de ellos (del 28.2% que conocían un uso medicinal).	56
Cuadro 8. Procedencias en porcentaje del Chile quipín que se consume en Querétaro.	58
Cuadro 9. Métodos que utilizan los recolectores para localizar las plantas de Chile quipín en el monte y porcentaje de utilización.	62
Cuadro 10. Estatus familiar y el porcentaje de recolectores en cada uno de ellos.	69
Cuadro 11. Intervalos de edades a las que pertenecen los recolectores entrevistados.	70
Cuadro 12. Principales actividades económicas de los recolectores de Chile quipín.	71
Cuadro 13. Comparación de precios del Chile piquín de diferentes regiones del país, en base a diferentes fuentes de información.	76
Cuadro 14. Motivos más comunes que los consumidores toman en cuenta al comprar Chile quipín.	77
Cuadro 15. Localidad, el tipo de población, vegetación dominante en la zona, y coordenadas de cada transecto.....	79
Cuadro 16. Apariencia general de las poblaciones de Chile quipín en los lugares donde se midieron los transectos.	81
Cuadro 17. Hábito de crecimiento de las plantas de Chile quipín en el Semidesierto y Sierra Gorda.	82

Cuadro 18. Diámetro del tallo y ramificación de las plantas de chile quipín en el Semidesierto, Sierra Gorda y quipina, con desviación estándar (S).....	84
Cuadro 19. Densidad y color de las hojas de chile quipín para Semidesierto, Sierra Gorda y la quipina.....	85
Cuadro 20. Longitud, ancho y su coeficiente de correlación, de las hojas de los quipines del Semidesierto, Sierra Gorda y de las quipinas.....	86
Cuadro 21. Largo, ancho y su coeficiente de correlación, de los frutos de quipines del Semidesierto, Sierra Gorda, de la quipina y lo reportado por otros autores (S= desviación estándar).....	87
Cuadro 22. Resultados del modelo propuesto por Guarino (1995) para medir el peligro de erosión genética de chile quipín en la Sierra Gorda.	91
Cuadro 23. Resultados del modelo propuesto por Guarino (1995) para medir el peligro de erosión genética de chile quipín en el Semidesierto Queretano.....	92
Cuadro 24. Principales razones para no sembrar chile quipín según los recolectores.	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fruto del chile piquín. Foto: Pedro Tenorio (2004). www.malezasdemexico.net	15
Figura 2. Flor del chile piquín. Foto: Pedro Tenorio (2004). www.malezasdemexico.net	15
Figura 3. Mapa de América con los sitios de origen y domesticación del género <i>Capsicum</i> , con base en Ayala (2004), Long (1998) y McLeod <i>et al.</i> (1982).....	17
Figura 4. Vista de la Sierra Gorda de Querétaro, desde el puente de Adjuntas en Conca, Querétaro. Foto: Leonardo Martínez (2004).	39
Figura 5. Vista del Semidesierto Queretano, desde el cerro del Santuario de la Cruz, cabecera municipal de Tolimán. Foto: Leonardo Martínez (2004).....	40
Figura 6. Mapa de los municipios del Estado de Querétaro donde se obtuvo información....	47
Figura 7. Ejemplo de puesto grande. Foto: Leonardo Martínez (2004).	49
Figura 8. Ejemplo de puesto mediano. Foto: Leonardo Martínez (2004).	49
Figura 9. Ejemplo de puesto pequeño. Foto: Leonardo Martínez (2004).	49
Figura 10. Tiempo que le dedican las personas entrevistadas a la recolección de chile quipín (n= 72).....	65
Figura 11. Tiempo de recolección, porcentaje de recolectores y la cantidad que obtienen en cada tiempo (n= 72).	66
Figura 12. Tendencia de las alturas de las plantas de chile quipín del Semidesierto (n= 14), Sierra Gorda (n= 37) y quipina (n= 5).	83
Figura 13. Dendograma que muestra el grado de similitud de los quipines de Querétaro (PS= quipín del Semidesierto, PSG= quipín de la Sierra Gorda, piqa= quipina).	89

RESUMEN

El chile silvestre, comúnmente denominado piquín (*C. annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill) ha sido identificado como el progenitor y pariente silvestre de las formas domesticadas. En México las poblaciones naturales de este taxón se encuentran ampliamente distribuidas y son aprovechadas por los habitantes del medio rural, a través de la recolección. Las poblaciones silvestres también pueden ser la mejor reserva de germoplasma útil ya que conservan los procesos evolutivos naturales que se presentan en sus poblaciones. A pesar de ello se cuenta con poca información a nivel general sobre su diversidad y formas de utilización tradicional. Esta planta se encuentra presente en el estado de Querétaro en dos regiones, la Sierra Gorda y el Semidesierto, pero se desconoce la relación entre las comunidades humanas presentes en ambas zonas y esta planta de uso tradicional; así como el estado que guarda este recurso genético. Considerando lo anterior se planteó la presente investigación etnobotánica en las regiones de la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano, cuyos objetivos fueron: a) Conocer las variantes reconocidas del chile piquín en la zona; b) Documentar los usos del chile piquín en siete municipios del norte y centro de Querétaro; c) Describir las formas tradicionales de explotación del chile piquín; d) Conocer la situación social de las familias que intervienen en el aprovechamiento de chile piquín y la contribución del mismo en su economía; e) Documentar la distribución geográfica de la planta de chile silvestre en el estado de Querétaro; f) Inferir sobre la posible sustentabilidad del sistema de producción en chile piquín en la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro. Se aplicaron 72 encuestas dirigidas a recolectores en 14 comunidades de 6 municipios; 50 encuestas dirigidas a vendedores en 6 mercados y tianguis de 4 municipios de Querétaro y 2 de San Luis Potosí; además se documentaron 13 transectos en 6 municipios donde se presentan poblaciones silvestres de este tipo de chile, entre agosto y octubre del 2004. Se encontró que el nombre regional para el chile silvestre es “chile quipín”. Los habitantes de la Sierra Gorda reconocen otro tipo de chile llamado “quipina” (o piquina), con partes vegetativas y frutos más grandes que la variante encontrada en forma natural, y se encuentra en traspacios. Se encontraron 5 categorías de uso para el chile quipín: medicinal, ornamental, forrajera, ceremonial y comestible. El 83.5% de los recolectores dice que aparece con las lluvias y el 59% de ellos está al pendiente de inicio, cantidad y fuerza de las lluvias. Una persona experimentada recolecta de 180 a 350 gramos por hora y hasta tres kilos dobles en un día completo (8 horas). El kilo alcanza los \$ 107 pesos, en promedio en la temporada. El 43% lo recolecta para autoconsumo, 13% vende aproximadamente la mitad y solo el 6% vende la mayoría; toda la producción recolectada se vende en la región. Las poblaciones silvestres de esta planta son pequeñas y localizadas en manchones a lo largo de arroyos, caminos y bajo sombra de otras arbustivas. Hay un agrupamiento de chiles quipines de acuerdo a su procedencia y algunas características fenotípicas de planta y fruto. El chile quipín forma parte de la identidad cultural y riqueza biológica de la región, es importante en la economía local y es muy cotizado por su sabor. Los recolectores tienen conocimientos etnoecológicos que utilizan en la recolección del chile quipín. La variedad de usos sugiere que se puede impulsar su venta en otro tipo de mercados, mejorando la economía de recolectores. Es recomendable implementar la conservación *in situ* bajo un modelo de producción sostenible.

Palabras clave: recurso fitogenético, chile silvestre, producto forestal no maderable, recolección, *Capsicum annuum* var. *aviculare*.

ABSTRACT

The chili (*Capsicum annuum* L.) is one of Mexico's most important useful species, in its diet, in culture and history. The chili piquín (*C. annuum* var. *aviculare* (Dierb.) D'Arcy & Eshb.) has been identified as the ancestor and wild relative of the domesticated forms of the species. This variety is distributed from the south of the United States to Peru; in Mexico there are natural populations in several states of the Republic, but rarely above 1000 m. The wild populations are the best reserve of germplasm for the natural survival of the species and a valuable source of genes for plant breeders. *In situ* conservation reduces the high costs of *ex situ* seedbanks and allows natural evolution by environmental selection. For *in situ* conservation to be successful we must take into account the uses and traditional exploitation. In order to document the commercialization, uses, collection and distribution of chili piquín in the Sierra Gorda of Querétaro, we interviewed 72 collectors in 14 communities of 6 municipalities, as well as 50 salespeople in 6 daily and weekly markets of 4 municipalities of Querétaro and 2 of San Luis Potosí. We also documented 13 wild populations of chili quipín with transects in 6 municipalities. We found 5 use categories for this plant: food, medicine, ornament, animal fodder and ceremonial. There were 6 subtypes of medicinal use, 4 ways to use it as food and 2 ceremonial subtypes. Although all of the collectors had another main activity (farmer 28%, day laborer 38%, craftsman 24%, migrant worker 10 %), for 18% the gathering of wild chili quipín contributes their main cash income during the harvest season, and 24% consider it important for their income. Most collectors (83.5 %) say the chili appears with rains and 59 % are attentive to the beginning, amount and force of rains. The price of this chili is high due to the labor required for gathering. A person with practice collects 1 to 2 fistfuls per hour (1 fistful is equivalent in volume to that of a 425 g standard tin of sardines). One "double" is the results of 3 to 4 hours work (1 double is equivalent to 1.5 kg) and up to 3 doubles can be gathered in a whole day (8 hours). A double reaches an average price of \$122 pesos in the season. Most consumption is local. Forty-three percent of the interviewees collect mainly for self-consumption, 13 % sell about half of their harvest and only 6 % sell most of what they collect. The chili is commercialized mainly at the market of the municipality (41.3 %), in other markets of the region (27.5 %) and directly to the consumer (31 %); there are few intermediaries. The reasons consumers gave for buying chili quipín where: the flavor of wild quipín (53.8 %), its spiciness (26.9 %), its value as a gift (11.5 %), the fact that it is a local product (3.8 %) and because it is "organic" (3.8 %). The populations are small and are located in patches along streams and roads. They usually grow in the shade of other vegetation, and are fomented, but not cultivated, by people in grasslands and around maize fields. The populations are decreasing according to the gatherers. Chile quipín of the Sierra Gorda is felt to be part of the region's cultural identity, a natural resource important for the local economy, and it is much appreciated for its flavor. Good management could improve commercialization in other markets, improve the incomes of the collectors and help to preserve the germplasm *in situ*.

Key words: wild chili pepper, plant genetic resources, non-timber forest product, collecting, *Capsicum annuum* var. *aviculare*.

1. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con más diversidad en recursos naturales (CONABIO, 2004) y centro de domesticación de plantas como el maíz (*Zea mays* L.), cacao (*Theobroma cacao* L.), frijol (*Phaseolus spp.*), aguacate (*Persea americana* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y chile (*Capsicum spp.*) (Harlan, 1976). Enfrenta el reto de la conservación y al mismo tiempo el aprovechamiento sostenible de estos recursos de acuerdo al artículo uno de la Convención de Diversidad Biológica celebrada en Río de Janeiro, donde se menciona a la conservación de la diversidad biológica, el uso sustentable de ésta y sus componentes como importancia fundamental, además de compartir justa y equitativamente los beneficios de la utilización de los recursos genéticos (CBD, 1992).

El reto se complica si se toma en cuenta que la mayor riqueza de recursos naturales y genéticos del país está muy vinculada al medio rural (Maxted, 2001) y la pobreza económica en México es marcadamente mayor en las zonas rurales según la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2002). De acuerdo a datos de la misma dependencia el 34.1% de los hogares en estas áreas carecen de recursos económicos para cubrir la canasta básica alimentaria (calculada en un costo mensual por persona de \$ 485.71 en el 2002).

Es en este escenario en donde se presentan actividades de aprovechamiento de la flora nativa como la recolección, que ha sido una de las bases económicas y ecológicas de los pueblos, esencialmente para alimento, material para construcción y combustible sobre todo durante tiempos de baja producción agrícola, desastres climáticos y otras contingencias (Altieri *et al.*, 1987).

En México uno de los frutos preferidos por los recolectores es el chile piquín (*Capsicum annum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill) que tiene usos principalmente alimenticios en varios estados donde se distribuye esta planta. La recolección es una actividad poco controlada y difícilmente cuantificada en México (INEGI-SEMARNAP, 2000) por lo que es posible que la sobre explotación o sobre aprovechamiento de chiles silvestres por parte de los grupos humanos y animales esté mermando sus poblaciones silvestres o a sus plantas nodrizas (Tewksbury *et al.*, 1999).

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), preocupado por la conservación de este recurso fitogenético, ha fomentado desde hace algunos años su conservación *ex situ*, en bancos de germoplasma. Recientemente se ha interesado por la conservación *in situ*. Esta última propone promover la planta en los sitios donde se desarrolla en forma natural, donde al mismo tiempo que se conserva puede ser aprovechada por los habitantes del lugar (Nabham, 1985; Maxted, 2001). Considerar que el éxito del modelo de conservación *in situ* solo será efectivo cuando las comunidades agrícolas sean tomadas en cuenta, sean concientes y se involucren en su planeamiento e implementación (Nabham, 1985), fue la premisa que originó este proyecto. Como parte del acopio de información se planteó el presente trabajo de investigación etnobotánica. Este estudio forma parte del proyecto “Conservación y aprovechamiento sustentable de chile silvestre bajo condiciones naturales” que lleva a cabo el INIFAP en diferentes partes del país, en colaboración con diversos investigadores e instituciones nacionales. Dicho proyecto forma parte del Programa de Recursos Genéticos, del Campo Experimental Bajío, cuyo responsable es el doctor Salvador Montes Hernández, y es financiado entre el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) y el INIFAP.

Se eligió la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro por tres razones; primero, el aprovechamiento del chile piquín es una actividad importante, en la que participan grupos sociales con alto grado de marginación y escasa integración organizativa. Segundo, es significativo en la economía y alimentación de muchas familias que tienen toda una tradición ligada a la recolección, venta, consumo y usos de este tipo de chile. Y por último, la información relativa a esta planta en la zona de estudio era inexistente.

Considerando lo anterior las preguntas a contestar en este trabajo son las siguientes: a) ¿Cuál es la situación que guarda el chile piquín en cuanto a su distribución, tamaño de población, diversidad, producción y aprovechamiento en esta región?, b) ¿Cómo puede el conocimiento popular sobre la productividad y aprovechamiento del chile piquín ser útil para promover su conservación y mejor utilización del recurso?, c) ¿Cuál es la participación del fruto de chile piquín en la economía de los recolectores y productores de la región? d) ¿Hay agricultores que auspician la presencia del chile piquín en sus parcelas?. Los objetivos planteados en esta investigación se mencionan a continuación.

1.1 Objetivos

- Conocer las variantes reconocidas del chile piquín en la zona y analizar sus variaciones morfológicas.
- Documentar los usos del chile piquín en siete municipios del norte y centro de Querétaro.
- Describir las formas tradicionales de explotación del chile piquín.
- Conocer la situación social de las familias que intervienen en el aprovechamiento de chile piquín y la contribución del mismo en su economía.
- Documentar la distribución geográfica de la planta de chile silvestre en el estado de Querétaro.
- Inferir sobre la sustentabilidad del sistema de producción en chile piquín en la Sierra Gorda y Semidesierto de Querétaro.

2. ANTECEDENTES

2.1 Taxonomía del chile piquín

2.1.1 Familia Solanaceae

Las Solanaceae es una de las familias botánicas más importantes para el ser humano. Incluye plantas muy importantes para la alimentación mundial (papas, jitomate, berenjena, chile). Se conocen de 3000 a 3500 especies, agrupadas en 2 subfamilias, 11 tribus y 84 géneros. El género *Capsicum* pertenece a la subfamilia Solanoideae, con semillas discoidales más o menos en forma de riñón, planas y comprimidas, con embrión curvo, y a la tribu Solaneae, que es la tribu más grande de la familia con 18 géneros y 1250 especies (D'Arcy, 1986; Hawkes, *et al.*, 1979; Williams, 1986).

Esta familia es de distribución mundial con preferencia a los trópicos. Su mayor diversidad está registrada en América tropical (D'Arcy, 1986; Heiser, 1984). Una de sus características es la presencia de distintos alcaloides, por lo que es frecuente el uso de solanáceas como medicinales e incluso varias especies han sido usadas como narcóticos y drogas, particularmente en América como alucinógenos (D'Arcy, 1986; Heiser, 1984).

2.1.2 Género *Capsicum*

El género *Capsicum*, cuyo nombre significa “yo muerdo” (del latín *kaptein* ó *kapto*), fue mencionada por primera vez por Tournefort en 1700 y descrito en la sección VII de su obra titulada *Institutiones Rei Herbariae*. En 1753 fue consolidado por Linneo en su *Genera Plantarum* (Bravo, 1934).

Los estudios taxonómicos modernos han permitido trazar la evolución del género *Capsicum* e incluyen estudios de la morfología, análisis de ADN, bioquímica sistemática y la distribución geográfica (Egawa y Tanaka, 1984; Eshbaugh, 1970; Eshbaugh, 1993; Heiser y Smith, 1953; Pickersgill 1971; Pickersgill *et al.*, 1979). Pero todavía hay discusión sobre

algunas especies de este género, sobretodo de las silvestres poco estudiadas (Hernández *et al.*, 1999).

Se reconocen alrededor de 29 especies en el género, todas ellas herbáceas con características muy similares, que han provocado un constante cambio de nombres y agrupación de nuevas especies (Eshbaugh, 1980; 1993). Comparten el mismo número cromosómico de $n=12$ o $2n=24$, con la excepción de *C. ciliatum* que tiene un $n=13$ (Pickersgill, 1997). Las especies más estudiadas son las domesticadas y sus parientes silvestres, de las cuales el Cuadro 1 presenta las características morfológicas que las distinguen entre sí.

El alcaloide distintivo de este género es la capsicina, que le proporciona la pungencia distintiva. Se concentra en la placenta y en los septos que dividen la cavidad del fruto (Purseglove *et al.*, 1981). La capsicina se mide en “unidades Scoville” en honor a quien desarrolló la primera técnica formal para evaluar el grado de pungencia. Además los chiles contienen aceites fijos, aceites volátiles, vitamina C, provitamina A, y otros pigmentos distribuidos en toda la planta (Lomelí, 1987).

En las especies de *Capsicum* generalmente se ha utilizado la categoría de variedad para distinguir los materiales silvestres de los cultivados de una misma especie, pero no existen categorías subespecíficas formales para identificar la variabilidad presente dentro de los cultivados (Hernández *et al.*, 1999).

Cuadro 1. Características morfológicas que distinguen a las especies domesticadas de *Capsicum* y a sus progenitores silvestres más cercanos (modificado por Eshbaugh y resumido en Hernández *et al.*, 1999).

Especie	Cáliz dentado	Constricción en el Cáliz	Color (tamaño y forma) de la corola	Núm.de flores	Color y forma de la semilla
<i>C. pubescens</i>	si	no	púrpura	1 (2-3)	negra, rugosa
<i>C. cardenasii</i>	si	no	púrpura	2-3	amarilla, lisa
<i>C. eximium</i>	si	no	magenta a blanco con manchas amarillo-verdosas	2-3	amarilla, lisa
<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	si	no	blanca con manchas amarillo-verdosas	1	amarilla, lisa
<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i> (silvestre)	si	no	blanca con manchas amarillo-verdosas	2-3	amarilla, lisa
<i>C. annuum</i> var. <i>annuum</i>	si	no	blanca (grande)	1	amarilla, lisa
<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>	no	no	blanca (pequeña)	1 (2-3)	amarilla, lisa
<i>C. chinense</i>	no	si	blanca opaca	2-3	amarilla, lisa
<i>C. frutescens</i>	no	no	blanca verdosa	2-3	amarilla, lisa

2.1.3 *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill

Blanco fue su nacimiento,
verde su vivir,
colorado se va poniendo
cuando se tiene que morir. ¿Qué es?
R= El chile. (Adivinanza nahua)

La especie *Capsicum annuum* L. es dividida en dos variedades, una de frutos grandes y poblaciones cultivadas, *C. annuum* var. *annuum*, y otra de frutos pequeños y de poblaciones espontáneas *C. annuum* var. *glabriusculum* (Aguilar-Meléndez, 2004). Ésta segunda es considerada como el ancestro o pariente silvestre más cercano de las formas cultivadas (Bosland, 1996; Pickersgill, 1971).

Esta especie ha tenido muchos problemas para su determinación y nombramiento taxonómico. Algunas sinonimias ya en desuso son: *Capsicum hispidum* var. *gabriusculum*

Dunal, *Capsicum annuum* var. *minus* (Dunal) Shinnars, *Capsicum annuum* subsp. *baccatum* Terpó, *Capsicum annuum* var. *minimum* (Mill) Heiser (Hernandez *et al.*, 1999 y SEMARNAT, 2006). D'Arcy y Eshbaugh (1973) rescatan el término *aviculare* propuesto anteriormente por Dierbach en 1829, haciendo alusión a la preferencia de las aves por esta planta. Pero en Heiser y Pickersgill (1975) proponen el término *glabriusculum* para nombrar a la variedad silvestre de *C. annuum* alegando que Dierbach no fue claro en su clasificación del género *Capsicum* y que en *aviculare* englobó varias especies silvestres de este género. Según estos autores, la primera referencia en la que solo se describe a esta variedad, sin involucrar otros tipos de chiles, es la de Dunal en 1852 y se basa en el ejemplar tipo, con el nombre de *Capsicum hispidum* var. *glabriusculum* Dunal (Missouri Botanical Garden, 2006).

Actualmente los términos *glabriusculum* y *aviculare* son usados casi indistintamente como sinónimos, encontrándose en aproximadamente igual proporción en la literatura. El Sistema Integrado de Información Taxonómica (SIIT) de la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO, 2006) y el Germplasm Resources Information Network (GRIN, 1997) consideran que *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill es el nombre taxonómico aceptado y verificado.

Este taxón se caracteriza por ser una herbácea o arbustiva que puede ser trepadora, perenne o de vida corta, glabra o raramente pubescente. Su ramificación es dicotómica, las ramas de consistencia semileñosa, de forma cilíndrica, cuando jóvenes presentan costillas (cuatro), que desaparecen al presentar su crecimiento secundario, su corteza es lisa (D'Arcy y Eshbaugh, 1974; Maiti *et al.*, 1994). Puede crecer hasta 4 m de altura (Hernández *et al.*, 1999).

Las hojas son enteras, simples, pecioladas, de elíptico-lanceoladas a lanceoladas, con su ápice agudo a acuminado, hasta 7 cm de largo y 3.8 cm de ancho. La base es obtusa, con márgenes enteros. La venación es de tipo reticulada, imperfecta y abierta, presenta nervio medio, primario y secundario. Las hojas son glabras o escasamente pubescentes con tricomas multicelulares, de textura suave, en ocasiones cerosa; su arreglo es alterno (Maiti *et al.*, 1994).

La flor es completa y hermafrodita, de corola blanca, raramente verdosa, rotada, gamopétala, con 5 lóbulos, pequeña, de 5 mm a 1.2 cm de diámetro, presentando tricomas en sus bordes. Generalmente hay una flor por nudo, raramente dos o tres, en posición erecta en

pedicelos delgados y alargados. El cáliz es corto con dientes ausentes o rudimentarios. Tiene cinco estambres, anteras de color violeta a azul, con dehiscencia longitudinal formadas por dos tecas unidas por el conectivo y sobre filamentos cortos. El ovario es súpero, el estigma capitado de un color blanquecino, presentando tres lóbulos y dos carpelos (D´Arcy y Eshbaugh, 1974; Eshbaugh, 1993; Maiti *et al.*, 1994) (Figura 1).

El fruto va de verde con coloraciones púrpura o marrón oscuro a negro cuando está inmaduro y tonos rojos (de claro a oscuro) cuando maduro. Los frutos son erectos, decíduos, pequeños, globosos u ovoides, de 5 a 10 mm de diámetro, raramente excediendo 15 mm en longitud; las semillas son de color crema a amarillo y de textura lisa (D´Arcy y Eshbaugh, 1974; Eshbaugh, 1993; Maiti *et al.*, 1994) (Figura 2).

La raíz es de tipo pivotante, por su origen es primaria, subterránea, leñosa, perenne, con crecimiento secundario (Maiti *et al.*, 1994).



Figura 1. Fruto del chile piquín. Foto: Pedro Tenorio (2004). www.malezasdemexico.net



Figura 2. Flor del chile piquín. Foto: Pedro Tenorio (2004). www.malezasdemexico.net

2.2 Distribución geográfica y ecológica

2.2.1 Origen y distribución

El centro de origen y diversidad para el género *Capsicum* es la región oeste del Amazonas entre Bolivia y norte de Argentina y el centro y sur de Brasil (Pickersgill, 1971; McLeod *et al.*, 1982). Mesoamérica y Centroamérica probablemente es un sitio de diversidad secundario (Eshbaugh, 1993). La Figura 3 muestra el mapa de América con los sitios de origen y domesticación del género *Capsicum*, así como la distribución del chile piquín con base en Ayala (2004), D'Arcy y Eshbaugh (1974), Long (1998), McLeod *et al.* (1982), Nee (1986), Pickersgill (1969b y 1971) y Tewksbury *et al.* (1999).

Capsicum annum var. *glabriusculum* se distribuye en el sur de los Estados Unidos, México, América Central, Colombia y hasta las regiones bajas de Perú (D'Arcy y Eshbaugh, 1974; Nee, 1986; Pickersgill, 1969b; Pickersgill, 1971; Tewksbury *et al.*, 1999). En México se encuentra ampliamente distribuida en toda la zona costera del país, de Sonora a Chiapas por el Pacífico y de Tamaulipas a Yucatán y Quintana Roo por el Atlántico (CONAPROCH, 2005; Laborde y Pozo, 1982). Su principal limitante es la altitud pues es raro encontrarlo por arriba de los 1000 msnm (D'Arcy y Eshbaugh, 1974). Pero CONAPROCH (2005), Laborde y Pozo (1982) y Nee (1986) lo reportan desde 0 a 1300 msnm. López y Castro (2005) lo encuentran de 0 a 1800 msnm en Oaxaca. Hernández *et al.* (1999) mencionan que se han encontrado por arriba de los 1000 m en Coahuila (1300 m) y en Querétaro (1100 m). El único reporte de esta especie para el estado de Querétaro es el de Hernández *et al.* (1999) donde menciona que hay variantes silvestres de *C. annum*. También mencionan la presencia de la especie silvestre *C. ciliatum* (Kunth) Kuntze en este estado.

Esta especie, *C. ciliatum*, tiene dos rasgos distintivos que son frutos no picantes y el número de cromosomas $n=13$. Es un arbusto trepador de 0.5 a 3.5 m de altura, con ramas pubescentes. Sus hojas también son pubescentes, solitarias o en pares de desigual tamaño pero de forma similar, elípticas a ovaladas; su corola es de color amarillo, sus frutos son rojos esférico de 5 a 8 mm de diámetro, con 20 a 35 semillas amarillas de 2 a 2.5 mm de largo (D'Arcy y Eshbaugh, 1974).

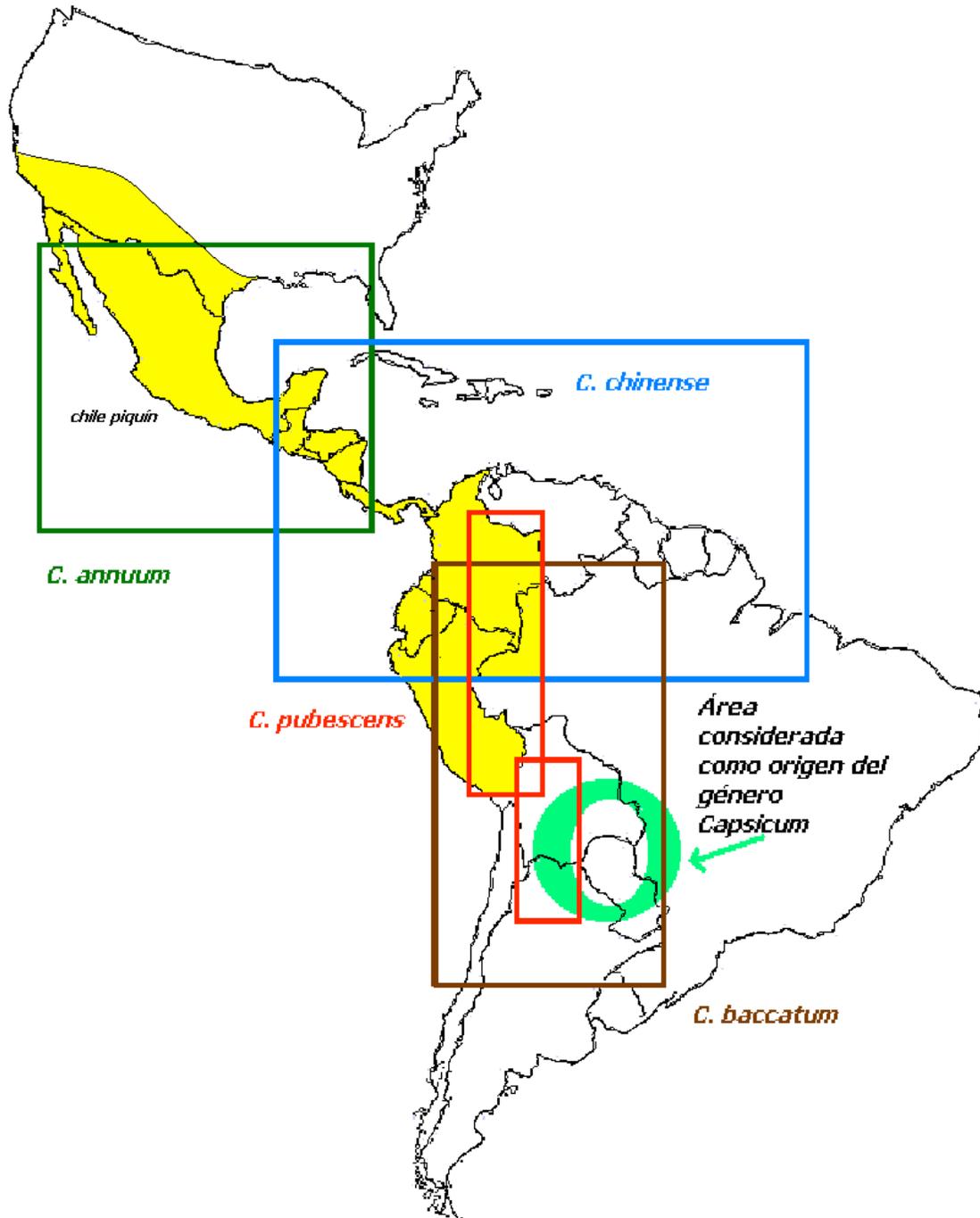


Figura 3. Mapa de América con los sitios de origen y domesticación del género *Capsicum*, con base en Ayala (2004), Long (1998) y McLeod et al. (1982).

2.2.2 Distribución ecológica

El chile piquín es una planta silvestre adaptada a ecosistemas diversos, presente en zonas áridas de muy poca precipitación en estados del norte de México y sur de Estados Unidos, pero también en selva alta perennifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia, bosque caducifolio (Nee, 1986) en estados del centro, sur y Centroamérica. Sigue un patrón no continuo y aleatorio con poblaciones más o menos densas. Es indicador de algún grado de perturbación. Se comporta como planta pionera, crece en milpas, caminos, huertos y como arvense en sistemas tropicales (Medina *et al.*, 2005; Vásquez, 1996).

El chile piquín prefiere establecerse bajo árboles que le dan sombra (Tewksbury *et al.*, 1999) principalmente con especies de las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae (Medina *et al.*, 2005). Al respecto Tewksbury *et al.* (1999) encontraron una correlación positiva entre la disminución de luminosidad bajo los árboles nodrizas y la presencia de chiles que crecen ahí. Aparentemente la sombra ayuda a mitigar los efectos de la temperatura, ya que en tres de los seis arbustos nodrizas se encontraron temperaturas menos frías en invierno y en todos los casos temperaturas más frescas en verano.

La asociación del chile piquín silvestre con su nodriza para sombra es indispensable para la supervivencia del primero. Tewksbury *et al.* (1999) utilizaron cinco transectos de 250 metros cuadrados y encontraron que no había plantas de chile piquín a cielo abierto. El 78% fueron encontradas bajo arbustos de frutos carnosos. El 58% fueron localizadas bajo dos especies, *Celtis pallida* y *C. reticulata*, ambos árboles de fruto rojo que solo contribuyen con el 15% de la cobertura arbórea. Estimaron que generan una sombra hasta del 80%. Otras 15 a 20% de las plantas de chile piquín silvestre fueron encontradas bajo otros tres arbustos de frutos carnosos: *Lycium andersonii*, *Ziziphus obtusifolia* y *Condalia correllii*. La cobertura de estos arbustos representa menos del 10% del total. En otra investigación en el estado de Tamaulipas, Lara *et al.* (2005) encontraron que las nodrizas más importantes para el matorral espinoso son: *Cordia boissieri*, *Flourensia laurifolia*, *Pithecellobium pallens* (la más común de las nodrizas), *Prosopis laevigata*, y en selvas bajas: *Ebenopsis ebano*, *Erethia anacua*, *Bumelia laetevirens*, *Bursera simaruba*, *Piper amalago*.

Los dispersores de este chile silvestre llevan a cabo una actividad muy importante para la supervivencia y diversificación de la planta. Hoy se sabe que los mamíferos no consumen

chiles, ya que tienen receptores en la lengua que provocan dolor e irritación cuando es consumida la capsicina (Anónimo, 1999; Tewksbury *et al.*, 1999; Caterina *et al.*, 2000). Son las aves quienes se encargan de consumir y dispersar los frutos (Tewksbury *et al.*, 1999). El color del fruto atrae a los dispersores, y los pájaros son atraídos preferentemente por el color rojo (Nathaniel y Janson 1985). Según Tewksbury *et al.* (1999) por lo menos tres especies de aves (*Toxostoma curvirostre*, *Cardinalis cardinalis*, *Minus polyglottos*) consumen frutos maduros de chile y han demostrado defecar semillas viables. También encontraron que el *Minus polyglottos* toma en promedio diez frutos en ocho visitas a la planta, mismas que efectúa en tres horas. Medina *et al.* (2005) también relaciona el chile piquín con aves como el chicho o chico (*Minus polyglottos*) y el huitlacoche (*Toxostoma longirostre* y *Texostoma curvirostre*). El mismo autor advierte del peligro que implica la relación del chile piquín con la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) y la víbora negra (*Drymarchon corais*) que esperan bajo la planta la llegada de las aves.

Esta cercana relación de las aves con los chiles piquines se ha observado desde hace muchos años por varios pueblos indígenas. Por ejemplo, el nombre usado por los chontales de Tabasco para el chile piquín es *saj tsuyub* que proviene de *at* (señor), *tso* (excremento) y *yup* (fruto). Traducido literalmente sería “el señor fruto cagado”. También los nombres indígenas, ya mencionados, *tso mut ich*, *ts’itsin its* y *totocuitlatl* se traducen como “chile cagado por pájaro” (Vásquez, 1996). Es precisamente entre los chontales de Tabasco donde se aprecia una profunda relación etnoecológica. Ellos respetan al pistoqué (*Pitangus sulphuratus*). Esta ave come y dispersa el amash o chile piquín. Esto a su vez trae beneficios al chontal que tiene más plantas para recolectar y aprovechar (Vásquez, 1996).

Tewksbury *et al.* (1999) concluyeron que la distribución de los chiles esta altamente relacionada con sus dispersores ya que éstos lo consumen y defecan bajo los arbustos y árboles que prefieren como percha y donde mejor sobreviven. Por eso solo se encuentran en ciertas áreas y bajo ciertas nodrizas.

Maiti *et al.* (1994) encontraron que el chile piquín se desarrolla en suelos con abundante materia orgánica. El sustrato sobre el que se desarrolla puede ser con combinaciones variables de mantillo, tierra negra y algo de piedra suelta. Prefieren suelos con buena humedad, y por eso crecen bien bajo la sombra que evita la resequeidad. Los suelos donde Lara *et al.* (2005) encontraron piquines variaron en cuanto a fertilidad y resultaron deficientes

de fósforo en la zona árida. En Tamaulipas Medina *et al.* (2005) lo muestrearon en suelos podzólicos en la sierra y vertisol en la meseta.

2.3 El chile, una planta importante en México

2.3.1 Historia de una estrecha relación hombre-planta

Algunas de las primeras plantas domesticadas en el Nuevo Mundo fueron las del género *Capsicum*, según el descubrimiento de vestigios arqueológicos con una antigüedad de 9000 años en Tehuacán, Puebla, y Ocampo, Tamaulipas (MacNeish, 1972; Mc Clung de Tapia, 1992; Pickersgill, 1969a y 1969b). Además existen restos que datan de por los menos 4000 años en Ancón y Huaca Prieta, Perú (Pickersgill, 1969a y 1969b). Hernández (1985) supone que algunos de los motivos que tuvieron los primeros grupos humanos de México y América para consumir el chile se deben a la dieta monótona que tenían y la capacidad del chile en sus diversas formas para estimular el paladar y encubrir sabores desagradables (como carne en descomposición). De cualquier forma, el cultivo y uso de las especies de *Capsicum* se extendió entre los grupos indígenas en todo Mesoamérica (Aguilar-Meléndez, 2004; Barros y Buenrostro, 2002; Lozoya, 1990). Según varios códices llegó a ser uno de los frutos más apreciados en el pago de los tributos que se entregaban en aquella época a los gobernantes (Long, 1998). Los chiles eran consumidos por todas las clases sociales e incluso el gobernante purépecha de Michoacán disponía de una mujer, llamada *iyamiti*, encargada exclusivamente de servir las salsas o atápakuas (Martínez *et al.*, 2000).

Después de la llegada de los europeos a América varios cronistas describieron la planta y los usos del chile entre los pueblos indígenas (Long, 1998). Posiblemente la primera referencia sea del médico Diego Álvarez Chanca –que acompañó en su segundo viaje a Cristóbal Colón en 1494– quien lo llama *axi*, que era el nombre que le daban los indígenas de las islas del Caribe (Bravo, 1934; Lomelí, 1987). Los españoles se encargaron de llevarlo al Viejo Mundo en donde su dispersión fue rápida, llegando hasta la India donde lo llamaron *dippali* que también es una forma de pimienta negra; la palabra inglesa *pepper* deriva de aquel vocablo hindú, que seguiría modificándose en *peperi* o *piperi* para los griegos del siglo XVI, en *peperke* o *paparke* para los Eslavos y por fin en *páprika* para los húngaros y uno de los nombres más comunes en nuestros días para este fruto en Europa (Lomelí, 1987). Por otra

parte la palabra chile, que es la más usada en México, proviene del vocablo náhuatl *chilli*, que era la palabra empleada por los aztecas para este fruto (Bravo, 1934).

Actualmente el chile está arraigado en todos los estratos socioeconómicos e interviene en la dieta diaria de los mexicanos en diversas presentaciones, ya sea en verde, seco, polvo, encurtidos, salsas, ensaladas, moles, chiles rellenos, dulces, etc. (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003). Su principal característica de ser pungente, producto de un alcaloide llamado capsaicina, lo ha convertido en parte de la cultura mexicana. Como bien menciona Lomelí (1987), en el inconsciente colectivo del mexicano el chile está lleno de ambivalencias pues es “símbolo de valor y cobardía, de deseo y desinterés, de placer y disgusto”; y ya forma parte del lenguaje de todos los días en canciones, refranes y alburas para expresar molestia, burla y orgullo.

2.3.2 Importancia económica

Los chiles son económicamente importantes como condimentos, vegetales o medicinas y son cultivados con éxito en muchos países del mundo (Heiser, 1984; Yamamoto y Nawata, 2005) como lo demuestra el Cuadro 2 que registra a los principales países productores de chile en el 2001, de acuerdo al *Chili Pepper Institute* (2005). Las estadísticas históricas muestran además, que la producción ha aumentado significativamente en las últimas décadas y varios países que no tenían una tradición de consumo y/o producción de chile como Holanda, ahora empiezan a desarrollar tecnologías para su cultivo, debido en buena parte al desarrollo de variedades poco pungentes de rápida aceptación en nuevos mercados (*Chili Pepper Institute*, 2005).

México actualmente ocupa el segundo lugar en producción mundial, destinando su producción principalmente al mercado doméstico. El valor de la producción del chile lo coloca como una de las dos hortalizas más importantes en el país (CONAPROCH, 2005). El Cuadro 3 muestra la superficie cosechada, producción y valor del cultivo del chile en el año 2003, a nivel nacional según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2004a) y en el ciclo 2002/2003 en el estado de Querétaro según el INEGI (2004b).

Cuadro 2. Producción de los principales países productores de Chile en el 2001 (*Chili Pepper Institute, 2005*).

País	Producción (t)*
China	8 238 000
México	1 961 191
Turquía	1 400 000
España	965 200
Estados Unidos	885 630
Nigeria	715 000
Indonesia	550 000
Egipto	448 331
Italia	380 876
Holanda	285 000
Ghana	270 000
Rumania	222 000
Bulgaria	205 000

* (t) Tonelada = 1000 Kg.

Cuadro 3. Superficie cosechada, producción y valor del cultivo del Chile a nivel nacional en el año 2003 y en el estado de Querétaro en el ciclo 2002/2003 (INEGI, 2004a; 2004b).

	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Valor (miles peso)
Nacional (2003)	85 767	1 361 253	5 191 584
Querétaro (2002/2003)	891	11 023	50 041

La producción de Chile cultivado en el estado de Querétaro se concentra en los municipios de Tequisquiapan con 552 ha y San Juan del Río con 103 ha. La mayoría de la producción estatal muestra un nivel alto de tecnificación ya que de las 891 hectáreas sembradas en el ciclo 2002/2003 en Querétaro, 886 utilizaron semilla mejorada, 581 requirieron asistencia técnica y 742 usaron agroquímicos. Además de los dos municipios antes mencionados, otros tres reportaron la presencia de Chile cultivado bajo riego: Jalpan de Serra con 25 ha, Arroyo Seco con 16 ha, Cadereyta de Montes con 12 ha (INEGI, 2004b).

La mayor producción y derrama económica está en los cultivos bajo riego y tecnificados de Chile, sobretodo en los estados del centro norte del país (CONAPROCH, 2005) en donde representan una fuente de trabajo muy importante. Laborde y Pozo (1982) estimaban un promedio de 120 a 150 jornales por hectárea y más recientemente la CONAPROCH (2005) considera la mano de obra necesaria en 150 a 160 jornales por hectárea de Chile. Suverza

(2005) comenta el caso de la colonia Guadalupe Victoria, que pertenece al pueblo Puerto Palomas, y éste al municipio de Ascensión, en Chihuahua, en donde cada año llegan más de 120 gentes de todas las edades (a veces familias completas) provenientes de varios estados de la república para la cosecha del chile: “Si trabajan de sol a sol con los pies o las rodillas clavadas en la tierra, entre dos personas pizcarán más de 700 kilos, en promedio un kilo tiene 50 chiles serranos pizcados, y cada kilo se los pagan a 50 centavos, es decir a centavo el chile”.

Pero las cifras oficiales no toman en cuenta muchas veces a los pequeños agricultores de temporal y mucho menos a los recolectores. El mayor volumen de chile piquín que se comercializa proviene de la recolección de plantas silvestres (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003). Es difícil cuantificar la importancia económica de esta variante de chile en el mercado nacional. Lo que sí se puede es estimar la importancia a nivel local en distintas regiones del país en donde se recolecta, pues se sabe que durante la época de mayor oferta llega a desplazar a otros tipos de chiles y su fruto alcanza hasta 40 veces el precio por kilo de los chiles serranos y jalapeños (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003). La SEMARNAT (2006) menciona que se comercializa en mercados y tianguis a un precio de 5 a 10 pesos la medida, llegando a costar hasta 80 pesos el kilo. En Nuevo León, por ejemplo el kilo de chiltepín llega a costar hasta 600 pesos en la época que escasea (Comunicación personal M.C. J. Guadalupe Almanza E., de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 16 de agosto 2005) y en Oaxaca los chiles locales, entre ellos el piquín, constituyen una fuente de ingresos importante en la economía familiar rural (López y Castro, 2005).

2.3.3 Diversidad de los chiles

El género *Capsicum* exhibe considerables variaciones particularmente en la forma, color, tamaño y sabor que va desde los muy picantes en los tipos conocidos como habaneros (*C. chinense*) hasta los dulces pimientos (*C. annuum*). Esa asombrosa diversidad es producto de una larga interacción ambiental y la influencia del hombre, que a través de procedimientos científicos o empíricos ha promovido una constante y dinámica dispersión e interacción que han derivado en 2000 a 3000 tipos de chiles en el mundo (Long *et al.*, 1999), aunque la mayoría pertenecen a la especie *C. annuum*.

Es difícil hacer una estimación del número de tipos de chiles que hay en México pues muchos son muy locales e incluso limitados a unas cuantas parcelas de un agricultor. Por ejemplo, en Oaxaca se reportan 26 tipos de chiles entre cultivados, semidomesticados o de traspatio y silvestres (López y Castro, 2005). Además muchas veces es difícil establecer los límites que separan un tipo de otro, aunque se han hecho esfuerzos en este sentido y las nuevas técnicas de investigación genética han encontrado que el tamaño del fruto tiene un determinante genético que permite cierto agrupamiento que ayuda a distinguir entre tipos de chile (Corona-Torres *et al.*, 2000). Existe consenso en la clasificación taxonómica del género *Capsicum* para las especies cultivadas, de las cuales en México se registran cuatro, el *Capsicum annuum* L., *Capsicum frutescens* L., *Capsicum chinense* Jacq. y *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Hernandez-Verdugo *et al.*, 1999, 2001; Laborde y Pozo, 1982; Pozo *et al.* 1991).

Incluso la variedad silvestre de *C. annuum*, el chile piquín (*C. annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill) presenta tal diversidad de formas y tamaño que Laborde y Pozo (1982) y Long *et al.* (1999) diferencian dos grandes grupos, los chiltepínes que son redondos u ovalados y se encuentran en el norte del país y los piquínes de forma un poco más alargada se encuentran en el centro y sur de México.

2.3.4 Domesticación del género *Capsicum*

La mayoría de las especies de plantas cultivadas, incluyendo al chile, tuvieron su origen en otras parecidas a las que hoy se les consideran como sus parientes silvestres, que han sobrevivido y se han adaptado a las condiciones ambientales mediante procesos de selección natural (Aguilar-Meléndez, 2004; Harlan, 1992; Hoyt, 1992; Pozo *et al.*, 1991). A lo largo de miles de años el ser humano ha influido en las plantas y su ambiente para su conveniencia, a través de la selección de aquellas características que le favorecen y por lo tanto auspiciando y perpetuando los genes que expresan dichas características y que han llevado a estas plantas a adaptarse a un ambiente antropógeno. A este proceso coevolutivo a lo largo del tiempo entre el ser humano y la planta se conoce como domesticación, de *domus*, casa (Altieri y Merrick, 1987; Harlan, 1992; Williams y Hernández, 1996).

En la domesticación de las especies del género *Capsicum* hay una tendencia a obtener variación fenotípica de sus frutos, en cuanto a color, tamaño, posición y sabor, de acuerdo a la cultura, necesidades y época de los pueblos que interactúan con estas plantas. Por ejemplo, actualmente hay una tendencia de los programas de mejoramiento a desarrollar cultivares poco pungentes (Eshbaugh, 1979; Pickersgill, 1997). También se favorece un aumento de la autopolinización ya que a diferencia de las plantas silvestres que tienen los estilos más largos que las anteras para facilitar la polinización cruzada, en las plantas cultivadas el estilo y las anteras son del mismo tamaño, lo que favorece la endogamia y asegura la producción de frutos (Hernández *et al.*, 1999). Algunas características involuntarias de esta domesticación han sido la susceptibilidad a enfermedades y la tendencia al gigantismo por un incremento en el tamaño de la hoja, tamaño de la flor y número de partes de la flor (Eshbaugh, 1979).

Como ya se mencionó, se conocen cuatro especies domesticadas en México. En el mundo son cinco las especies domesticadas del género *Capsicum*. El Cuadro 4 menciona dichas especies así como a sus parientes silvestres reconocidos.

Cuadro 4. Especies domesticadas del género *Capsicum* y sus parientes silvestres (Eshbaugh, 1979; Hernández-Verdugo *et al.*, 1999, 2001; Laborde y Pozo, 1982; Pickersgill, 1997; Pozo *et al.*, 1991).

Especie domesticada	Pariente silvestre
<i>C. annuum</i> var. <i>annuum</i> L.	<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill
<i>C. chinense</i> Jacq.	<i>C. chinense</i> Jacq.
<i>C. frutescens</i> L.	<i>C. frutescens</i> L.
<i>C. pubescens</i> R. & P.	Incierto aunque cruza fácilmente con los silvestres <i>C. cardenasii</i> Heiser & Smith y <i>C. eximium</i> Hunz.
<i>C. baccatum</i> L.	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> (Willd.) Eshb.

Las tres primeras especies del Cuadro 4 forman un complejo estrechamente emparentado llamado “el complejo del *C. annuum*” y son las más importantes para el comercio (Pickersgill, 1997). Su posible centro de domesticación es Mesoamérica y parte de Centroamérica (McLeod *et al.*, 1983). *C. baccatum* es el más común de los chiles picantes consumidos tanto fresco como seco en los países andinos (Pickersgill, 1997) en donde seguramente fue su centro de domesticación al igual que del *C. pubescens* (McLeod *et al.*, 1983) que es

considerado como el chile de regiones elevadas y es consumido siempre en fresco (Pickersgill, 1997). Además se pueden diferenciar dos grandes grupos dentro del género: los de flores blancas y de flores púrpura. De este último grupo el único representante de los domesticados es el *C. pubescens* y que supone dos linajes evolutivos diferentes (McLeod *et al.*, 1983; Hernández *et al.*, 1999).

Actualmente esta domesticación del chile continúa en todo el mundo, a través de cruces dentro de tipos raciales, entre líneas élite o variedades comerciales, siguiendo el esquema de hibridación-endocría-selección, aunque también se practica el cruzamiento inter-racial, para mejorar caracteres específicos del fruto como tamaño en serrano y jalapeño; oquedad en jalapeño y grosor de pericarpio en ancho (Joshi *et al.*, 1991; Pozo y Ramírez, 1998). También hay resultados satisfactorios en cruces inter específicas, sobre todo entre *C. annuum* y *C. chinense* (Bosland, 1996). Esto es relativamente sencillo ya que todas las especies de este género son autocompatibles, con excepción del silvestre *C. cardenasii* (Pickersgill, 1997).

Cuando la domesticación solo tiene como meta uniformizar las características de los cultivos intensivos y tecnificados, hay una pérdida de riqueza genética en la especie (Pickersgill, 1971). Si los agricultores tradicionales abandonan o sustituyen sus variedades criollas y locales por las modernas mejoradas, existe el riesgo de perder la riqueza del germoplasma de los chiles y con ello genes de interés para los fitomejoradores, genetistas de poblaciones y para todos aquellos que están involucrados en el uso, manejo y conservación de los recursos genéticos vegetales, como resistencia a enfermedades o adaptaciones a diferentes condiciones que pueden ser incorporados a las nuevas variedades (Altieri *et al.*, 1987; Harlan, 1976; Hoyt, 1992; Maxted, 2001; Pozo *et al.*, 1991; Tewksbury *et al.*, 1999). En México hay un número reducido de programas de fitomejoramiento de chile a nivel nacional (Corona *et al.*, 1999).

2.3.5 Diversidad genética

El conocimiento de la diversidad genética ha tenido un auge a raíz del desarrollo de nuevas técnicas de investigación a nivel molecular, que permiten establecer con mayor precisión las relaciones filogenéticas de un cultivo y sus parientes silvestres. Además, se puede

determinar los niveles de variación genética y su distribución dentro y entre las poblaciones (Hernández *et al.*, 2005a). Se han establecido diversos parámetros y medidas para determinar lo anterior. Por ejemplo, McLeod *et al.* (1983) estiman la distancia genética (D) en el complejo *annuum-chinense-frutescens* y encuentran que es de apenas 0.06, es decir, ni siquiera suficiente para hablar de diferentes especies (McLeod *et al.*, 1983). En cambio Loaiza-Figueroa *et al.* (1989), mediante electroforesis de isoenzimas, encuentran que la distancia genética es $D=0.548$, suficiente para separar los taxa del complejo, al menos a nivel bioquímico.

Uno de los resultados frecuentes en este campo de la ciencia es la de corroborar la pérdida ya antes sospechada de la diversidad genética. Uno de los primeros trabajos al respecto es el de Pickersgill (1971) que encontró, que el cariotipo en chiles silvestres varia mucho más que en chiles domesticados. Más recientemente Loaiza-Figueroa *et al.* (1989) encontraron, que la heterosis promedio esperada (H_e) para los silvestres fue de $H_e=0.282$ y para los domesticados solo de $H_e=0.176$. También Hernández *et al.* (2004b) obtienen una $H_e=0.445$ para las poblaciones silvestres y un poco menor en las cultivadas con $H_e=0.408$. Análisis posteriores con RADP de Hernández *et al.* (2005a y 2006) separan claramente a las poblaciones silvestres de las domesticadas. Todas las investigaciones parecen coincidir en que la mayor variabilidad de *C. annuum* tanto silvestres como domesticados es dentro de poblaciones y menor entre poblaciones (Corona *et al.*, 2000; Hernández *et al.*, 2001; Hernández *et al.*, 2004b; Loaiza-Figueroa *et al.*, 1989).

Lo anterior parece corroborar, que las poblaciones silvestres son más heterogéneas en cuanto a su composición genotípica que las cultivadas y que el proceso de domesticación ha modificado la estructura genética de las poblaciones cultivadas de Chile que tienden a la homogeneidad (Hernández *et al.*, 2004b).

2.3.6 Conservación *ex situ* e *in situ*

La preocupación por la conservación de los recursos naturales del planeta es relativamente reciente y todavía más recientes son los esfuerzos por conservar los recursos genéticos de las plantas cultivadas. De hecho la mayoría de las áreas naturales protegidas (ANP) en el mundo se estableció para proteger un paisaje o especie animal en peligro de extinción.

Antes de los años 80's del siglo pasado muy pocas ANP tenían el objetivo de proteger parientes silvestres de cultivos. Una de las primeras se estableció en 1984 en Etiopía para proteger los parientes silvestres del café (Hoyt, 1992); la reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, se estableció en 1987 para proteger un pariente silvestre del maíz (CONANP, 2005).

Actualmente existen esfuerzos importantes como lo muestra la Declaración de Cancún de Países Megadiversos (2002) que establece como uno de sus objetivos fundamentales promover la conservación *in situ* y *ex situ*. México ha firmado y ratificado esta declaración, así como otros acuerdos internacionales relacionados con el mismo tema, pero todavía faltan países por involucrarse.

Según Maxted (2001) la conservación es el mantenimiento de la diversidad de organismos vivos, su hábitat y las interrelaciones entre estos organismos y su medio. Para asegurarla se debe tener en cuenta el tamaño de la población efectiva o tamaño mínimo efectivo (N_e), que es el número de individuos conservados que podrían padecer el mismo cambio de dirección genético en la población actual. El objetivo es tener una diversidad genética lo mas variada posible, sobretodo tratándose de aquellas especies relacionadas íntimamente con la humanidad por su uso (Hoyt, 1992; Maxted, 2001). No se debe enfocar a una especie sino considerar a sus parientes cercanos tanto silvestres como otros cultivados pues hay un permanente intercambio de genes que pueden derivar en nuevas *taxa* y al que Harlan (1992) llama el sistema *gene pool*.

La uniformidad genética ocurre cuando todos los individuos de una población de una especie tienen una constitución o genotipos semejantes (Hoyt, 1992). Esto último es debido a la erosión genética, que es la pérdida de diversidad genética de una especie, comúnmente causada por factores antropogénicos (Maxted, 2001). Nabhan (1985) menciona las siguientes actividades como las que más fomentan la erosión genética en plantas cultivadas: 1) menos agricultores cultivando un cultivo en particular, resultando en una menor población y *gene pool* total. 2) menos población de cultivos por campo. 3) menor frecuencia de plantíos de un cultivo en una región. 4) pérdida de la viabilidad de la semilla a la selección y almacenaje. 5) cambio en la exposición del cruzamiento-compatible con especies silvestres. 6) cambio en la vulnerabilidad a competir con arvenses y consumidas por plagas. 7) colapso de varios criollos en una multilínea de "gene pool". Además existe la constante presión

comercial para crear individuos uniformes en los programas de mejoramiento. Para evitar lo anterior se han implementado métodos de conservación, que se pueden dividir en dos grandes grupos: la conservación *ex situ* e *in situ*.

El término *ex situ* se refiere a la conservación de los componentes de diversidad genética para una planta fuera de su hábitat natural (Maxted, 2001; Hoyt, 1992). Ésta funciona a través de los bancos de germoplasma que pueden ser de tres clases; bancos de semillas u otras partes de la planta, bancos de campo y cultivo de tejidos (Hoyt, 1992).

El banco de semillas fue el más impulsado por la revolución verde a mediados del siglo pasado. Tiene la ventaja de guardar mucha información en un espacio relativamente pequeño. Funciona bien para semillas ortodoxas como las de la mayoría de los cultivos incluyendo los cereales, que pueden secarse y almacenarse a bajas temperaturas por largos periodos (Hoyt, 1992). Pero para especies con semillas recalcitrantes que no pueden ser deshidratadas y sólo pueden almacenarse por pocas semanas o meses, no es posible usar un banco de semillas para conservarlas, por lo que es necesario usar bancos de campo que son colecciones de plantas completas que deben estar en constante mantenimiento, como es el caso del mango, el coco o el chayote (Hoyt, 1992). La más reciente técnica de conservación *ex situ* es el banco de tejidos o banco *in vitro*, que utiliza el cultivo de tejidos celulares y es una buena opción para las plantas que no producen semilla o producen muy pocas. Pero tiene muchos problemas técnicos, es caro, no siempre funciona y todavía se investigan los métodos más adecuados para la conservación *in vitro* de cada especie, este método ha tenido un repunte importante en los últimos años (Hoyt, 1992).

La conservación *ex situ* permite tener una gran colección de germoplasma proveniente de muchos lugares diferentes en un solo sitio. En su momento permitió rescatar variedades que ya desaparecieron o de las cuales quedan solo algunas plantas vivas. Pero tienen la desventaja de ser muy costosas. Las colecciones corren el peligro de perderse por falta de mantenimiento o accidentes impredecibles. Esta situación se amortigua con una buena red de cooperación, intercambio de material e información entre los bancos de conservación en el mundo (Hoyt, 1992). Uno de los mayores argumentos en contra de la conservación *ex situ*, como método de conservación del germoplasma de las plantas cultivadas, es que se remueven los cultivos de su contexto ecológico-cultural originales (Nabhan, 1985), y se

detiene el proceso de selección natural y humana que ha resultado en las especies, cultivares y variedades que hoy aprovechamos (Ingram, 1990).

El término *in situ* se refiere a la conservación de una especie o grupo de especies en sus ecosistemas y hábitats naturales (Hoyt, 1992; Maxted, 2001). Como ya se dijo antes, la conservación *in situ* de las plantas cultivadas y sus parientes silvestres es reciente. En 1984, el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, por sus siglas en inglés) reunió un grupo de trabajo en Washington D.C. para analizar y evaluar los esfuerzos que se estaban realizando en este sentido y poner las bases a futuro (Hoyt, 1992). El principal esfuerzo en la conservación *in situ* son las ANP que incluyen parientes silvestres de cultivos. Para que estos esfuerzos tengan éxito debe haber un consenso entre los científicos, los conservacionistas, el gobierno y los pobladores. Debe cuidarse que la reserva para un pariente silvestre incluya poblaciones y tipos de hábitat suficientemente amplios y diversos como para mantener el nivel de diversidad genética necesario para el mejoramiento a largo plazo de los cultivos. Para esto debe inventariarse la distribución ecogeográfica y diversidad genética de la especie. Es importante tener en cuenta las periferias de la población vegetal pues ahí se pueden encontrar adaptaciones a climas extremos o resistencias a enfermedades locales (Hoyt, 1992).

Durante muchos años el papel del campesino tradicional fue menospreciado como agente de conservación, propagación y diversificación del germoplasma para las plantas domesticadas. Hoy se conoce la importancia de los agroecosistemas tradicionales y los ecosistemas naturales circundantes a ellos, pues aseguran la conservación de la diversidad biológica silvestre y la diversidad cultural asociada a ellos de manera intrínseca que es indispensable en la evolución de las plantas cultivadas (Altieri *et al.*, 1987; Ingram, 1990; Treviño, 1990). Al respecto Nabhan (1985) propone la creación de centros de agricultura tradicional. Él cree que esta medida de conservación será más efectiva cuando los agricultores locales sean concientizados e incluidos en su planeamiento e implementación.

En el caso particular del chile piquín hay poca y dispersa información que no ha permitido una evaluación real de su situación actual. Su recolecta no sigue ninguna normatividad, sin embargo se le podría aplicar la NOM-007-RECNAT-1997, que define los criterios para el aprovechamiento de ramas, hojas, flores, frutos y semillas (SEMARNAT, 2006). En el estado de Querétaro no aparece en ningún listado florístico, incluyendo el de la Reserva de la

Biosfera de la Sierra Gorda. Tewksbury *et al.* (1999) menciona que en Estados Unidos casi todas las poblaciones silvestres ocurren dentro de ANP, pero solo se conocen poblaciones con más de 500 plantas en el Parque Nacional Coronado en Arizona. Dichas poblaciones forman el apéndice norte de un difuso archipiélago de poblaciones silvestres de chile piquín de la bioregión del Desierto de Sonora. Actualmente el *U.S. Forest Service* tiene al chile piquín en el estatus de “*special plant*”.

2.3.7 Antecedentes etnobotánicos del chile piquín

El chile piquín, según relata Long (1998), está estrechamente ligado a comunidades rurales y poblaciones apartadas de las grandes urbes, por lo que la gente todavía conserva los usos tradicionales de esta planta. A continuación se describen los usos ceremoniales, medicinales, para castigos, como repelente, ornamental y gastronómico de los chiles reportados de México, con énfasis en los usos del chile piquín.

Ceremonial: Usado en diferentes ceremonias, en limpias y comúnmente para curar el mal de ojo (Long, 1998). El chile piquín es parte insustituible de comidas ceremoniales, rituales y fiestas especiales, como en el caso de los wixaritaris o huicholes (Medina, 2000).

Medicinal: En el sistema digestivo actúa contra la dispepsia, y es usado entre otras cosas para el dolor de muelas, diarrea, dolor de oídos, tos, para bajar la fiebre ya que la *capsicina* actúa como rubefaciente al activar la circulación de la sangre. Hay fármacos a partir de las oleorresinas de *Capsicum* que actúan en las mucosas y alivian malestares en vías respiratorias (Long, 1998). También se sabe que eran utilizados para fines medicinales por diferentes grupos prehispánicos, por ejemplo los aztecas curaban con el chile el dolor de caries, oído infectado, estreñimiento y los dolores del parto (Long, 1998) y estos usos fueron apreciados por los primeros españoles en América (Bravo, 1934). Quizá el remedio más popular del chile es para “aliviar” la cruda o resaca (Long *et al.*, 1999).

Castigo: se puede ver en el Códice Mendocino que los aztecas castigaban a sus hijos haciéndolos inhalar humo de una fogata donde se quemaba chile seco (Long, 1998). Todavía es usado en los niños que se “chupan el dedo” o para que dejen la mamila, untando un poco de chile en esos lugares.

Repelente: una mezcla de chile, jabón, ajo y cebolla se usa para repeler pulgones en las plantas. También son usados en gases picantes de defensa personal (Long, 1998).

Ornamental: como adorno de platillos, altares, fiestas religiosas, amuletos y otros (Long, 1998). Se puede considerar como una planta emblemática y representativa de la cultura de México.

Gastronómico. Éste es el uso más extendido e importante del chile en México. En todas las cocinas regionales de nuestro país tiene un lugar protagónico; especialmente el chile piquín está muy asociado con la comida del indígena (Barros y Buenrostro, 2002; Long, 1998; Medina, 2000; Vásquez, 1996). Torres (2000) advierte del inminente peligro del olvido frente al proceso de globalización cultural y señala la importancia de rescatar y divulgar nuestras deliciosas recetas, pues sus ingredientes, autóctonos, vigorizan profundamente el sabor de la cultura mexicana. Existen muchas recetas con chile piquín, Long *et al.* (1999) menciona varias en el libro Alimentos de México “El Placer del Chile”. Y en los recetarios del Semidesierto Queretano y la Sierra Gorda de Querétaro, Escobar (2000a y 2000b) lo considera parte importante de la gastronomía de esa región. También en el recetario pame de San Luis Potosí y Querétaro, Chemin (2004) recopila por lo menos siete recetas en donde su uso es indispensable.

La amplia distribución del piquín en México, y su variada utilización y morfología ha resultado en muchos nombres locales y regionales como: chiltepín, chiltipín, chiltepén, chiltepec, chiltepillo, chile parado, pájaro pequeño, chile bravo, criollo, chile de perro, siete caldos, chile pimienta, chiltipiquín, chile de monte, enano, gachupín, mosquito, chile pulga, diente de tlachache, amash, amashito, amomo, chilillo, quimiche, chilpaya, chigole, chile de iguana, pico de paloma, pico de pájaro, chile de Chiapas, ululte, chile mosquito, tllilchilli (Lomelí 1987; Long, 1998; Lopez y Castro, 2005, SEMARNAT, 2006). Además cada grupo indígena lo designa con un nombre en su idioma, por ejemplo: *chilpetcpin* (náhuatl, según Long, 1998); totocuitlatl (náhuatl del siglo XVI), *tso mut ich* (tzotzil), *ts’itsin its* (huasteco), *aj tsuyub* (*yoko yinikob* o chontal de tabasco según Vásquez, 1996); *guiña shuladi*, *guiña shirundu* (en Oaxaca según López y Castro, 2005); vurriuy. (*wixarika* o huichol según Medina, 2000); *korí sirve* y *sibili* (tarahumara según SEMARNAT, 2006) *ba’ei la’ntju’* (*Xí’ui* o pame según Chemin, 2004).

Otro uso o actividad propia del chile piquín es la recolección ya que al ser una especie silvestre las sociedades rurales e indígenas han aprendido a explotar este recurso natural. Esta explotación va desde depredación irracional en donde se corta toda la planta y se merma a la población, hasta el manejo conciente y ecológico de la planta y su entorno (Vásquez, 1996). En Nuevo León, por ejemplo, los campesinos manejan dos formas de colecta, la primera es para obtener fruto verde y de consumo inmediato, haciendo la pizca sin dañar mucho la planta, cortando el fruto por el pecíolo o rabo (pedúnculo) o bien, cortando la proporción superior del tallo donde están los frutos. La segunda es para secarlo y conservarlo para su consumo en épocas de escasez, cortando las ramas del primer eje, donde están los frutos aun verdes, formando manojos. De esta forma se obtienen de cada planta aproximadamente 250 gr. de fruto verde en cada unos de los tres cortes realizados, logrando en toda la cosecha aproximadamente 1 Kg de fruto por planta (Maiti *et al.*, 1994). En 20 años, en Colorado, Estados Unidos no se encontró evidencias de daños provocados por los recolectores hispanoamericanos de la zona, pero se comenta regularmente que la gente que no es de la región provoca daños a las plantas de chile piquín (Tewksbury *et al.*, 1999).

2.4 Aspectos agronómicos

2.4.1 Antecedentes del cultivo chile piquín

A diferencia de la variante cultivada (*C. annuum* var. *annuum*) las referencias sobre el chile piquín son pocas. También son recientes los esfuerzos por cultivar comercialmente al chile piquín debido a que presenta características no deseables para la producción intensiva. Pero existen grupos interesados en estados como Sinaloa, Sonora, Baja California, Nuevo León y Tamaulipas en desarrollar nuevas tecnologías agronómicas, incluso en Veracruz ya se cultiva extensivamente, aunque con algunos problemas sanitarios. Apenas el 28 de marzo del 2003 se llevó a cabo el primer simposio regional sobre chile piquín, en Río Bravo, Tamaulipas, en donde se manifestó la importancia de la conservación del recurso y se propusieron nuevas tecnologías para explotarlo agronómicamente (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003). Pero siguiendo la preocupación de Díaz (1998) hay que tener cuidado con la tecnificación pues implica, ante todo, una pérdida de diversidad biológica y de hábitats que la propia cultura agraria tradicional había mantenido.

2.4.2 Fenología

Al evolucionar en un ambiente silvestre, el chile piquín está muy ligado a los cambios estacionales de la región en donde crece naturalmente. Sus etapas vegetativas y reproductivas dependen de la estación de lluvias. Pero puede cambiar su comportamiento, si se somete a condiciones controladas. Se ha observado que el crecimiento de piquín en invernadero altera sus periodos fenológicos, su periodo vegetativo se reduce, el de floración aumenta hasta un 80% al normal pero se presenta una baja producción de frutos (Maiti *et al.*, 1994).

El fotoperiodo más adecuado para su desarrollo es el de 14 hrs. La tasa de fotosíntesis es mas alta por las mañanas de 8 a 10 h, reduciéndose drásticamente a las 12 h e incrementándose nuevamente a las 16 h en la tarde. La conductividad de sus estomas esta relacionada negativamente con la intensidad de luz. Durante el periodo de baja radiación solar la tasa de asimilación de CO₂ es más alto (Maiti *et al.*, 1994).

El desarrollo del botón floral inicia en dos diferentes periodos, uno en los meses de marzo-abril y el segundo julio-agosto. El primer signo del botón es una protuberancia originada en la axila de un par de hojas lanceoladas pequeñas. En la primera fase de desarrollo el botón floral está completamente envuelto por el cáliz. Cuando alcanza un tamaño apreciable a simple vista, mide cerca de 1 mm de longitud. De 5 a 7 días después, el pedúnculo empieza a alargarse, en forma recta. Dos semanas después del inicio de los botones, la corola es visible, y requiere de 3 a 4 días para abrir completamente. En época de floración la apertura de la flor inicia entre 6-7 h de la mañana donde a las 9 h la mayoría están abiertas hasta las 5-6 de la tarde cuando se cierran para el día siguiente volver a abrir, esto durante varios días o hasta que es polinizada. La antesis se lleva a cabo entre las 11:30 h y las 12:30 h (Maiti *et al.*, 1994).

Después de la polinización la corola cae o inicia a marchitarse, requiriendo para esto 1-2 días y de 5-6 días para que se inicie el desarrollo del fruto. El patrón de antesis y dehiscencia de la antera en chile piquín es similar al de las variantes cultivadas pero más lento. Se observó que la temperatura y luz son factores importantes, ya que un día mas frío y menos soleado retarda el proceso de antesis, si se compara con días soleados y cálidos. La baja humedad relativa es un factor que favorece la antesis (Maiti *et al.*, 1994).

El fruto inicia su desarrollo después de 5-6 días. Existen tres etapas de maduración. Inicia con fruto verde, un segundo color ocre hasta llegar a la madurez donde toma un color rojo. Su desarrollo tarda 35-45 días (Maiti *et al.*, 1994).

2.4.3 Germinación

Uno de los principales obstáculos en la explotación comercial de piquín es la dificultad para hacer germinar la semilla (Ramírez-Meraz *et al.*, 2003). Aparentemente en poblaciones silvestres el tracto digestivo de las aves que consumen los frutos favorece la germinación al escarificar la semilla (Anónimo, 1999; Ramírez-Meraz *et al.*, 2003).

Se han hecho estudios para promover la germinación a través de métodos químicos y físicos. Dentro de los químicos el más común es la aplicación de ácido giberélico (Hernández-Verdugo *et al.*, 2005b). Ramírez-Meraz *et al.* (2003) recomiendan aplicar una concentración de 5 000 ppm, equivalentes a usar 10 gramos de los productos comerciales *Biogij*, *Progibb plus* o *Activol* en 200 mililitros de agua. Se sumergen 100 gramos de semilla en esta solución durante 24 horas a una temperatura de 25 a 30 °C, y de esta forma se eleva el porcentaje de germinación de 5% hasta 60 u 80%.

Entre los métodos físicos está el uso de la temperatura y fotoperíodo. Maiti *et al.* (1994) colocaron semillas de chile piquín en refrigeración a 4° C durante siete días, sembrándose posteriormente en cajas petri con arena de río; se mantuvo en una cámara de crecimiento a 30° C y fotoperíodo de 14 hrs. Con este procedimiento el porcentaje de germinación fue de 50%.

La combinación de métodos físicos y químicos han dado buenos resultados también. Hernández (2004a) comprobó que la temperatura fluctuante y el ácido giberélico rompieron la inhibición en la germinación de las semillas de poblaciones silvestres impuesta por la oscuridad. La luz y la temperatura representaron una interacción positiva que se manifestó en un aumento considerable en el porcentaje de germinación de las semillas, mientras que la luz y el ácido giberélico tuvieron un efecto aditivo sobre esta capacidad de germinación.

Cárdenas *et al.* (1997) proponen el cultivo de tejido *in vitro* como una alternativa para propagar el chile piquín, sin embargo éste es un método todavía en etapa experimental y que requiere una importante inversión.

2.4.4 Enfermedades y plagas

El chile piquín no presenta problemas serios de plagas y enfermedades en su hábitat natural, con excepción de algunos insectos en el follaje. Pero parece que cuando se intenta producir intensivamente, presenta problemas similares a sus parientes comerciales. Poghosyan *et al.* (2005) reportaron en Baja California Sur una infección de fitoplasma en cultivo de chiltepín. Por observaciones directas de algunos campesinos se sabe que tienen problemas con áfidos u otros insectos transmisores de virus que les causan daños severos (comunicación personal Salvador Montes H., INIFAP-CEBAJ, 01/05/04).

Las principales plagas y enfermedades que tendrá que enfrentar el piquín cultivado son insectos como la gallina ciega (*Phyllophaga* spp. y *Anomala* spp.), gusano trozador (*Agrotis* spp. y *Prodenia* spp.), minador de la hoja (*Liriomyza* spp.), araña roja (*Tetranychus urticae*), pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*), mosquita blanca (*Bemisia tabaco* y *B. argentifolii*), chiva de encino (*Pterophylla beltri*), además el ahogamiento o “damping off” (provocado por diversos hongos del suelo como *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solana* y *Phytophthora* spp.) y diversas virosis o enchinamientos (Rodríguez del Bosque, 2003).

2.4.5 Descripción del área de estudio: La Sierra Gorda de Querétaro y Semidesierto Queretano.

El estado de Querétaro está localizado entre los 20 01'16'' y 21 35'38'' de latitud norte y 99° 00' 46'' y 100° 35' 46'' de longitud oeste. Limita al norte con el estado de San Luis Potosí, al este con el estado de Hidalgo, al oeste con Guanajuato y al sur con los estados de México y Michoacán. Tiene una extensión territorial de 11 770 km² que representa el 0.6% del territorio nacional. Se compone de 18 municipios. El 74.4% de la población se concentra en las ciudades de Querétaro y San Juan del Río que se localizan en la región de los valles

centrales del estado y que representan solo el 29.6% del territorio, mientras que en la región serrana que abarca el 70.4% del territorio, solo vive el 25.6% de la población (Piña, 2002).

Fuentes (1974) divide el territorio de Querétaro en diez regiones naturales:

1. Estribaciones septentrionales del sistema volcánico transversal. Esta región la constituye la Sierra de Amealco, distribuida entre los límites estatales de Querétaro, Guanajuato y Michoacán y se extiende suavemente hasta el cerro de El Cimatorio; abarca básicamente los municipios de Amealco y Huimilpan.
2. Valles de Querétaro y plan de San Juan del Río. En esta región están localizadas las zonas industriales de Querétaro y San Juan del Río. La agricultura está más modernizada y las características culturales de esta zona contrastan con las de todo el resto del estado por la urbanización de sus ciudades.
3. Valles de Tequisquiapan y Ezequiel Montes. Esta región se caracteriza por el cultivo del maíz sobretodo en los valles del municipio de Ezequiel Montes y la vid de Tequisquiapan.
4. Pinal de Zamorano. Esta región montañosa pertenece a la Sierra de Guanajuato, aunque la parte más alta y sus estribaciones que caen hacia el sur, oriente y poniente se extienden en territorio Queretano. La altitud de la región va de los 2 000 hasta los 3360 msnm. Los escurrimientos de la parte oriental alimentan al río Tolimán y los arroyos de la parte occidental tributan al río El Pueblito.
5. Cuenca del Río Extórax. Esta región abarca la cuenca alta del Río Extórax y su principal tributario es el Río Tolimán. Sus características fluviales han determinado una serie de pequeños valles más o menos encañonados en cuyas vegas se encuentran los escasos suelos fértiles de la región. La aridez de esta región está ocasionada principalmente por su ubicación en la sombra de humedad de las sierras de Pinal de Amoles y el Doctor que impiden el paso de masas de aire húmedo. Los suelos agrícolas tienen poca importancia debido a su abrupta topografía y sequías prolongadas. En esta región existen depósitos minerales. Hay explotación de cantera de caliza para la construcción en Peñamiller y Tolimán. La población es rural y hay importantes asentamientos indígenas. Es una región económicamente pobre.
6. Cuenca de Cadereyta. Esta región se caracteriza por ser una cuenca cerrada, por lo que las aguas se acumulan en el subsuelo. Los suelos son delgados, pedregosos y pobres en materia orgánica.

7. Sierra de El Doctor. Esta región era la mayor productora de mercurio en Querétaro y una de las mayores en México desde la época prehispánica, aunque en la actualidad casi está abandonada su explotación. Ahí existen yacimientos de cobre gris, plata, plomo, zinc, bismuto, malaquita y azurita. El abandono de la minería y la raquítica agricultura han traído consigo una gran pobreza entre la población rural que en su mayoría tiende a la emigración.
8. Sierra de Jalpan. Esta región se forma por una serie de sierras y sus corrientes son el Río Concá y el de Ayutla al norte, y el Jalpan que nacen en la Sierra de Pinal de Amoles que se une al Río Santa María, tributario del Río Tamuín, sirviendo de límite al estado de Querétaro por su lado norte. La población es rural y su principal actividad es la agrícola.
9. Tierra caliente. Esta región se caracteriza por estar situada entre dos sistemas orográficos, al oriente por los plegamientos del noreste y al occidente por la sierra de Jalpan, ambos de la Sierra Madre Oriental. Es de clima cálido. La corriente principal es la del río de las Albercas que tributa al Río Santa María. La población es rural, y se dedica a labores agrícolas.
10. Plegamiento del noreste. Esta región es la más deshabitada del estado de Querétaro, y la más marginada.

La Sierra Gorda de Querétaro es un conjunto de montañas y valles al norte de ese estado (Figura 4). Forma parte de la Sierra Madre Oriental y comprende los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, San Joaquín, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros (CONANP, 2004). Siguiendo la propuesta de Fuentes (1974) comprende la región de Sierra de El Doctor, Sierra de Jalpan, tierra Caliente y el plegamiento del noreste. Además de conformar una unidad fisiográfica, forma una unidad cultural bien definida. Su influencia en ambos aspectos abarca los estados adyacentes, sobretodo con la Sierra de Xichu, Guanajuato y la Huasteca Potosina e Hidalguense.

Antes de la llegada de los españoles la Sierra Gorda estaba habitada por diferentes grupos étnicos, como los pames, huastecos y jonaces. Eran principalmente nómadas o seminómadas, cazadores y recolectores. Debido al accidentado territorio y a la fuerte oposición de estos grupos a ser sometidos, la Sierra Gorda permaneció casi intacta hasta el siglo XVIII, época en la que los indígenas autóctonos fueron prácticamente exterminados por los ejércitos de José de Escandón y Helguera (Chemin, 2004; Piña, 2002). Actualmente

solamente queda un grupo de 500 *xi'ui* o pames en la región de Tancoyol. Buena parte de su alimentación todavía depende de la recolección de raíces, plantas, flores y frutas silvestres. Recolectan el chile piquín (*ba'ei la'ntju*) que crece en su región que aprovechan fresco y seco en salsa o en vinagre (Chemin, 2004).



Figura 4. Vista de la Sierra Gorda de Querétaro, desde el puente de Adjuntas en Concá, Querétaro. Foto: Leonardo Martínez (2004).

El Semidesierto Queretano abarca los municipios de Colon, Tolimán, Peñamiller, Cadereyta, San Joaquín, Tequisquiapan y Ezequiel Montes. Fuentes (1974) lo complementa al señalar que abarca las regiones de los valles de Cadereyta y Ezequiel Montes, cuenca del Río Extórax y cuenca de Cadereyta. El Semidesierto no es una unidad fisiográfica tan clara pues es una extensión de las zonas áridas del norte del país. Culturalmente tampoco es tan definido como La Sierra Gorda, pero las condiciones ambientales comunes y ciertas prácticas religiosas homogenizan a la población.

No se conocen grandes asentamientos en esta región en épocas prehispánicas. Fueron los españoles quienes llevaron miles de otomíes para poblarla. Este grupo étnico se estableció y evolucionó independientemente. La variante del otomí contemporáneo hablado en Tolimán es *hñāñhā*, y para llamarse así mismos ellos utilizan *ñāñhā*. Una de sus principales actividades es la recolección de productos silvestres (Piña, 2002).

La transición de la serranía al Semidesierto es paulatina y parte de la sierra tiene un ambiente árido. Buena parte del chile piquín del Semidesierto crece en esta zona de transición.

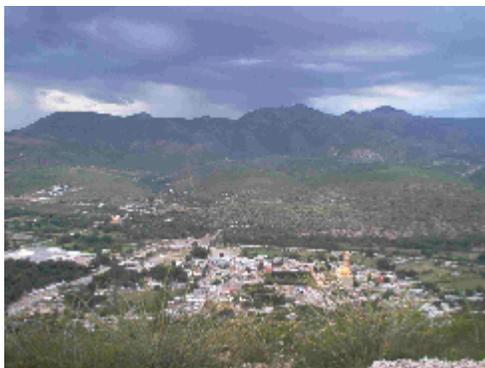


Figura 5. Vista del Semidesierto Queretano, desde el cerro del Santuario de la Cruz, cabecera municipal de Tolimán. Foto: Leonardo Martínez (2004).

2.4.6 Factores físicos

Geológicamente la Sierra Gorda pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental. También la parte del Semidesierto tiene influencia de esta provincia y de la provincia Mesa del Centro. La provincia Sierra Madre Oriental abarca más del 47% del territorio Queretano. Ésta constituida principalmente por rocas sedimentarias, en su mayoría marinas. Las más antiguas de ellas datan del jurasico. La provincia Mesa del Centro abarca una pequeña zona de la parte centro-occidente de Querétaro. Esta constituida por dominio de rocas ígneas extrusivas de tipo ácido como riolitas y tobas riolíticas (INEGI, 1986).

Suelos. Los principales suelos según el INEGI (1986) son los Litosol, Luvisol, Rendzina, Cambisol, Feozem, Vertisol, Cambisol y Regosol.

Hidrología. La sierra Gorda pertenece a la cuenca del Pánuco. El río Santa María sirve de límite con el estado de San Luis Potosí; los ríos Ayutla, Jalpan y Moctezuma sirven en parte como límite con el estado de Hidalgo y los ríos Extorax y Tolimán fluyen dentro del estado. No hay lagos y lagunas naturales de importancia (INEGI, 1986).

Clima. Querétaro cuenta con muy diversos climas, aunque cerca de tres cuartas partes del estado presentan clima seco de la categoría BS de la clasificación de Koeppen. Siguen en importancia los climas templados semihúmedos de tipo Cw, propios de regiones montañosas, y con escasa representación los climas calientes semihúmedos, catalogados

como Aw, que se restringen mayormente a los profundos cañones y valles de la Sierra Madre (Zamudio *et al.*, 1992; INEGI, 1986).

El 85% del territorio recibe entre 450 y 750 mm de precipitación pluvial anual y más del 60% entre 450 y 550 mm, solamente en 15% del territorio se presentan entre 800 y 2500 mm, principalmente en el NE del estado (Zamudio *et al.*, 1992). La temperatura media anual es de 14 a 24°C, salvo las partes más altas de algunos cerros y las más bajas de algunos cañones. La Sierra Gorda presenta pocas heladas, en promedio menos de 20 veces al año y menos de dos granizadas anuales en promedio (INEGI, 1986; Zamudio *et al.*, 1992).

2.4.7 Flora y vegetación

No se dispone de un inventario completo de la flora del estado de Querétaro, ni de alguna de sus regiones. Antes de 1970 su territorio se ha ubicado entre las áreas botánicamente menos exploradas de la República, pues el total de colectas no llegaba a 1000 ejemplares. El esfuerzo de los últimos años ha permitido un avance importante. Un listado preliminar de Zamudio *et al.* (1992) de las plantas vasculares del estado de Querétaro arroja la cifra de 2334 especies registradas; los autores estiman que existen unas 1000 especies más. Esta cifra es cercana a otro estudio reciente por parte de Arreguín *et al.* (1997) que registra 2421 especies de plantas vasculares, incluidos 937 géneros y 170 familias. Las familias más importantes son Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Labiatae, Scrophulariaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Orchidaceae y Rubiaceae (Arreguín *et al.*, 1997; Zamudio *et al.*, 1992). En términos de números absolutos de la diversidad florística de Querétaro, no puede compararse con la mayor parte de los estados grandes del país. Pero sin duda es sensiblemente mayor que la de Guanajuato, que la de la península de Yucatán en su conjunto y que la de Coahuila. Parece más equiparable a la de toda la península de Baja California, a la de Tabasco y a la de Zacatecas (Zamudio *et al.*, 1992).

El estado de Querétaro comprende 3 provincias florísticas: a) Altiplanicie, b) Sierra Madre Oriental, y c) Serranías Meridionales. La parte del Semidesierto Queretano corresponde a la provincia de la Altiplanicie. Su flora es esencialmente xerófila y muchos de sus componentes extienden su área de distribución a todo lo largo de la zona árida chihuahuense hasta el

suroeste de los Estados Unidos. La parte de la Sierra Gorda pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental en el tercio nororiental de Querétaro. Gran parte de las plantas se extienden desde Nuevo León, Tamaulipas e Hidalgo. Además a lo largo de los cañones y de las depresiones formadas por el Río Moctezuma y sobretodo por el Río Santa María penetran plantas características de la tierra caliente de la planicie Costera del Golfo de México, mayormente elementos de bosques tropicales (Zamudio *et al.*, 1992).

Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio según el mapa de la vegetación del estado de Querétaro (Zamudio *et al.*, 1992) son: matorrales xerófilos (crasicaule, micrófilo, rosetófilo, submontano), encinar arbustivo, pastizal, bosque tropical caducifolio, matorral submontano, bosque de Quercus, bosque de coníferas (*Abies, Pinus, Juniperus, Cupressus*), bosques mixtos y bosque mesófilo de montaña.

2.4.8 Aspectos socioeconómicos

Los seis municipios del estado de Querétaro de este estudio (Arroyo Seco, Cadereyta, Jalpan, Landa, Peñamiller, Toliman) tenían 144 603 habitantes en 2000, con un promedio de edad de 21 años (INEGI, 2004b). Es una región pobre y que estuvo marginada por muchos años. Últimamente las condiciones socioeconómicas han mejorado por la emigración a Estados Unidos y la declaración de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. La economía está basada en un sistema familiar en donde todos los miembros ayudan (Piña, 2002). El Cuadro 5 muestra las localidades y servicios por municipio que dan un panorama general de la situación social en la región.

Dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y Semidesierto la mayoría de los habitantes son mestizos, con un porcentaje de población emigrante cercano al 30%. Las principales actividades económicas de la región son agricultura, ganadería y extracción forestal. A éstas se dedica el 60% de la población económicamente activa, mientras que el 17% está en el sector de los servicios y el 17% en el sector de la transformación. El nivel de marginación es alto y muy alto. La tenencia de la tierra es principalmente privada (70%), la comunal y ejidal cubren el 30% (CONANP, 2004).

Cuadro 5. Localidades y servicios por municipio.

Municipio	Numero de localidades	Con drenaje y alcantarillado	Con energía eléctrica	Unidades medicas	Escuelas*
Arroyo Seco	96	2	60	8	86
Cadereyta	235	13	158	20	283
Jalpan	149	3	87	11	144
Landa	108	7	87	10	128
Peñamiller	140	4	122	15	126
Tolimán	103	6	83	9	93
Total	831	35	597	73	860

* Jardín de niños, primaria, secundaria y preparatoria; cada turno (matutino y vespertino) se cuenta como unidad independiente.

La recolección se centra principalmente en productos forestales no maderables que, de acuerdo a Peters *et al.* (1989) y Adger *et al.* (1995) son aquellos de origen biológico, distintos de la madera derivados del bosque, de otras formas forestales y de los árboles fuera de los bosques. Según Oswalt (1976) y Spedding (1975) es el origen de los otros sistemas agrícolas y contribuye de manera sustancial a la dieta de los grupos de las regiones secas. Para los habitantes de la región del Semidesierto la recolección es una actividad económica importante de la que dependen muchas familias en época de lluvias. Se recolecta principalmente el orégano (*Lippia* spp.) y el chile piquín para venta en los mercados y uso domestico (Escobar, 2000b; Piña, 2002). No hay estadísticas oficiales acerca de esta actividad.

2.4.9 Área natural protegida “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”

De acuerdo al Artículo 48 de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) la categoría de Reserva de la Biosfera se aplica a aquellas áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. La Reserva de la Biosfera Sierra Gorda fue creada por decreto

presidencial el 19 de mayo de 1997 y se encuentra bajo manejo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la SEMARNAT. La reserva está ubicada en el norte del estado de Querétaro, entre los 20° 50' y 21° 45' de latitud Norte y los 98° 50' y 100°10' de longitud Oeste, y cuenta con una extensión de 383 567 hectáreas, que representan el 32% del territorio estatal. Posee 11 zonas núcleo que abarcan una extensión de 24 803 ha, y una zona de amortiguamiento que cubre una superficie de 358 764 hectáreas. La componen los municipios de Jalpan de Serra, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, así como el 88% de Pinal de Amoles y el 70% del municipio de Peñamiller (CONANP, 2004; GESG, 2005).

En el año 2000, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Fund) aprobó el proyecto de escala completa Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Este proyecto cuenta con un fondo de 6.7 millones de dólares y tiene como objetivo la conservación y regeneración de esta área natural protegida. En marzo del 2001 ingresó en la Red Internacional de Reservas de la Biosfera del Programa el Hombre y la Biosfera (MaB) de la UNESCO, convirtiéndose en la treceava reserva mexicana en pertenecer a la Red (GESG, 2005).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Selección del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en seis municipios del estado Querétaro. Cuatro de ellos (Jalpan de Serra, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Peñamiller) pertenecen a la región serrana llamada Sierra Gorda dentro de la Reserva de la Biosfera y dos más (Tolimán, Cadereyta de Montes) están ubicados en la región conocida por los lugareños como el Semidesierto Queretano. También se hicieron entrevistas en dos ciudades de San Luis Potosí (Río Verde y Xilitla). Se consideraron estos municipios por la presencia de chile piquín silvestre, el acceso y los contactos previos establecidos por INIFAP. Se incluyeron ambientes con condiciones ecológicas diversas para obtener una mayor variabilidad de la información (Maxted, 2001). Para la acreditación de la investigación ante las autoridades locales, se explicaron ampliamente los objetivos y procedimientos a seguir, mostrando las credenciales personales necesarias como estudiante y colaborador del INIFAP (Anexo 1).

3.1.1 Municipios y localidades estudiadas

El Cuadro 6 muestra los ocho municipios y 22 localidades donde se obtuvo información del chile piquín. Para seleccionar estas comunidades se contó con información y contactos personales del Dr. Salvador Montes y el Ing. Fernando Ayala.

3.1.2 Mapas

Las localidades y rutas se localizaron en un mapa del estado de Querétaro Guía Roji ® 2004, escala 1:400 000 y la carta estatal topográfica SPP-INEGI 1984, escala 1:500 000. La Figura 6 muestra los municipios en donde se obtuvo información. También se solicitaron mapas de cada municipio a las autoridades de cada uno de ellos, de los cuales solo se dispuso del mapa del municipio de Tolimán (Anexo 2), de la cabecera municipal de Tolimán (Anexo 3) y del municipio de Jalpan de Serra (Anexo 4).

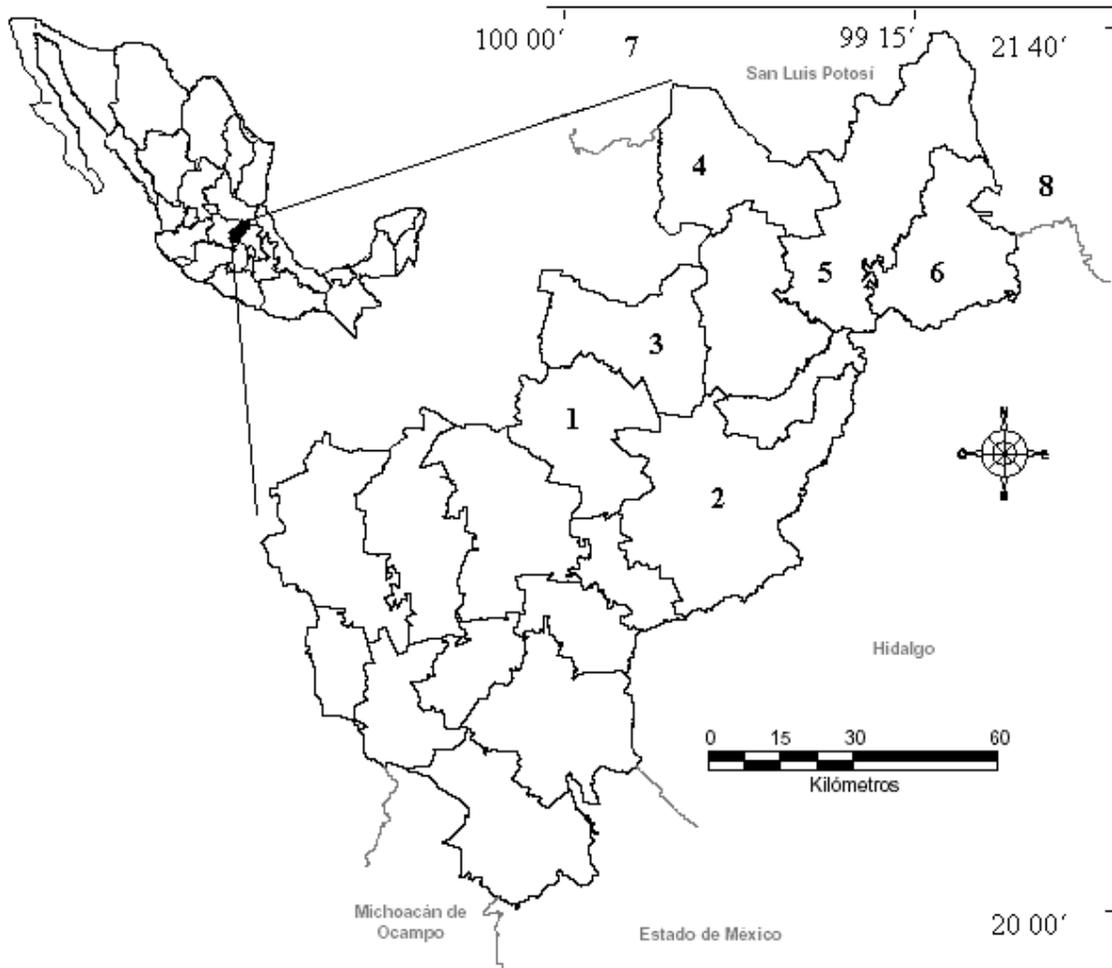
Cuadro 6. Municipios, localidades y región donde se obtuvo información del chile piquín en el estado de Querétaro y San Luis Potosí.

Municipio	Localidad	Estado (Región)
Tolimán	Tolimán	Querétaro (Semidesierto)
Cadereyta de Montes	El Patol	Querétaro (Semidesierto)
	Casas Blancas	
Peñamiller	Cadereyta	Querétaro (Sierra Gorda)
	Higuerillas	
Jalpan de Serra	Adjuntas	Querétaro (Sierra Gorda)
	Jalpan	
Landa de Matamoros	La Presa	Querétaro (Sierra Gorda)
	Las Flores	
	Las Nuevas Flores	
	Tancoyol	
	San Antonio Tancoyol	
	La Vuelta	
	Zoyapilca	
	La Polvareda	
	La Lagunita	
	Nombre de Dios	
Arroyo Seco	La Cantera	Querétaro (Sierra Gorda)
	San José de las Flores	
	El Refugio	
Río Verde	Río Verde	San Luis Potosí
Xilitla	Xilitla	San Luis Potosí

3.2 Entrevistas a recolectores

Se aplicaron 72 entrevistas a recolectores de chile piquín en 14 comunidades de seis municipios del estado de Querétaro. Las entrevistas dirigidas consistieron en seleccionar de antemano temas de interés y con base en algunas preguntas claves dirigir una conversación más o menos informal. Para seleccionar a las personas a entrevistar se pidió ayuda a las autoridades locales, solicitando listas con los nombres de los jefes de familia y pidiendo que señalaran a las familias que recolectaban chile piquín. De este último grupo se fueron seleccionando al azar, mediante sorteo, hasta terminar la lista o el tiempo dispuesto para la localidad que estaba en función del tamaño del pueblo, porcentaje de colectores, las facilidades otorgadas por las autoridades, los medios de transporte, hospedaje y seguridad personal. Se entrevistaron aproximadamente la mitad de los recolectores especializados señalados por las autoridades en estas comunidades.

Las entrevistas incluyeron preguntas sobre nombres, usos, beneficios, recolección, postcosecha, distribución, comercio y visión a futuro de la actividad, tratando de contestar las preguntas que se muestran en el Anexo 4.



Municipios en la región del Semidesierto: 1. Toliman, 2. Cadereyta de Montes, 3. Peñamiller; en la región de la Sierra Gorda: 4. Arroyo Seco, 5. Jalpan de Serra, 6. Landa de Matamoros. Ciudades de San Luis Potosí: 7. Río Verde, 8. Xilitla.

Figura 6. Mapa de los municipios del Estado de Querétaro donde se obtuvo información.

Antes de iniciar la entrevista se preguntó, cual miembro de la familia se encargaba de la recolección y si tenía tiempo suficiente para la entrevista que en promedio aproximado era de 30 minutos. La información de los recolectores se obtuvo de julio a octubre de 2004, durante los meses en que comúnmente se recolecta. El material utilizado para estas entrevistas fueron los formatos de entrevista, grabadora portátil y cámara fotográfica.

3.3 Entrevistas de comercialización en mercados y tianguis

En mercados (fijos) y tianguis (semifijos y ambulantes) se entrevistaron a 50 vendedores de chile piquín, tanto del Semidesierto Queretano como de la Sierra Gorda. Además se incluyeron dos localidades de San Luís Potosí que colindan con el estado de Querétaro para establecer la ruta comercial del piquín recolectado en la Sierra Gorda. Las entrevistas incluyeron temas como las mercancías vendidas (origen, manejo postcosecha, cantidad, precio, demanda, disponibilidad), vendedores y su función, tipos de transacciones e información sobre las comunidades productoras, tratando de contestar las preguntas que se presentan en el Anexo 5. La información en los principales lugares en donde se comercializa el chile piquín se obtuvo en la época de mayor venta del fruto, de agosto a octubre del 2004. Debido al tamaño de los mercados y tianguis fue posible entrevistar al 100% de los vendedores en la mayoría de los casos, salvo cuando los vendedores se mostraban renuentes a la entrevista, pero de todos los mercados se entrevistó a por lo menos el 50% de los vendedores. Se estratificaron los vendedores de chile piquín de acuerdo con el tamaño del puesto en:

1. Grandes (acaparadores, revendedores) (Figura 7).
2. Medianos (vende de varios recolectores) (Figura 8).
3. Pequeños (marchantes que venden su propia recolección y menos de medio kilo al día) (Figura 9).

Se compraron muestras para pesar, medir y promediar las medidas locales y tradicionales. Se explicó el propósito de la entrevista a cada vendedor solicitando su tiempo para la entrevista que en promedio aproximado era de 15 minutos. El material de apoyo consistió en el formato de la entrevista, libreta de campo, grabadora portátil y cámara fotográfica.



Figura 7. Ejemplo de puesto grande. Foto: Leonardo Martínez (2004).



Figura 8. Ejemplo de puesto mediano. Foto: Leonardo Martínez (2004).



Figura 9. Ejemplo de puesto pequeño. Foto: Leonardo Martínez (2004).

3.4 Colectas de ejemplares y mediciones de campo

Los ejemplares de herbario y la información morfológica y de distribución dentro de una población se obtuvieron a través de transectos en el campo, que según Sutherland (1996) es uno de los métodos más utilizados en el levantamiento de censos de plantas arbustivas. Consiste en utilizar una línea de longitud constante, que será tan larga como la investigación lo amerite. Se cuentan las plantas que están a una distancia previamente determinada de la línea. El transecto que se utilizó fue de 100 metros y se tomaron en cuenta todas las plantas de chile piquín que estuvieran a un metro de cada lado de la línea proyectada, teniendo un área efectiva de muestreo de 200 m². Los transectos se documentaron en lugares donde los recolectores acuden y fueron encontrados gracias a las sugerencias y orientación de los entrevistados, tomando en cuenta la distancia y acceso desde la comunidad a las plantas, el permiso del dueño en caso de ser necesario, el tiempo y peligro advertidos por los recolectores. Para iniciar el transecto se tomó a una planta de chile piquín que después de recorrer la zona representaba el punto medio de la población de plantas. En ese sitio se tomaron las coordenadas geográficas con geoposicionador (GPS) y a partir de esa planta se midieron 50 metros siguiendo la pendiente y 50 metros en contra de la pendiente. Cuando la pendiente no era apreciable se tomó el criterio de trazar el transecto de norte a sur con la planta tomada como punto medio. Se consideraron tres tipos de transectos según su vegetación dominante: los huertos familiares y traspatios, los potreros protegidos y milpas, y los completamente silvestres en el monte.

Para la caracterización de las plantas se tomaron en cuenta los descriptores de campo recomendados por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, AVRDC y CATIE, 1995) para el género *Capsicum* ssp. Dichos descriptores se detallan en el Anexo 6. Se midieron cinco plantas de cada transecto, que estuvieran separadas por lo menos 10 metros una de otra, para evitar tomar plantas emparentadas. Para caracterizar las cinco plantas del transecto se utilizó un tiempo de aproximadamente 50 minutos. También se colectaron a las plantas caracterizadas y se secaron, prensaron, identificaron y distribuyeron entre los herbarios CHAPA del Colegio de Postgraduados, el herbario “Dr. Jerzy Rzedowski” de la UAQ y para referencia en el INIFAP-CEBAJ. Los frutos para semilla se recolectaron de todas las plantas del transecto cuando se encontraron frutos maduros. Estas semillas serán conservadas en el banco de germoplasma del INIFAP-CEBAJ. Para los transectos y colectas se utilizó un cordel de 50 metros, bolsas de papel para guardar frutos y prensa para colectas,

guía de descriptores para *Capsicum* ssp., cámara fotográfica, navaja de campo, vernier, cinta métrica y GPS.

3.5 Mediciones en laboratorio

Los descriptores para diez semillas del Anexo 6, se cuantificaron en el laboratorio con equipo de medición convencional como vernier. Se sintetizó la información con ayuda de las hojas de cálculo en Excel y el software estadístico SAS para el análisis multivariable, ya que permite la descripción de las acepciones tomando en cuenta simultáneamente varias características, sin dejar de considerar la relación entre éstas (Hidalgo, 2003). Para la estimación del riesgo de la población de plantas de chile piquín en la región estudiada, se siguieron los parámetros propuestos por Guarino (1995) que se presentan en el Anexo 7.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Conocimiento del chile silvestre

4.1.1 Nombres usados para el chile silvestre

El chile silvestre es una planta ampliamente conocida en la región de estudio (Sierra Gorda y Semidesierto Queretano). Las personas entrevistadas mencionaron dos como los nombres más comunes para esta especie: "quipín" reconocido por el 45.4% y chile piquín mencionado en el 40.2% de los casos, aunque no son excluyentes ya que era frecuente que a lo largo de la plática los utilizaran indistintamente. Hay antecedentes que mencionan el término "chile piquín" es el usado en Querétaro (Hernández *et al.*, 1999; Escobar, 2000a y 2000b), incluso Arreguín *et al.* (1997) señala que así llaman a la especie *Capsicum frutescens* L. en este estado. Pero se percibe que hay preferencia por usar el nombre de quipín en la región (en adelante se usa quipín para el chile silvestre de Querétaro y piquín cuando no son los de Querétaro). Se registra este nombre en otras regiones del país como Ciudad Victoria, Tamaulipas, en donde se comercializa el quipín para el mercado de Estados Unidos y se oferta por libras durante todo el año (Reymart, 2004). Seguramente el termino quipín es una modificación de la palabra piquín, la cual es la más extensamente usada en el país para este chile. Su origen probable son las palabras náhuatl *tecpin* que significa pulga y *tecpínchil* que es el nombre usado para el chile piquín (Wolgemuth *et al.*, 2002).

Otros nombres menos comunes en el estado de Querétaro son: piquincito o quipincito (5.2%), chile silvestre (1.0%) y chile pui (1.0%). Es casi inexistente el uso del término chiltepín en la zona de estudio, a pesar de ser uno de los nombres más comunes para este chile en México según Long (1998).

También se reportaron los nombres: *ba'ei la'ntju'* (6.2%) en idioma *Xi'ui* o pame, término referido por Chemin (2004) para estos indígenas de San Luis Potosí, y *xi'nitipö* (1.0%) en idioma *hñāñhā* u otomí. Ésto se debe a la presencia de estas etnias en la zona de distribución natural de este chile.

4.1.2 Como se identifica al chile quipín

La mayoría de los recolectores identifican al chile quipín por la forma y color del fruto (61.8% de los entrevistados). Además el 18.5% reconoce que existen dos tipos de quipínes en la región de la Sierra Gorda: el quipín y la quipina (o piquina), que algunos llaman también macho y hembra respectivamente. En el Semidesierto no se encontró, ni se mencionó la quipina. La quipina es un poco más grande, y solo crece en traspatios, huertos y lugares protegidos y bajo cuidados humanos. Puede tratarse de un tipo de chile semidomesticado ya que presenta algunas de las características de domesticación mencionadas por Eshbaugh (1979), como aumento en el tamaño de las hojas, partes florales y tamaño de fruto. También muestra formas de manejo típicas de especies que están en proceso de domesticación (Lira y Casas, 1998).

Solo el 12.3% mencionó identificar al chile quipín por la morfología de la planta. Pero durante los recorridos en campo la mayoría de los recolectores reconocía el arbusto antes de ver los frutos. Varios recolectores localizan y memorizan la ubicación de la planta cuando todavía no es temporada de fructificación para recolectar fruto en su tiempo.

4.1.3 Conocimiento de la presencia del quipín en la región

Según los recolectores el quipín es una planta que siempre ha existido en la región, pero el 55.5% dice carecer de elementos para afirmar si varía el número de plantas con respecto a años anteriores. Solo el 5.5% de los recolectores piensa que es cada vez más escasa en la zona de distribución natural. Debido a la carencia de estudios previos del tema en el área de estudio, es difícil cuantificar esta afirmación. Pero según el 23.6% de los entrevistados es una planta abundante, ésto quiere decir que bajo la presión de recolección actual les alcanza para todos sin problema. Por otro lado es común la queja de los recolectores que tienen que caminar cada vez más para recolectar el fruto. Se reconoce que el crecimiento de las comunidades humanas tiende a desplazar las poblaciones de chile silvestre. Se puede decir de acuerdo a esta información que es una planta más o menos común en la región de estudio, pero expuesta a la presión demográfica de la región.

Además de los seis municipios de Querétaro en donde se encontraron plantas de chile quipín (Cadereyta, Tolimán, Peñamiller, Jalpan, Landa de Matamoros, y Arroyo Seco), algunos entrevistados conocen poblaciones silvestres de chile en el municipio de San Joaquín y algunas zonas de Pinal de Amoles. De acuerdo a la vegetación y distribución geográfica es muy posible que se encuentren pequeñas poblaciones en municipios como Ezequiel Montes, Tequisquiapan, Colon y El Marques.

Los recolectores saben que el chile quipín es una planta perenne por que las recolectan cada año. Según las apreciaciones de los entrevistados es difícil estimar con precisión la edad de una planta determinada. Ante la pregunta de cual era la planta con más años que conocían, sus respuestas eran imprecisas y variaban entre tres y cinco años. La referencia sobre la planta más años fue encontrada en la comunidad de San Antonio Tancoyol, Jalpan, con una planta de quipín que vivió alrededor de diez años en el traspatio de una casa. Hay poca información al respecto en la literatura, pero Tewksbury *et al.* (1999) reportan una planta chile quipín de 30 años de edad en Nuevo México, EE.UU.

Hay recolectores que afirman que el chile quipín de su región es diferente al de otras zonas del país. Su principal argumento es que hay un chile piquín más redondito que el de Querétaro. Esta observación refleja los dos grandes grupos de chile piquín que se presentan en México según Laborde y Pozo (1982) y Long *et al.* (1999). También hay un 7.2% de entrevistados que aseguran diferenciar entre el sabor de los piquines de Querétaro y de otras regiones.

4.1.4 Animales silvestres que consumen el quipín

Al preguntarle a los recolectores si había animales silvestres que consumieran la planta de chile o sus frutos, el 14.5% señaló desconocer esto, el 5.5% mencionó que no y el 80% dijo que sí lo consumía algún animal silvestre. En todos los casos mencionaron que los pájaros eran los que consumían los frutos, de los cuales nombraron al correcominos, paloma, cardenal, querreque, calandria, primavera y ceniztli; esta información apoya la teoría de que son las aves quienes dispersan esta planta al consumir sus frutos y que existe una fuerte relación ecológica piquín-ave como plantean Medina *et al.* (2005), Tewksbury *et al.* (1999) y Vásquez (1996). Se debe tener en cuenta esta relación para posibles programas de

manejo de chile piquín, pues, para que la conservación de una especie tenga éxito hay que cuidar de sus interacciones, que incluyen a polinizadores, dispersores de semillas, microorganismos simbióticos, herbívoros, depredadores, y patógenos (Maxted, 2001).

La mayoría de los entrevistados asocian esta planta con la presencia de víboras de diversas especies, pues aunque éstas no lo consumen, esperan bajo la planta a que lleguen los pájaros a consumir el fruto y cazarlos. El 20% indicó esto como un motivo por el cual hay gente que le da temor salir a recolectar el chile quipín al campo y recomiendan fijarse bien debajo de la planta antes de iniciar la recolección. La presencia de las víboras debajo de las plantas de chile silvestre ya ha sido reportada por Medina *et al.* (2005), y en las zonas secas de Tamaulipas el sistema chile-ave-víbora-correcaminos es importante para estas especies (Montes *et al.* en prensa).

Otros animales que fueron mencionados, pero solo por un recolector de la Sierra Gorda, fueron el conejo, venado, hormiga y chapulín, que según él consumen la parte vegetativa.

4.1.5 Usos

Las partes vegetativas del chile quipín son muy poco usadas como forraje para animales domésticos y como planta ornamental cuando está dentro de las casas, en este caso los frutos y flores son apreciados. Pero solo 10.1% de los entrevistados mencionó usos para dichas partes de esta planta.

En cambio 100% de los entrevistados señalaron algún uso de los frutos, como el alimenticio, medicinal, o ceremonial. De éstos el 58.2% mencionó algún uso alimenticio, de chiles silvestres verdes y/o secos. Éste es también el uso más común reportado en la literatura para esta especie (Barros y Buenrostro, 2002; Chemin, 2004; Long, 1998; Medina, 2000, Rosales *et al.*, 2006 y Vásquez, 1996), incluyendo los recetarios del Semidesierto Queretano y de la Sierra Gorda de Querétaro (Escobar 2000a y 2000b). La forma más común de consumirlo, según los encuestados, es en salsas de las cuales se reportan varios tipos, pero se destacan dos muy apreciadas por los habitantes de la zona serrana y que no están reportadas en la literatura anteriormente citada. Una de éstas contiene chile quipín (preferentemente verde), tomatillo de milpa (*Physalis* sp.) y raíz de chiljuague (*Heliopsis*

longipes (A. Gray) Blake). La otra además del quipín utiliza frutos de un jitomate ruderal conocido localmente como coyol (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (Dunal) A. Gray) que crece como planta arvense en las milpas. Hay quienes los asan un poco, otros los ponen a cocer en agua o los que usan los ingredientes sin ningún proceso. Se muele todo en molcajete con un poco de sal y generalmente se consume al momento de ser preparada. La desventaja es que solo se pueden preparar en época de lluvias, cuando se presentan disponibles todos los ingredientes.

El 28.2% mencionó algún uso medicinal para los frutos de chile quipín. El Cuadro 7 muestra los diferentes usos medicinales y el porcentaje de las personas que lo usan con ese fin.

Cuadro 7. Usos medicinales del chile quipín y el porcentaje de las personas que usa cada uno de ellos (del 28.2% que conocían un uso medicinal).

Usos medicinales	%
Gastritis	50
Fiebres (hace sudar con el humo –sumerios)	17.6
Infección en el ojo	17.6
Heridas	8.8
Moretones	2.9
Estreñimiento	2.9

Su consumo se da por la gran mayoría de miembros de la comunidad, hasta la consumen las personas que padecen gastritis o dolor de estomago, por que según ellos no les provoca dolor como ocurre con otros tipos de chile. Incluso mencionan que los médicos cuando prohíben el consumo de picante por alguna enfermedad, siempre dan la opción de consumir chile quipín porque éste no les perjudica. En este caso no se trata de un remedio que cure una enfermedad en sí, pero el picante es muy importante en la dieta y costumbres alimentarias en la región. El chile quipín permite mantener el consumo de picante a los enfermos, por lo que se incluyó como uso medicinal. En Tamaulipas se presenta una situación similar respecto al chile quipín, pues es de conocimiento popular que no les causa molestias estomacales como acidez y agruras que sí causan los otros chiles (Montes *et al.* en prensa). También relacionado con el sistema gástrico, Long (1998) reporta que alivia el estreñimiento. Pero Maiti *et al.* (1994) advierten que su consumo excesivo causa gastroenteritis y daño al riñón.

La infección en el ojo se alivia aplicando un chile quipín machacado directamente en el ojo afectado. Este remedio es muy agresivo pero efectivo de acuerdo a las personas que lo mencionaron. Se desconoce de antecedentes de este reporte en la literatura consultada. Para aliviar ciertos padecimientos pulmonares y fiebres se usan los sumerios, también llamados localmente “chumaceros o sumerios” que es una práctica que consiste en quemar los chiles y exponer al enfermo a los humos que desprenden para que se provoque la sudoración y la tos. Long (1998) reporta el chile quipín para usos similares desde épocas prehispánicas. Para las heridas y moretones (en la zona serrana a los moretones se les llama también “disipelas o enconados”), se aplica directamente un emplaste de chiles piquines molidos en la zona afectada, irrita la piel un poco pero ayuda a que no se infecte la herida, además provoca una sensación de calor que ayuda a soportar el dolor según los entrevistados, lo cual coincide con Long (1998), donde menciona sus propiedades desinfectantes, repelentes y rubefaciétes. Los anteriores usos encontrados sugieren un conocimiento y estimación del chile quipín por los habitantes de la región, y pueden representar otras aplicaciones además de las ya reportadas para la medicina alópata y la industria farmacéutica, si se siguen las líneas de investigación adecuadas.

Otro uso para los frutos de chile quipín es el ceremonial, que se encontró en la comunidad Xi'ui (Pame) de Las Nuevas Flores, Jalpan, en donde se acostumbra “barrer” a los niños antes del día de muertos (1º de noviembre) para protegerlos de malos espíritus. Cabe mencionar que dicha celebración coincide con la temporada en que los chiles silvestres son maduros y abundantes en la zona. Para este mismo grupo indígena, Chemin (2004) reporta varios alimentos en donde el uso de chile quipín es indispensable en la comida ritual y festiva, como el venado en caldo y el venado asado. Long (1998) menciona su uso en diversos rituales que también tiene que ver con la protección espiritual. Es conocido el uso de los chiles, sobretodo de color rojo, para la protección y limpieas contra el mal de ojo, que es un tipo de maleficio provocado por la mirada de ciertas personas (Aguilar *et al.*, 2002).

4.1.6 Cuento del chile quipín

A la pregunta de si conocía alguna leyenda o cuento relacionado con el chile quipín solo se obtuvo una respuesta afirmativa. A continuación se presenta el cuento del chile quipín

relatado por el Sr. Eusebio Cruz (textual), el día 7 de octubre del 2004 cerca de San Antonio Tancoyol:

“Había una vez un señor que sembraba de todos los chilitos, tenía muchos, pero veía que todos crecían grandes y sanos menos el chile quipín que crecía chiquito; como rendía poco el señor le ponía poca atención. Un día el piquincito le dijo al señor:

– A mí ya no me aprecias, prefieres a los otros chiles por que son grandes y a mí ni me tomas en cuenta.

El dueño se sorprendió y se extrañó. Tenía varios hijos y le comentó al más pequeño lo que ocurrió y el niño le dijo:

–Es cierto Papá, es como yo, cuando quieres un mandado se lo encargas al más grande por que piensas que yo no puedo hacerlo, piensas que no voy a poder y no es verdad... todo lo que cultivas debes darle el mismo mérito”.

4.2 Recolección y aprovechamiento

4.2.1 Procedencia de los quipínes

Cuadro 8. Procedencias en porcentaje del chile quipín que se consume en Querétaro.

Procedencia	%
Silvestre	61.3
Potreros	18.8
Macetas y traspatios	14.8
Orillas de parcelas	3.9

Como puede verse en el Cuadro 8, el mayor porcentaje del chile quipín que se consume en Querétaro proviene de plantas silvestres sin ningún tipo de protección o cuidado formal humano. La información encontrada coincide con la disponible de varios estados de México (López y Castro, 2005; Maiti *et al.*, 1994; Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003) y de Estados Unidos (Tewksbury *et al.*, 1999). Esta amplia recolección en México ha permitido que la gente lo integre a su cultura fomentando su utilización y por extensión su cuidado (Long *et al.*, 1999).

La segunda fuente de procedencia son los potreros, que son tierras donde, de manera natural o cultivada, se produce forraje proveniente de gramíneas, herbáceas, arbustos y/o árboles para la alimentación del ganado y la fauna silvestre (SAGARPA-COTECOCA, 2006). En la Sierra Gorda, en donde el 70% de la tenencia de la tierra es privada (CONANP, 2004), los potreros, en su mayoría privados también, abarcan generalmente grandes extensiones. Es poco el cuidado que le dan sus dueños, dejando crecer vegetación nativa en la mayor parte de su territorio, limitándose a desmontar parte del potrero y fomentar la introducción de pastos. Cuando se desmonta se respetan los árboles y arbustos con alguna utilidad para el ser humano, entre los que se encuentra los de chile quipín. Los potreros en Querétaro están delimitados por cercas de piedra o alambre, que son de fácil tránsito por los recolectores. No representa un obstáculo fuerte para la actividad, como sucede en Nuevo León en donde los ranchos privados afectan la libre recolecta de chile quipín (Montes *et al.*, 2006). Pero sí hay casos en donde el dueño del potrero aprovecha el chile quipín o solo permite que sus empleados lo aprovechen, situación que puede llegar a crecer, desfavoreciendo a la mayoría de recolectores actuales.

La tercera fuente en cantidad de piquines son plantas en macetas y traspatios, en donde crece espontáneamente o se transplanta, éstos son los más cuidados y protegidos. Son usados principalmente para el autoconsumo familiar, pero cuando hay sobreproducción también se venden. Solamente la señora Gertrudis Ovaldo, de San Antonio Tancoyol, dijo tener un almacigo casero para chile quipín, aunque menciona que no todos los años puede atenderlo. Las quipinas también se obtienen de macetas y en traspatios.

El menor número de piquines se obtiene en las orillas de parcelas o como planta tolerada dentro de la milpa. En ningún caso se encontró que algún campesino lo cultive como sucede en la Huasteca veracruzana en donde se siembra como cultivo único o como intercalado con maíz, café y monte (Montes *et al.*, 2006). De hecho solo en una ocasión se observaron plantas de chile quipín intercalado con la milpa, en donde el agricultor se limitaba a tener cuidado en las actividades del cultivo, como sucede con otras especies (Lira y Casas, 1998; Montes y Aguirre, 1992), pero la mayor parte se encuentra en las orillas de la milpa. La razón por la que no se promueve mucho como cultivo complementario en la milpa, es por que se encuentra en cantidades con suficiente producción en forma silvestre, y en este sentido se prefiere dedicarle más esfuerzo a otras plantas que no encuentran fuera de la parcela, como la asociación de maíz y girasol común en la Sierra Gorda. Además se produce bien en las

orillas de las parcelas en donde el campesino deja una barrera de árboles y arbustos a manera de rompevientos y sombra para descanso en donde el comportamiento es como ruderal. Lo anterior coincide con lo reportado por Medina *et al.* (2005) y Vásquez (1996) en el sentido de que los campesinos prefieren recolectar el chile quipín espontáneo que cultivarlo. Este sistema de auspicio agrícola enfatiza la preservación de la vegetación natural asociada cerca de los campos de cultivo y fomenta la interacción benéfica en la interfase del agroecosistema y el monte adyacente (Altieri *et al.*, 1987).

De acuerdo a lo anterior y siguiendo la clasificación de Ingram (1990) para las plantas recolectadas y emparentadas con cultivos, el chile quipín es una planta silvestre o salvaje (*wild*) pues no requiere de ningún disturbio provocado por el humano; una ruderal o malezoide (*weedy*) por que crece en áreas bajas adyacentes a cultivos, en lugares perturbados y lugares de pastoreo; y la quipina podría estar en proceso de convertirse en una variante local semidomesticada, aunque esto último requiere ser evaluado.

Otra forma de conseguir plantas de chile quipín en la región del Semidesierto Queretano es en el vivero municipal de Cadereyta, en donde el gobierno inició un programa para obtener plántula de esta especie a partir de semilla. No se tiene un registro de procedencia, aunque se sabe que usan frutos de la región. Según las autoridades, lo único que se necesita es solicitarlas a través del delegado local. En sus anotaciones se indica que hasta el 2004 se habían repartido 8270 plantas en diferentes localidades de los municipios de Cadereyta, Tequisquiapan, Ezequiel Montes y Tolimán, pero no se hace ningún tipo de seguimiento a estas plantas. Solo se encontró un caso en donde la señora Jerónima de Santiago González recibió 150 plantas de chile quipín en la comunidad de Casablanca, Tolimán, y que repartió entre sus vecinas pero a decir de ella misma, muy pocas fueron las que los plantaron y cuidaron. En todo caso estas plantas se destinan a macetas y traspatios y así fueron consideradas en este estudio. Algo similar promueve el Consejo Nacional de Productores de Chile con la “campaña de reforestación con chile piquín” en algunas partes del país (CONAPROCH, 2005) y se sabe de otros esfuerzos de repoblación de esta planta para su aprovechamiento, como el caso del timpchile en Chiapas (Rosales *et al.*, 2006). El éxito de estos programas todavía no está claro y se necesita un mayor seguimiento para ponderar su verdadero impacto social, económico y ecológico.

4.2.2 Época de recolección

El 83.5% de las personas entrevistadas asocia la recolección del chile silvestre con la época de lluvias y el periodo inmediato posterior a éstas. Los recolectores experimentados están al pendiente de los cambios climáticos para saber cuando es factible emprender su actividad, dejan pasar los días que creen convenientes después de las primeras lluvias y si éstas son poco considerables saben que habrá frutos insuficientes. El 10.90% mencionó que se le recolecta en los meses de agosto a octubre, que también son los más lluviosos en la región y el 5.4% mencionó otras fechas, que van desde junio a diciembre, ya que si la temporada de lluvia se adelanta o atrasa se pueden encontrar chiles silvestres en estos meses. Hay que recordar que el intervalo de precipitación en la región de estudio es muy amplio, de 450 a 2 500 mm anuales dependiendo de la zona (Zamudio *et al.*, 1992). Caso particular son las quipinas, que según las personas que las fomentan pueden dar frutos casi todo el año cuando se cuidan y riegan, pero no así con los piquines que están en los traspatios y macetas, pues según sus dueños éstos sí pierden su producción cuando no es su temporada aunque se les riegue periódicamente. Al respecto hace falta investigación para determinar si realmente se trata de factores fisiológicos alterados por la domesticación o por otras causas. Tanto en la Huasteca veracruzana como en Tamaulipas hay dos temporadas de recolección, la más importante coincide más o menos con la de este estudio y la otra, menos importante, es de enero a abril (Montes *et al.*, 2006).

Existen condiciones meteorológicas en la temporada de recolecta, que afectan a corto plazo esta actividad. Algunos recolectores mencionaron que también influyen las condiciones atmosféricas de otras épocas del año (heladas, lluvias extemporáneas, sequías), pues determinan la época de aparición del fruto y la supervivencia de plantas de quipín. En la Huasteca veracruzana se ha detectado un decremento de las poblaciones de chile silvestre en años posteriores a huracanes fuertes (Montes *et al.*, 2006).

4.2.3 Como se localiza al quipín

En el acápite 4.2.1 se señala que la mayor parte de los piquines son de procedencia silvestres, por lo que es importante para los recolectores localizar las plantas de chile en el monte. Los recolectores tanto experimentados como novatos utilizan diferentes métodos

para encontrarlos, mismos que se muestran en el Cuadro 9 así como el porcentaje del que consideran el más importante.

Cuadro 9. Métodos que utilizan los recolectores para localizar las plantas de chile quipín en el monte y porcentaje de utilización.

Método de localización	%
Por lo que sabe de otros años	36.3
Al azar	34.2
Por el tipo de vegetación	13.0
Orilla de arroyos	11.6
Ciertos cerros	4.1

El método más usado tiene que ver con la experiencia, lo cual indica que es una actividad constante e importante para los recolectores que se dirigen a los mismos lugares y plantas, donde han recolectado otros años. Los habitantes oriundos o establecidos por muchos años en la Sierra Gorda y Semidesierto tienen una ventaja en este sentido respecto a los que viven desde hace poco tiempo en la región.

El método al azar, que ocupa el segundo lugar en importancia, se refiere a cuando los recolectores se encuentran nuevas plantas de quipín en el monte, mientras llevan a cabo otras labores cotidianas. No solo el chile quipín es localizado de esta manera, sino también otras plantas (p.ej. el orégano y la damiana), dependiendo de la temporada de cada una, por lo que los habitantes de las comunidades rurales con frecuencia llevan pequeñas bolsas de plástico para recolectar pequeñas cantidades, por si se presenta la oportunidad de recolectar.

El quipín también se localiza por el tipo de vegetación asociada a éste, ya que esta planta prefiere lugares sombreados bajo árboles o arbustos (Medina *et al.*, 2005 y Tewksbury *et al.*, 1999). Los recolectores mencionaron a los granjenos (*Celtis* spp.), huizaches (*Acacia* spp.), mezquites (*Prosopis* spp.) y garambullos (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff. Console) como las nodrizas más comunes. Hay estudios que también mencionan estos géneros como los más importantes para el sombreado de quipín (Lara *et al.*, 2005; Medina *et al.*, 2005 y Tewksbury *et al.*, 1999). Lara *et al.* (2006) son más exhaustivos en este sentido y reportan 27 especies de nodrizas para chile silvestre, en el matorral espinoso tamaulipeco,

selva baja, ecotonia de selva con bosque de encino y bosque de galería que estudiaron. Las más comunes son: *Croton ciliatoglandulifer* Ortega, *Acacia farnesiana* (L.) Willd., *Croton cortesianus* Kunth, *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. y *Ehretia anacua* (Terán & Berland.) I. M. Johnst. También hay estudios que no solo se limitan a identificar las especies de nodrizas, sino que cuantifican el beneficio de éstas. Villalón *et al.* (2006 b) encontraron efectos positivos en la temperatura ambiental provocada por los árboles (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst., *Diospyros palmeri* Eastw., *D. texana* Scheele) en un sistema agroforestal tipo agrosilvícola en donde crece el chile quipín. Medina *et al.* (2006) reportan un incremento de hasta 75.9% en el rendimiento de los piquines bajo las nodrizas de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., que no fueron podadas en comparación a las que sí se podaron en Linares, Nuevo León.

La disponibilidad de la humedad también es un aspecto importante en esta planta (Maiti *et al.*, 1994) y es común encontrarla en orillas de arroyos intermitentes, sobretodo en la región del Semidesierto Queretano. Este conocimiento también es considerado por los recolectores como un método para localizar los chiles silvestres.

Finalmente se señalaron la búsqueda en cerros específicos como principal método para localizar la planta de chile quipín, aunque es menos precisa por que cuando se refieren a ciertos cerros suelen abarcar extensiones grandes de terreno. Esto quizá tiene que ver con el tipo de suelo que prefieren estas plantas, en este estudio no se abordó ese aspecto y hay pocos trabajos que profundizan en ese tema, pero que difieren entre si (Lara *et al.*, 2005; Maiti *et al.*, 1994 y Medina *et al.*, 2005).

Aunque cada recolector tiene su método preferido o el que considera más efectivo, en la práctica utilizan una combinación de todos los descritos anteriormente.

4.2.4 Parte que se recolecta y herramientas usadas

Cuando se preguntaba a los recolectores sobre el método que se utiliza para recolectar los piquines, el 93.8% dijo que solo recogía los frutos, uno por uno sin ningún tipo de herramientas más que sus manos, actividad a la que por cierto muchos llamaron “piquinear”. Esto es en dos modalidades, cuando es verde lo cortan con parte del pedúnculo y cuando

rojo solo el fruto, aprovechando su dehiscencia. Se argumenta que es el método que menos daño le causa a la planta y que se prefiere tardar más haciéndolo de esta manera que usando otro que la dañe y no produzca frutos para futuras recolectas. En Oaxaca (López y Castro, 2005), Nuevo León (Maiti *et al.*, 1994), norte de Sonora, donde se cosecha el fruto rojo a dedo (Montes *et al.*, 2006) y en el sur de Estados Unidos (Tewksbury *et al.*, 1999) se reporta este tipo de recolección sin dañar las plantas, en contraste con Linares, Nuevo León, donde el 31% de los recolectores corta manojos de ramas para luego quitarle los piquines (Villalón *et al.*, 2006a) y el sur de Sonora en donde se corta la planta para luego extraer el fruto en otro lugar (Montes *et al.*, 2006).

Solo una persona admitió cortar las ramas con un machete para posteriormente piquinear las ramas en un lugar más cómodo y en una ocasión se encontró a un recolector que se llevaba las plantas silvestres pequeñas para transplantarlas en su casa y la de sus familiares. Aparentemente la recolección del quipín en Querétaro no es destructiva, pero una queja constante de los recolectores fue que cuando se trataba de gente ajena a la propia comunidad sí cortaban toda la planta o la perjudicaban seriamente. Abundan las anécdotas de saqueo a escondidas de plantas de chile quipín, en donde un grupo de gente desconocida llega en un vehículo, arrancan plantas enteras de una zona y se las llevan, sin permiso de los dueños del potrero o las autoridades ejidales.

Observaciones personales sugieren que los recolectores de la Sierra Gorda son especialmente cuidadosos cuando se les cuestiona sobre que parte de la planta recolectan, pues desde la declaración de la reserva de la biosfera se cuidan más de las autoridades ambientales y llegan a pensar que este estudio puede delatar prácticas poco sustentables que les amerite alguna sanción. A pesar del énfasis por parte de nosotros de que era otra la orientación del estudio, es comprensible su temor y por eso se ofreció la opción de no dar su nombre o la descripción de su casa durante las encuestas.

4.2.5 Tiempo que se requiere para la recolección

El tiempo que dedica cada recolector a la recolecta del quipín varía considerablemente. La Figura 10 muestra el porcentaje de recolectores que le dedican determinado tiempo a esta actividad.

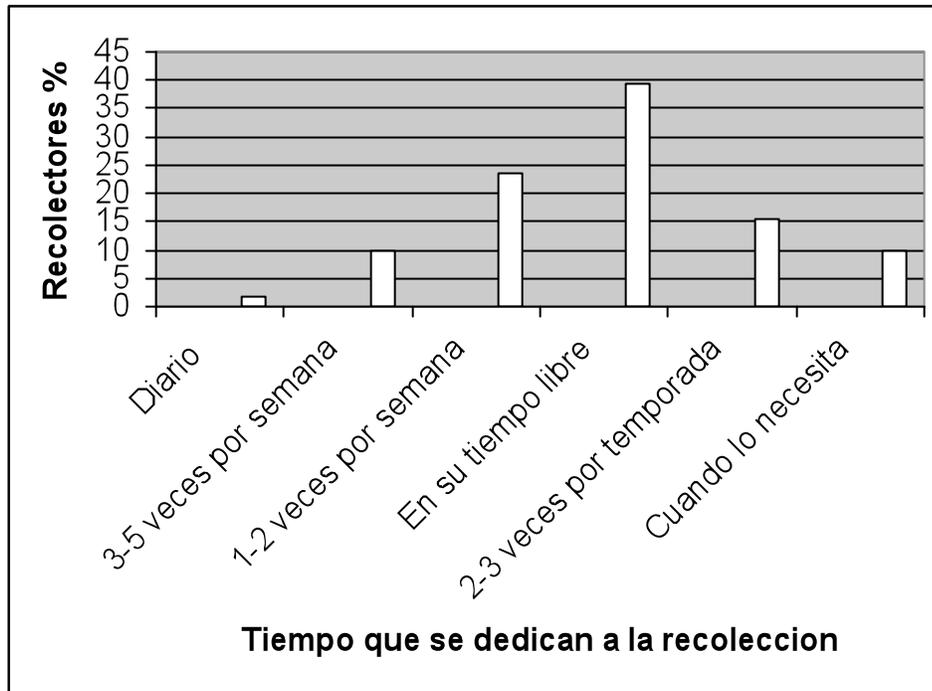


Figura 10. Tiempo que le dedican las personas entrevistadas a la recolección de chile quipín (n= 72).

La mayoría de los entrevistados (39.2%) recolectan chile quipín solo en su tiempo libre, es decir, no es su actividad principal. Aquí caben los recolectores que lo obtienen para autoconsumo y ventas ocasionales. El 9.8% respondieron que solo lo hacían cuando lo necesitaban y son personas que mantienen algunas plantas dentro de su casa o tienen bien identificadas plantas de quipín cerca de su lugar de trabajo y recolectan los frutos que van a consumir ese mismo día o semana. El 9.8% recolecta de tres a cinco veces por semana y solamente uno dijo salir diario a piquinear durante la temporada de chile quipín. Para estos últimos representa su principal actividad durante algunos meses y son una minoría en cada comunidad, menos de 1% de los habitantes.

La mayor parte de los estudios del piquín toman en cuenta el rendimiento y dinero que se obtiene de la cantidad recolectada para determinar la importancia de esta actividad (Lopez y Castro, 2005; Medina *et al.*, 2006; Maiti *et al.*, 1994; Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003 y SEMARNAT, 2006). Pero no toman en cuenta que el tiempo total que se le dedica a la recolección, que también debe ser ponderado para obtener el verdadero valor de ésta actividad económica, ya que es tiempo que podrían ocupar en otra labor. Se podría

comparar con otras para saber cual es más redituable en función del tiempo y esfuerzo que se emplea y los beneficios que se obtiene (costo de oportunidad, ver acápite 4.7).

4.2.6 Cantidades recolectadas

La Figura 11 muestra el tiempo que le dedican los recolectores a la recolección, cada vez que llevan acabo esta actividad, la cantidad de piquines recolectados así como el porcentaje de recolectores involucrados para cada tiempo de recolección.

Las unidades de medida que actualmente se utilizan en la Sierra Gorda y Semidesierto para referirse al chile quipín, son las medidas tradicionales del “puño” y el “doble”. En el Museo Agropecuario en la cabecera municipal de Landa de Matamoros, se exhiben cubos de madera de diferentes volúmenes que eran empleados para estas medidas; el Anexo 8 muestra una fotografía de estas medidas. Ahora esos cubos de madera han sido remplazados por otros utensilios más prácticos y fáciles de encontrar, aproximadamente del mismo volumen. En el caso del puño, es medido con una lata de sardinas de 185 gramos, que llenan hasta el borde y un poco más de piquines, y de esta manera alcanza un peso aproximado a los 200 gramos de piquines verdes. El doble se mide con envases de litro y medio de volumen que equivalen aproximadamente a kilo y medio de piquines verdes.

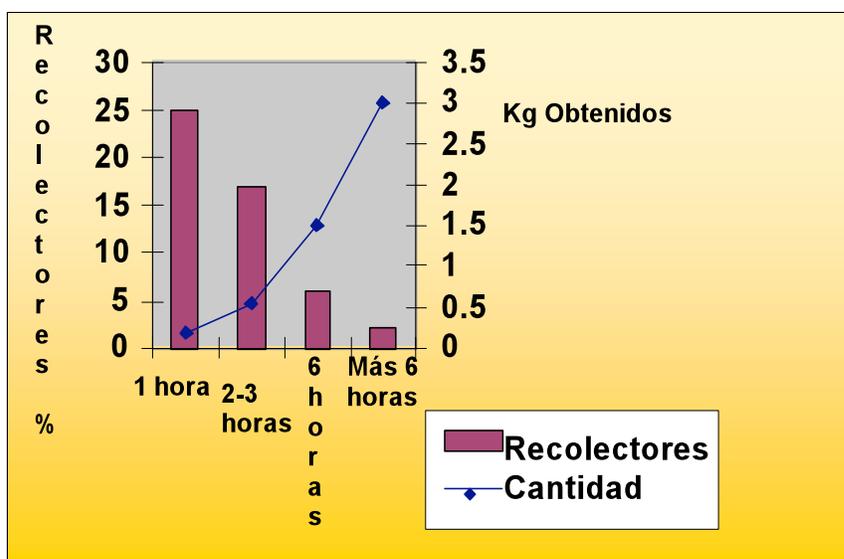


Figura 11. Tiempo de recolección, porcentaje de recolectores y la cantidad que obtienen en cada tiempo (n= 72).

La regla general, según la mayoría de los entrevistados, es que se “piquea” un puño en una hora y un doble en una jornada de toda una mañana o toda una tarde que en promedio ellos estiman en seis horas (Figura 11), pero solo seis recolectores le dedican tanto tiempo continuo a la recolección. Dos entrevistados indicaron haberse dedicado algunas veces más de seis horas hasta obtener dos dobles o aproximadamente tres kilos. Estas cantidades son menores a lo reportado por Villalón *et al.* (2006a) que reportan recolectores en Linares, Nuevo León, que pueden obtener hasta 4.1 kilos al día en plena temporada. Esto quizá por que las poblaciones de chile quipín son más abundantes y cercanas entre sí o por que arrancan toda la planta para recolectar los frutos sin tanto cuidado y más rápido.

Otro comentario de los recolectores de la Sierra Gorda es que lo común es recolectar un puño en cuatro plantas de chile quipín (o sea alrededor de 50 gramos por planta), cuando se trata de arbustos sanos en plena temporada y que no han sido recientemente piqueados por otro recolector. López y Castro (2005) reportan que en Oaxaca se recolecta de 50 a 250 gramos para autoconsumo, aunque no señala el tiempo que utilizan en su recolección y en cuantas plantas los obtienen. Maiti *et al.* (1994) estiman que se obtienen 250 gramos aproximadamente de fruto verde en cada uno de los tres cortes que realizan a la misma planta, por temporada, en Nuevo León. En el presente trabajo no se pudo estimar con precisión la cantidad que se recolecta por planta por temporada, y para los recolectores es difícil sugerir una estimación porque se trata de plantas que varios recolectores visitan, o que ellos solo recolectan una vez, además depende del tamaño de la planta y factores meteorológicos del año, que influyen directamente en la productividad de la planta.

Tampoco se pudo estimar el porcentaje de frutos que se queda en la planta para el reservorio de semilla, aunque la mayoría de los recolectores están conscientes que si le quitan todos los frutos, las aves que lo consumen y dispersan no podrían hacerlo. Por eso y por comodidad piquean los frutos de las plantas que les son más accesibles por la forma, tamaño, lugar en donde estén en el campo y otras consideraciones, pasando de una a otra planta en vez de agotar una sola. Al respecto no hay una ley en México que regule la cantidad que se debe recolectar del chile quipín, pero la SEMARNAT (2006) considera que se puede aplicar la NOM-007-RECNAT-1997 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Esta Norma Oficial Mexicana, en su apartado VIII inciso c, establece que de cada planta aprovechada se deberá dejar, uniformemente

distribuido, cuando menos, el 20% de los productos para propiciar un buen reclutamiento de plantas jóvenes.

4.2.7 Tratamiento postrecolecta

Cuando el fruto no es consumido inmediatamente, lo que sucede con el 73.8% de los frutos recolectados, se le aplica un tratamiento postcosecha para conservarlo. Sí se trata de frutos maduros o rojos, el tratamiento más común es deshidratarlo. Se utilizan tres métodos: a) se extienden sobre una superficie plana y se dejan en el sol, éste es el método que el 55.9% de los entrevistados utilizan b) se esparcen en una superficie plana pero no exponerlo al sol, es más tardado pero el 28% que lo utiliza mencionó que así no pierde su sabor original; y c) el 6.2% lo tuestan en comal. Este último método es más laborioso por lo que las personas que lo usan no venden el quipín en esa presentación, únicamente lo conservan para autoconsumo.

Cuando el fruto es inmaduro, o verde, el único tratamiento utilizado para conservarlo es ponerlo en vinagre. El 20% de los entrevistados lo usan. Tiene la ventaja que además de conservarlo, le da un valor agregado ya que, casi siempre, junto con los piquines se pican nopales, cebollas, orégano y otras verduras para venderlo como conserva de chiles piquines en vinagre. Todas las conservas que se comercializan en Querétaro son elaboradas de manera casera y no se encontró ninguna comercializada con etiqueta. Solo en Río Verde, San Luis Potosí, hay una marca de este tipo de conservas, que no difiere en precio de las otras. Como una alternativa de comercialización se puede pensar en conservas de chile quipín de la Sierra Gorda sobretodo en mercados nacionales e internacionales, aprovechando la creciente demanda de productos orgánicos y sin aplicación de agroquímicos (Whaley, 2006). Alanis (2001) también reporta este medio de conservación en Nuevo León y menciona que se encuentran las conservas en supermercados de Monterrey.

Los recolectores aseguran que estos tratamientos permiten conservar los piquines durante varios años. El almacenamiento de los frutos rojos, una vez deshidratados, es simple, el 46.5% dice guardarlo en un lugar fresco de su cocina y en cualquier bote; el 10.9% usan específicamente en bolsa de ixtle para que no le salgan hongos por la humedad, y el 4.1% tiene un recipiente de guaje (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.) destinado exclusivamente

para este fin. Los frutos verdes en vinagre solo se recomienda almacenarlos en un lugar fresco y a la sombra.

4.2.8 Características económico-familiares relacionadas con la recolección

Los recolectores de chile quipín en el área de estudio son generalmente los habitantes con mayor marginación y bajos ingresos. Para ellos esta actividad representa una entrada importante de dinero, aunque es difícil establecer que porcentaje de habitantes se dedica a la recolección. En los pueblos pequeños es una actividad común pero la mayoría lo hace para autoconsumo, entre el 5 y 10% de las familias del pueblo recolectan para vender. En las ciudades más grandes, el porcentaje de las personas que recolecta es mucho menor (tanto para autoconsumo como para venta). Ruiz-Pérez *et al.* (2004) muestran que el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables es llevado a cabo por las clases económicas más desfavorecidas del medio rural.

En Querétaro y otras partes del país como Tamaulipas y Nuevo León (Montes *et al.*, 2006), todos los miembros de la familia conocen como se recolecta y participan de alguna manera en el aprovechamiento del chile silvestre. El Cuadro 10 muestra el estatus familiar y el porcentaje de recolectores en cada uno.

Cuadro 10. Estatus familiar y el porcentaje de recolectores en cada uno de ellos.

Miembro de la familia	%
Jefe familia	33
Ama de casa	23
Hijos	15
Varios miembros de la familia	29

Puede verse que el jefe de familia (hombres en todos los casos) aporta más a esta actividad, seguido por las amas de casa y los hijos. Tomando en cuenta lo anterior, resalta que en el 71% de los hogares entrevistados, solo una persona recolecta la mayoría del chile quipín. En el 29 % de los hogares todos los miembros de la familia contribuyen con iguales proporciones del chile quipín recolectado para la familia. En el primer caso es una actividad individual, que repercute en la economía familiar, y en el segundo es una actividad familiar.

El 60% de los recolectores en activo, pertenecen al género masculino y el 40% al femenino. Es una situación diferente a la esperada, debido a los altos índices de emigración de los hombres a Estados Unidos y otras ciudades de México. También existen antecedentes que consideran que las mujeres desempeñan el papel más importante en esta actividad (Rosales *et al.*, 2006).

El Cuadro 11 muestra las edades de los entrevistados, agrupadas en cinco intervalos de edad que muestran la tendencia de la edad de las personas que se dedican a la recolección del chile quipín la Sierra Gorda y Semidesierto.

Cuadro 11. Intervalos de edades a las que pertenecen los recolectores entrevistados.

Intervalo de edad (años)	%
0-10	1.4
11-20	7.3
21-30	5.8
31-40	16.1
41-50	17.6
51-60	20.5
Más de 60	30.8

Se observa que el mayor porcentaje de los recolectores de chile quipín son adultos mayores (mayores de 60 años), y la mitad son mayores de 50 años. Otro porcentaje importante de los recolectores (33.7%) está entre los 30 y 50 años. Si consideramos que el promedio de edad en el área de estudio es de 21 años (INEGI, 2004b) y el poco porcentaje de recolectores alrededor de esa edad, entonces se puede decir que es una actividad que les interesa muy poco a los jóvenes. Ésta tendencia de pérdida de interés de las nuevas generaciones, en actividades tradicionales en el medio rural es común en México, y puede llevar a la disminución del conocimiento que es indispensable para entender los sistemas de producción basados en la familia campesina (Pulido y Bocco, 2003), en este caso la recolección del chile silvestre.

Debido a que la recolección de chile quipín es una actividad estacional, de época de lluvias, los recolectores siempre tienen otro trabajo que les permite subsistir. El Cuadro 12 muestra las principales actividades económicas de los recolectores de chile quipín.

Cuadro 12. Principales actividades económicas de los recolectores de chile quipín.

Actividad económica	%
Jornaleros	37.9
Campo	27.5
Sector servicio	24.1
Emigrantes	10.3

Resalta que el mayor porcentaje de recolectores sean jornaleros, pues generalmente son los más desfavorecidos por que no tienen tierras o ganado propio y se emplean en labores agrícolas en donde los sueldos son muy bajos. Los recolectores cuya actividad principal es el campo, son aquellos que tienen una pequeña extensión de tierras de cultivo, generalmente de temporal. Los que están en el sector servicio generalmente tienen algún oficio que practican en su misma comunidad o se desplazan a localidades cercanas para conseguir empleo. Los emigrantes son los que se van a Estados Unidos y a grandes ciudades de México, la mayor parte del tiempo y regresan por cortas temporadas.

A la pregunta de cuanto aporta la actividad de recolección directamente en su economía familiar, el 57.1% de los recolectores dijo que solo obtiene el beneficio económico de ahorrarse el dinero que de otra manera utilizarían para comprarlo. El 24.5% indica que representa un dinero extra para la familia, que varía considerablemente pero les ayuda a solventar gastos menores. El 18.4% comentó que es la entrada más importante de dinero para la familia durante la temporada de recolección. Se puede apreciar en estas respuestas que se trata de una actividad muy importante para el sector involucrado de la población, en un estado en donde el 18.6% de la población gana menos de un salario mínimo diario (SEDESU, 2006) y en una región en donde la familia es la base de la economía (Piña, 2002). El jornal (8 horas) en la región está entre 50 y 70 pesos. El precio de venta de chile quipín es de 15 a 30 pesos el puño y se recolecta un puño en 1 hora en promedio. Esto quiere decir que un recolector tendría que trabajar 3 horas recolectando chile quipín para obtener lo de un jornal (tomando un precio promedio de 20 pesos por puño de quipín). Sumando 2 horas que tarda en desplazarse, generalmente a pie, hasta el lugar de recolección y otras 2 para venderlos, se puede considerar que utiliza 7 horas. Pero en la recolección la desventaja es que el precio y la venta ésta en función de la demanda, la cual varía durante la temporada. La diferencia entre la recolección y el jornal, que son las actividades más comunes entre los habitantes con más desventajas económicas en la región, es muy poca en relación al tiempo

y esfuerzo invertido y el beneficio económico obtenido. Quizá la ventaja de la recolección se presenta en cierto periodo en que la demanda es tal, que asegura su venta en poco tiempo y a buen precio.

En otros estados del país, la recolección del chile silvestre también es importante para la economía familiar de los recolectores, como lo reporta López y Castro (2005) para Oaxaca, Rosales *et al.* (2006) para Chiapas, Medina *et al.* (2005) para Tamaulipas en donde además alcanza hasta el 46% del total del ingreso familiar (Montes *et al.*, 2006), y Villalón *et al.* (2006a) para Nuevo León, donde representa del 25 al 45% del ingreso familiar entre septiembre y noviembre.

4.3 Comercio y venta en mercados

Entre el 30 y 43% del total del chile quipín recolectado en la Sierra Gorda se destina a la venta. Es una proporción inferior a lo encontrado en la Huasteca veracruzana en donde el 80% de piquín se vende a pequeña escala (Montes *et al.*, 2006) o en Linares, Nuevo León en donde se vende el 69% (Villalón *et al.*, 2006a).

El grueso de la venta (41.3%) del quipín es llevada a cabo por los mismos recolectores en su propia comunidad, ofreciendo el quipín de puerta en puerta o por que la gente ya los identifica y los busca en su casa para comprarles. Es la manera más fácil, cómoda y redituable para el recolector. En segundo lugar (31.2%) está la venta directa de los recolectores, pero fuera de sus propias comunidades, principalmente en tianguis (pequeños mercados ambulantes que se ponen solo un día a la semana). La tercer forma de venta (27.5%) es en mercados (establecidos y permanentes) y tianguis regionales, en donde los recolectores generalmente se lo tienen que vender a un intermediario, que a su vez lo revende.

Se identifican pocos intermediarios y los verdaderos beneficios son para los recolectores, pues el 72.5% de las transacciones se lleva a cabo directamente entre ellos y el comprador final. En las regiones de la Sierra Gorda y Semidesierto no se encontraron acaparadores de chile quipín, aunque se sabe que algunos años han llegado personas que compran en grandes cantidades pero nunca regresan dos años consecutivos. Pero fuera del estado de

Querétaro, en los mercados de Río Verde y Xilitla, San Luis Potosí, se encontraron varios acaparadores importantes. Esto tal vez se deba a que son ciudades con mercados más grandes y porque hay más cantidad de chile piquín en esas regiones, así que quizá ante la mayor oferta los recolectores se ven obligados a venderlo al acaparador a un precio menor. Pero es necesaria una investigación más detallada al respecto en el estado de San Luis Potosí. En Nuevo León se ha estimado que el 23% del chile piquín se vende a revendedores (Villalón *et al.*, 2006a) y que éstos lo compran a 50 pesos el kilo de chile verde para venderlo entre 100 y 120 pesos (Montes *et al.*, 2006). Si los acaparadores externos llegan a proliferar en la Sierra Gorda y Semidesierto, puede implicar un desajuste en la dinámica actual recolector-comprador, que generalmente es en detrimento del primero. Pero, a veces son el único medio para vender sus productos, como relatan algunos recolectores del Semidesierto (Escobar, 2000a). Se puede prevenir, si las autoridades y los mismos recolectores se organizan, por ejemplo, con centros de acopio en donde se pague precios justos. También se podría establecer convenios con empresas que lo vendan en otros mercados, para asegurar la venta de cierta cantidad por temporada. Además de esta manera se puede implantar un control para que solo los mismos recolectores de la región sean los beneficiados o que se les compre solo a aquellos que no destruyen a las poblaciones silvestres de chile quipín e incluso las protegen y auspician.

La información de los vendedores de la Huasteca Potosína, la Sierra Gorda y Semidesierto sugieren que el chile quipín recolectado en Querétaro no es vendido fuera del estado. Pero, sí encontramos dos puestos medianos en los tianguis de Jalpan y La Lagunilla en Landa de Matamoros, que venden del chile piquín cultivado en Veracruz. Por lo anterior se puede suponer que la demanda de este producto es tal, que no sobra para venderlo fuera y en cambio si es necesario introducir más para satisfacer el mercado interno. Esto presenta una oportunidad para incrementar la producción, pero teniendo cuidado de no poner en riesgo las poblaciones silvestres de quipín. Para no sobre ofertar el producto en la región se puede pensar en nuevos tipos de mercados, como las grandes ciudades del mismo estado de Querétaro u otras cercanas, e incluso pensar en exportarlo a otras países, aprovechando que se trata de un producto libre de agroquímicos, como sucede en Sonora en donde los piquines secos son vendidos en grandes ciudades e incluso se estima que en el 2005 se exportaron 6 toneladas de este tipo de chile a Estados Unidos (Montes *et al.*, 2006). Para esto quizá es necesario un impulso o ayuda económica a los recolectores, pero sobretodo organización e información, especialmente sobre las nuevas tecnologías de venta y

comercio. Quizá se pueda pensar hasta en la venta por Internet, como ya sucede en otros lugares (Reymart, 2004) o certificarse como producto orgánico. Hay que tomar en cuenta que un cambio en el comportamiento del mercado respecto a un producto genera nuevas formas de explotación, que pueden ser a favor o en detrimento del recurso genético (Ruiz-Pérez *et al.*, 2004).

4.3.1 Tamaño del puesto

De acuerdo a la división en el tamaño de los puestos, señalado en el capítulo de materiales y métodos, se encontró que el 77.7% de los puestos corresponden a un tamaño chico, que no pasa los dos metros cuadrados y siempre es desmontable, comúnmente compuesto por algunas cajas de madera o en el suelo sobre un pedazo de tela. En estos además de chile quipín se venden otros vegetales en pequeñas cantidades, comúnmente provenientes también de la recolección de huertos y poblaciones silvestres como nopales, tunas, raíz de chilcuague y orégano. El 15.5% son puestos medianos, que son mayores a los dos metros cuadrados, pero siempre desmontables. En estos puestos además de chile quipín y otros vegetales, a veces se puede conseguir otros productos para uso doméstico. La menor proporción (6.6%), fueron los puestos grandes que son fijos, dentro de los mercados. En ellos se venden productos diversos además del chile quipín.

Una vez más se encontró que el chile quipín, en este caso la venta en mercados, está asociada a los habitantes más pobres de la región, pues el tamaño del puesto indica la capacidad económica de sus propietarios. Además, no es lo mismo que se venda un puño de quipín en un puesto chico, que en un puesto grande, pues para el primero representa un buen porcentaje de sus ventas, mientras que para el segundo generalmente es una parte muy pequeña del total de sus ventas. Afortunadamente los consumidores de chile quipín en Querétaro prefieren comprarlo en puestos pequeños, incluso hay quienes siempre lo compran en un puesto en particular. Sí se piensa en la organización de los recolectores, como protección a su actividad, también es necesario incluir a los pequeños vendedores de los mercados y tianguis que no recolectan el chile quipín que venden.

4.3.2 Medidas y precios

Las medidas que los recolectores utilizan también son usadas por los vendedores en mercados y tianguis. El puño de quipín rojo se vende en promedio en 25 pesos (mínima 20; máxima 30). Cuando es verde el precio promedio es de 22.5 pesos (mínima 15; máxima 25). Además se usan otras medidas para la venta de chile quipín, sobretodo en los puestos chicos. Estas medidas son arbitrarias y se usa para ello diferentes objetos, que pueden ser tapaderas de frascos, platos de juguete, hojas (de plantas) y otros aditamentos. Dependiendo del tamaño se venden cantidades de 3, 5, 10 o 15 pesos (con un promedio 8.4 pesos). Estos tipos de medidas son comunes en los mercados rurales de México, López y Castro (2005) encontraron que en los mercados de Oaxaca se usan jícaras, tapas de envases o copas pequeñas de precios variables, para la venta de piquín y otros chiles. La SEMARNAT (2006) también reporta que para la venta de chile silvestre en estados del norte del país se usan medidas de 10 pesos, aunque no mencionan a cuantos gramos equivalen esas medidas.

El doble o cuartillo de chile quipín rojo o seco tiene un precio al consumidor de 150 pesos en promedio (Desviación estándar: $S= 42.5$; mín. 100– máx. 300). Cuando es verde o fresco el promedio es de 122 pesos ($S= 23.5$; mín. 60 -máx. 200). Pocos puestos lo vendían por kilo y en estos casos era fruto seco, el promedio del precio fue 107.7 pesos ($S= 42.7$; mín. 100 - máx. 150). En el Cuadro 13 se muestra la comparación de precios chile quipín en diferentes regiones del país.

Cuadro 13. Comparación de precios del chile piquín de diferentes regiones del país, en base a diferentes fuentes de información.

Precio por unidad (verde y/o rojo)	Región del país	Referencia
Doble (1.5 kilos aprox.) 150 pesos (rojo) 122 pesos (verde)	Sierra Gorda y Semidesierto Queretano	La actual (para el año 2004)
Kilo 107.7 pesos (rojo)	Sierra Gorda y Semidesierto Queretano	La actual (para el año 2004)
Kilo 80 pesos (no especifica)	Estados del norte de México	SEMARNAT, 2006
Kilo 30 a 120 pesos(verde)	Linares, Nuevo León	Villalón <i>et al.</i> , 2006a
Kilo 70 pesos (verde)	Tamaulipas	Montes <i>et al.</i> , en prensa
Kilo 100 a 120 pesos (verde) 500 a 600 pesos (rojo)	Nuevo León	Montes <i>et al.</i> , en prensa
Kilo Hasta 700 pesos (rojo)	Sonora	Montes <i>et al.</i> , en prensa
Kilo 30 a 60 pesos (verde) 80 a 120 pesos (rojo)	Huasteca veracruzana	Montes <i>et al.</i> , en prensa
Kilo 33.4 pesos (verde)	Veracruz	SAGARPA, 2004

4.3.3 Criterios usados por los consumidores

La preferencia en el mercado determina en que estado se deben recolectar los chiles silvestres para su venta. De acuerdo a los recolectores el 33.1% son verdes o inmaduros, el 23.2% medio maduro de un color que va del negro al café, y el 43.7% maduro o color rojizo. Pero las preferencias son muy diferentes para cada región del país. Por ejemplo en Linares, Nuevo León, se comercializa el 97% en verde y el resto rojo al final de la temporada (Villalón *et al.*, 2006a). En Tamaulipas y sur de Sonora la comercialización también es más bien de

cuando los chiles son verdes, pero en el norte de Sonora hay una marcada preferencia por el chile piquín maduro (Montes *et al.*, 2006).

Además de la preferencia entre chile verde y maduro, hay otras consideraciones que se toman en cuenta al momento de comprarlo. El Cuadro 14 muestra los motivos más comunes que toman en cuenta los consumidores que compran chile quipín en mercados y tianguis, según los vendedores.

Cuadro 14. Motivos más comunes que los consumidores toman en cuenta al comprar chile quipín.

Motivos de compra	%
Silvestre (sabor)	53.8
Picoso	26.9
Apto para regalo	11.5
Origen local	3.8
Orgánico (sin agroquímicos)	3.8

Los dos primeros motivos en el Cuadro se refieren a características organolépticas, el sabor determinado del quipín silvestre y la pugnacia de este tipo de chile. Estas características pasan a los alimentos que se preparan con chile quipín, por lo que representan un ingrediente indispensable en la gastronomía de la región. Las últimas tres valoraciones son subjetivas. En el caso de los que lo compran para regalarlo, es común que sea para los habitantes que emigraron a otras regiones y países, pero también a visitantes como algo propio de la Sierra Gorda. Relacionado con lo anterior están los que lo compran porque es un producto local; estos criterios muestran el cariño a este producto y de cómo se ha introducido en la identidad de algunas personas de la región. Un pequeño porcentaje lo ven como un producto orgánico, libre de agroquímicos y muy natural. Esta última característica es la de mayor potencial en el mercado internacional, aprovechando el creciente éxito de los productos libres de pesticidas (Whaley, 2006).

4.3.4 Género y edad de los vendedores

Se encontró la misma proporción (50%) de hombres y de mujeres entre los vendedores de chile quipín. Utilizando el mismo intervalo de edades que en los recolectores, se observa que el 47.6% son mayores de 50 años, el 30% en el intervalo de 31 a 50 años, el 20% en el intervalo de 18 a 30 años, y solo el 2.3% de los vendedores entre 11 y 17 años. Al igual que los recolectores, los vendedores del chile quipín son personas mayores, y la tendencia es que los jóvenes muestran menos interés en vender este fruto. Posiblemente ésta tendencia existe en todo el sistema de mercadeo tradicional. Quizá nuevos métodos de venta puedan interesar a los jóvenes. Hay que tomar en cuenta que el nivel de educación ha aumentado en la región (INEGI, 2004b) y las ambiciones de las nuevas generaciones son diferentes, por lo que ellos pueden ser buenos candidatos para explorar alternativas de comercio diferentes a las tradicionales.

4.4 Poblaciones de chile quipín en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano

4.4.1 Documentación de los transectos

Se registraron 13 transectos. El Cuadro 15 muestra la localidad, el tipo de lugar, vegetación, y coordenadas de cada transecto.

Las primeras cuatro localidades (El Patol, Casas Blancas, La Escondida e Higuierillas) pertenecen a la región del Semidesierto Queretano y La Cantera, San José de las Flores, Jalpan, Las Flores Viejas, San Antonio Tancoyol, La Vuelta, Zoyapilca, Polvareda y El Refugio, a la Sierra Gorda de Querétaro. Aunque el chile quipín es importante en ambas regiones, el grueso de las poblaciones del estado de Querétaro ésta en la parte serrana, de ahí que la mayor parte de los transectos se documentó en esa región.

Cuadro 15. Localidad, el tipo de población, vegetación dominante en la zona, y coordenadas de cada transecto.

Localidad (Accesión)	Tipo de población (Vegetación)	Latitud*	Longitud*	Altitud
El Patol	Silvestre, a la orilla de camino (Matorral xerófilo)	20° 47	99° 52	1776
Casas Blancas	Huerto y traspatio familiar (Matorral xerófilo)	20° 55	99° 58	1752
La Escondida, Adjuntas	Silvestre, ladera de cerro (Matorral xerófilo)	21° 01	99° 52	1466
Higuerillas	Silvestre, orilla de arroyo (Matorral xerófilo)	20° 54	99° 47	1741
La Cantera	Huerto familiar y solar	21° 31	99° 41	940
San José de las Flores	Milpa de agricultor, donde crece silvestre en las orillas (Bosque de <i>Quercus</i>)	21° 23	99° 31	1147
Jalpan	Silvestre (Bosque tropical caducifolio)	21° 11	99° 28	840
Las Flores Viejas	Potrero privado, donde crece silvestre (Bosque tropical caducifolio)	21° 26	99° 20	892
San Antonio Tancoyol	Potrero privado, donde crece silvestre (Bosque tropical caducifolio)	21° 29	99° 19	1063
La Vuelta	Milpa de agricultor, donde crece silvestre en las orillas (Bosque tropical caducifolio)	21° 18	99° 16	956
Zoyapilca	Silvestre, orilla de carretera principal (Bosque tropical caducifolio)	21° 19	99° 18	841
Polvareda	Huerto familiar (Bosque tropical caducifolio)	21° 13	99° 16	992
El Refugio	Potrero privado, donde crece silvestre (Bosque tropical caducifolio)	21° 33	99° 43	983

* Se tomaron los datos exactos de latitud y longitud en cada transecto. Pero, para proteger las poblaciones de Chile quipín que aprovechan los recolectores, en este trabajo solo se reportan grados y minutos.

En los transectos del Semidesierto predominó el matorral xerófilo. En los de la región de la Sierra predominó el bosque tropical caducifolio y solo se encontró uno en bosque de *Quercus*. Estos tipos de vegetación fueron verificados con lo mencionado por Zamudio *et al.* (1992) para esa región. Nee (1986) considera que el chile piquín está distribuido en zonas áridas, donde es común el matorral xerófilo, y bosques caducifolios. Por su parte SEMARNAT (2006) lo reporta en bosque de *Quercus*, como especie no maderable.

El gradiente altitudinal en el que se encontró la planta fue muy amplia, desde los 840 msnm en Jalpan, hasta los 1776 msnm en El Patol, lo cual amplía la información hasta ahora registrada de CONAPROCH (2005), D'Arcy y Eshbaugh (1974), Laborde y Pozo (1982) y Nee (1986) consideran que este taxón se presenta debajo de los 1300 msnm. En cambio coincide con López y Castro (2005) que lo reportan hasta los 1800 msnm en Oaxaca.

4.4.2 Características de los sitios de transectos

Las características de los lugares en donde se localizaron los transectos fueron muy variadas, pues se encontró quipín en planicies, cuencas, valles, colinas y hasta laderas de montaña. La pendiente, por lo tanto, fue muy diferente para cada transecto, y no permite determinar una tendencia. También la orientación de la pendiente fue muy diversa.

Se calificó a la erosión del suelo con 3, 5 y 7 para baja, intermedia y alta respectivamente, y se encontró que para el Semidesierto la erosión en los transectos fue de 5.5, es decir, intermedia pero con un poco de tendencia a alta. Para los de la Sierra Gorda fue de 4.3, también intermedia pero con un poco más de tendencia a ser una erosión baja. Se recomienda ampliar la investigación acerca de los suelos donde crece esta planta en Querétaro.

Maiti *et al.* (1994) señalan que el piquín se desarrolla en suelos abundantes en materia orgánica, aunque en Querétaro se encontró en suelos muy someros y/o en condiciones donde difícilmente se acumula la materia orgánica. Pero con el mismo autor se coincide en que las plantas de chile piquín prefieren suelos con buena humedad, o al menos buscan los lugares más húmedos en los lugares donde crece. Lara *et al.* (2005) reporta que los suelos

donde crece el chile silvestre, varían en cuanto a fertilidad y resultaron deficientes de fósforo en la zona árida.

4.4.3 Características de las poblaciones de chile quipín

Los descriptores para el género *Capsicum* (IPGRI-AVRDC-CATIE, 1995) para la apariencia general de la población de chiles piquines tenían tres opciones: pobre, intermedia y buena, a las que se les asignaba el 3, 5 y 7 respectivamente. El Cuadro 16 presenta los promedios de la apariencia general de las poblaciones en los transectos.

Cuadro 16. Apariencia general de las poblaciones de chile quipín en los lugares donde se midieron los transectos.

Grupo de poblaciones	Calificación promedio (3.pobre, 5.intermedia, 7.buena)
Todas las poblaciones	5.6
Poblaciones del Semidesierto	5.5
Poblaciones de la Sierra Gorda	5.6
Poblaciones silvestres (en áreas comunes)	5
Poblaciones dentro de potreros	6.2
Poblaciones en huertos y traspatios	5.6

El promedio de todas las poblaciones de chile quipín en los transectos muestran un aspecto un poco mejor que regular. Cuando se compara las poblaciones del Semidesierto con las de la Sierra Gorda no hay diferencia sensible, ambas tienen una calificación arriba de la intermedia. La misma calificación tienen las poblaciones que están en huertos y traspatios. Cuando se toma en cuenta solo a las poblaciones estrictamente silvestres de la Sierra Gorda, que no están dentro de un potrero, el promedio baja un poco. El mejor promedio se obtiene con las poblaciones que crecen dentro de potreros en la región serrana, presentando un aspecto cercano a la calificación más alta. Posiblemente en propiedades privadas se proteja o auspicie un poco a las poblaciones de chile quipín. El alto porcentaje de la tierra que es propiedad privada en la Sierra Gorda (70% según la CONANP, 2004), sugiere que puede beneficiar a las poblaciones de chile quipín, pero hay que analizar más a fondo que pasaría con la actividad de la recolección si los dueños son más estrictos en cuanto a la

recolecta en su terreno. En el Semidesierto, el clima y la tenencia de la tierra no prometen la misma protección al chile quipín.

En algunas poblaciones se encontró plantas de quipín enfermas, con los signos típicos de enchinamiento de hoja causado por virus, sobretodo cuando había muchas plantas juntas y en huertos, aunque no parece un problema importante. Además se encontraron dos plantas con plaga de hormigas, pero éste tampoco es un problema serio. Rodríguez del Bosque (2003) menciona que de ser cultivado intensivamente, como de hecho ya sucede en algunas partes de México, el chile quipín tendría que enfrentar las mismas enfermedades que sus parientes cultivados. Entre las enfermedades más importantes señala diversas virosis, hongos y plagas. Por lo anterior se sugiere que no se cultive intensivamente el chile quipín en la zona de estudio, sino que se protejan a las poblaciones naturales y en todo caso se incremente su número, cuidando que su densidad no sea tal que aumente significativamente la incidencia de enfermedades y plagas. Las pocas referencias disponibles para el cultivo de chile piquín muestran dificultades, pues de las 470 ha sembradas de temporal en Veracruz, solo se cosecharon 265, es decir, se perdió el 44% de la cosecha, aunque no se especifica el motivo (SAGARPA, 2004).

4.4 Morfología de las plantas de chile quipín

En cuanto al hábito de crecimiento solo se encontraron dos formas, la postrada parcialmente en otro árbol o arbusto a manera de enredadera y la erecta. El Cuadro 17 muestra la frecuencia de cada tipo en la Sierra Gorda y Semidesierto.

Cuadro 17. Hábito de crecimiento de las plantas de chile quipín en el Semidesierto y Sierra Gorda.

Región	Postrada (%)	Erecta (%)
Semidesierto	64.2	35.8
Sierra Gorda	9.7	90.3

En el Semidesierto es más común que las plantas de chile quipín crezcan postradas entre otras más vigorosas, que le sirven de nodriza ya que además de sostén le proporcionan sombra y protección. Pero en la Sierra Gorda, donde el clima es más benigno para la planta,

lo más común es que crezca erecta y solitaria, pero hay que señalar que siempre busca lugares sombreados, bajo árboles más grandes. Así que se aprecia una tendencia del hábito de crecimiento dependiendo de los climas de la región en donde crecen las plantas de chile quipín. En Sonora la forma de crecimiento más común para esta planta es la erecta (86.6%) seguida de la enredadera (11.5%) y decumbente (2.0%), debido al clima que predomina en aquel estado se esperaría que predominara la forma de enredadera (Montes *et al.*, 2006). Hay que hacer más estudios al respecto en diferentes ambientes para llegar a una conclusión al respecto. Las plantas de quipina que se encontraron tienen un hábito de crecimiento erecto en todos los casos, aunque no se encontró de estas plantas en el Semidesierto.

La Figura 12 muestra la tendencia de las alturas de las plantas de chile quipín del Semidesierto, Sierra Gorda y quipina. El Cuadro 18, muestra el diámetro del tallo y ramificación de las plantas de chile quipín en el Semidesierto y Sierra Gorda, además los datos de la quipina.

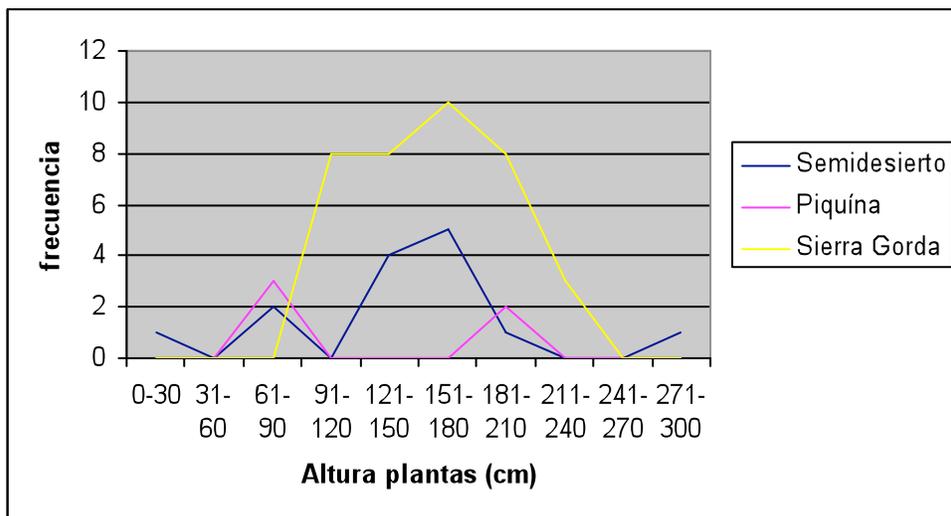


Figura 12. Tendencia de las alturas de las plantas de chile quipín del Semidesierto (n= 14), Sierra Gorda (n= 37) y quipina (n= 5).

Cuadro 18. Diámetro del tallo y ramificación de las plantas de chile quipín en el Semidesierto, Sierra Gorda y quipina, con desviación estándar (S).

Región	Diámetro del tallo (cm)	Ramificación (3.escasa, 5. intermedia, 7. densa)
Semidesierto	1.5 (S= 0.3)	5.2 (S= 0.7)
Sierra Gorda	1.4 (S= 0.9)	4.9 (S= 1.1)
Quipina	1.5 (S= 0.4)	4 (S= 1.4)

Aunque el promedio de altura de las plantas de chile quipín es un poco mayor en la Sierra Gorda (155.1) que en el Semidesierto (149.5), en esta última zona se encontró la planta más grande en tamaño, por que se trata de una planta que crece como enredadera y aprovecha el soporte de su nodriza. El intervalo de la altura tanto en el Semidesierto como en la Sierra Gorda es entre los 90 y 210 cm. La quipina aparentemente presenta la tendencia a crecer menos, entre los 30 y 90 cm, aunque también hay algunas entre 150 y 200 cm. Pero el tamaño de la muestra no permite ser concluyentes en este sentido. Datos similares se reportan en Sonora, en donde las plantas erectas tienen una altura promedio de 144 cm y las enredaderas de 250 cm (Montes *et al.*, 2006). Pero estas características aparentemente son las más variables y dependen mucho del clima, según una caracterización *in situ* del chile silvestre (timpinchile) en Chiapas (Alonso *et al.*, 2006). Hernández *et al.* (1999) mencionan que pueden crecer hasta cuatro metros de altura.

El promedio del diámetro del tallo, tomado a la altura de la primera bifurcación según los descriptores del IPGRI-AVRDC-CATIE (1995), presenta una tendencia similar para las plantas muestreadas, aunque con mayor variabilidad en el caso de la Sierra Gorda. El diámetro del tallo depende de varios factores, como la edad y condiciones en las que crece la planta. Quizá esta mayor variación en la Sierra Gorda se deba a que las condiciones ambientales son más diversas que en el Semidesierto.

La ramificación fue muy similar tanto para el Semidesierto como la Sierra Gorda, pues los dos tuvieron promedios muy cercanos a cinco, es decir, presentaron una ramificación intermedia. La quipina tuvo un promedio sensiblemente menor (además variación es mayor), quedando entre intermedia y escasa.

4.5.1 Características de la hoja

El Cuadro 19 muestra los promedios de los descriptores densidad y color de las hojas de chile quipín, según los valores asignados a cada descriptor por IPGRI-AVRDC-CATIE (1995).

Cuadro 19. Densidad y color de las hojas de chile quipín para Semidesierto, Sierra Gorda y la quipina.

Descriptor	Semidesierto	Sierra Gorda	Quipina
Densidad de hojas (3. escasa, 5. intermedia, 7. Densa)	4.7 (S= 0.8)	5 (S= 1.1)	5 (S= 0)
Color (1. amarillo, 2. verde claro, 3. verde, 4. verde oscuro)	2 (S= 0.4)	3.1(S= 0.4)	3.5 (S= 0.7)

La densidad de las hojas fue intermedia en general y es una característica relativamente estable de las plantas del Semidesierto, Sierra Gorda y la quipina. El color de las hojas del chile quipín de la Sierra Gorda es muy similar al de la quipina, aunque el verde de la quipina es un poco más intenso. Las hojas de las plantas de chile quipín en el Semidesierto presentan un color que es sensiblemente menos intenso que el de las anteriores.

Además la forma de las hojas fue la característica más estable en las plantas de chile quipín, pues tanto para el Semidesierto, Sierra Gorda y quipina se notó que todas presentaban hojas con forma oval. Según los descriptores de IPGRI-AVRDC-CATIE (1995) es una característica que se debe tomar en cuenta al hacer recolectas del género *Capsicum*.

El Cuadro 20 presenta la longitud y ancho, así como el coeficiente de correlación de estos parámetros, de las hojas de los piquines del Semidesierto, Sierra Gorda y de las quipinas. Puede verse en dicho cuadro que el tamaño de la hoja del chile quipín del Semidesierto es un poco menor que en la Sierra Gorda y de la quipina, lo que es normal teniendo en cuenta que las hojas de las plantas de ambientes secos tienden a ser pequeñas para reducir la transpiración. La quipina tiene las hojas más grandes lo cual puede ser señal de una tendencia a la domesticación según Eshbaugh (1979). La correlación entre el largo y ancho de las hojas es positiva para los quípines del Semidesierto y la Sierra Gorda, pero

ligeramente negativa para la quipina, lo que implica que entre más larga es la hoja, el ancho disminuye proporcionalmente un poco.

Cuadro 20. Longitud, ancho y su coeficiente de correlación, de las hojas de los quipines del Semidesierto, Sierra Gorda y de las quipinas.

	Semidesierto	Sierra Gorda	Quipina
Longitud (cm)	3.2 (S= 0.6)	3.4 (S= 0.4)	3.3 (S= 0.1)
Ancho (cm)	1.6 (S= 0.2)	1.7 (S= 0.2)	1.9 (S= 0.3)
Coeficiente de correlación	0.7	0.6	-0.1

4.5.2 Características de la flor

En todos los transectos, incluyendo Semidesierto y Sierra Gorda, se encontró plantas con una flor por axila, muy raramente dos. Siempre estaban en posición erecta, muy raramente en posición intermedia. En todos los casos los pétalos fueron de color blanco y las anteras entre azul y morado. En este sentido no hay discrepancia con lo reportado previamente al respecto (Eshbaugh, 1993; Hernández *et al.*, 1999 y Maiti *et al.*, 1994).

4.5.3 Características del fruto

Los frutos encontrados tanto en el Semidesierto como en la Sierra Gorda fueron de color rojo, con pocas variantes en cuanto a su intensidad. Solo se encontró una planta, que según su propietario es una quipina, con frutos amarillo anaranjado pálido. La literatura menciona que el chile silvestre tiene frutos rojos, con tonos claros a oscuros (Eshbaugh, 1993 y Maiti *et al.*, 1994). En Sonora se encontraron piquines de color rojo (la generalidad), naranja y amarillo (un caso) (Montes *et al.*, 2006).

Todos los chiles piquines encontrados, Sierra Gorda y Semidesierto, fueron los pequeños y alargados que se presentan en el centro y sur del país (Laborde y Pozo, 1982 y Long *et al.*, 1999). Solo la quipina presenta una forma un poco diferente, un poco más triangular y grande, de hecho más grande que todos los reportes de tamaño de chile quipín, como puede

verse en el Cuadro 21. Se muestra el largo y ancho de los frutos de quipines del Semidesierto, Sierra Gorda, quipina y lo reportado por otros autores.

Cuadro 21. Largo, ancho y su coeficiente de correlación, de los frutos de quipines del Semidesierto, Sierra Gorda, de la quipina y lo reportado por otros autores (S= desviación estándar).

Región (tipo)	Largo (cm)	Ancho (cm)	coeficiente de correlación	Referencia
Semidesierto (alargado)	1.4 (S= 0.2)	0.5 (S= 0.1)	0.2	La actual
Sierra Gorda (alargado)	0.9 (S= 0.2)	0.5 (S= 0.1)	0.6	La actual
Quipina (alargado/triangular)	2 (S= 0.5)	1.4 (S= 0.1)	1	La actual
Sonora (redondo)	0.7	0.6		Montes <i>et al.</i> , 2006
Sonora (alargado)	0.8	0.6		Montes <i>et al.</i> , 2006
Nuevo León (redondo)	0.5-0.9	no especifica		Maiti <i>et al.</i> , 1994
No especifica (no especifica)	< 1.5	0.5-1		D´Arcy y Eshbaugh, 1974
No especifica (redondo)	0.6-0.8	no especifica		Muñoz y Pinto, 1966
No especifica (alargado)	1-2	no especifica		Muñoz y Pinto, 1966

El fruto de la quipina es el de mayor tamaño, además su correlación indica que entre más largo, también es más ancho. Sin embargo los quipines del Semidesierto y Sierra Gorda presentan datos similares en cuanto a ancho y aunque el promedio del largo de los frutos del Semidesierto es mayor, las desviaciones estándar sugieren que los largos son muy similares en las dos regiones. La correlación es positiva pero muy baja para el Semidesierto y un poco mayor para la Sierra Gorda, situación que puede deberse a que el ancho de los chiles piquines en ambas regiones es muy estable, y aunque el fruto sea mas o menos largo no varia su diámetro.

Comparando los piquines de Querétaro con los de otras regiones y tipos, se encontró que no hay mucha diferencia entre ellos. Quizá el de la Sierra Gorda tenga más similitud con los del tipo redondo y los del Semidesierto con los del tipo alargado. Pero la falta de datos de los otros autores impide hacer una afirmación al respecto. Es importante la caracterización del fruto, pues representa la característica más variada de *C. annuum* y se ha utilizado para agrupar tipos de chiles, aunque para la variedad *C. annuum* var. *glabriusculum* es una característica relativamente constante. Alonso *et al.* (2006) encuentran que el fruto es el descriptor con menos variabilidad de las poblaciones silvestres de timpinchile en Chiapas. En

Tabasco los chiles silvestres y semisilvestres regionales se agrupan en un grupo cuando se comparan sus características morfológicas (Castañón *et al.*, 2006).

4.5.4 Variabilidad de *C. annuum* var. *glabriusculum* en Querétaro

Para medir la variabilidad genética de una planta se consideran dos niveles. El primero toma en cuenta la variabilidad detectable visualmente, e incluye tres tipos de expresiones de variabilidad: a) Botánico-taxonómico, en donde se identifican caracteres morfológicos que describen a la especie y son comunes a todos sus individuos; b) Morfoagronómicos, que toman en cuenta procesos de cultivo y domesticación; c) Evaluativos, que son características presentes en las plantas como respuesta a estímulos ambientales. El segundo nivel corresponde a caracteres que no se notan a simple vista y son generalmente a nivel molecular (Hidalgo, 2003).

Para este trabajo no era posible una medición directa de la variabilidad genética. Se usaron mediciones morfológicas para investigar la similitud de poblaciones. Estas similitudes pueden tener causas genéticas o ambientales. Rojas (2003) señala que la caracterización de la diversidad morfológica o fenotípica es en gran parte consecuencia de la variabilidad genética y por lo tanto una buena aproximación una de la otra.

Se corrió un análisis de componentes principales con el que se determinaron aquellos caracteres que dan una mayor explicación a la variación existente entre los chiles quipines de Querétaro. Las características elegidas (con una correlación de 0.6 y mayores) fueron: apariencia general de la población, hábito de crecimiento, ramificación, densidad de hojas, color de hojas, longitud y ancho de las hojas, posición de la flor, color de anteras, color y forma del fruto. Con los datos de dichas características se construyó un dendograma que muestra el grado de similitud de los quipines de Querétaro (Figura 13).

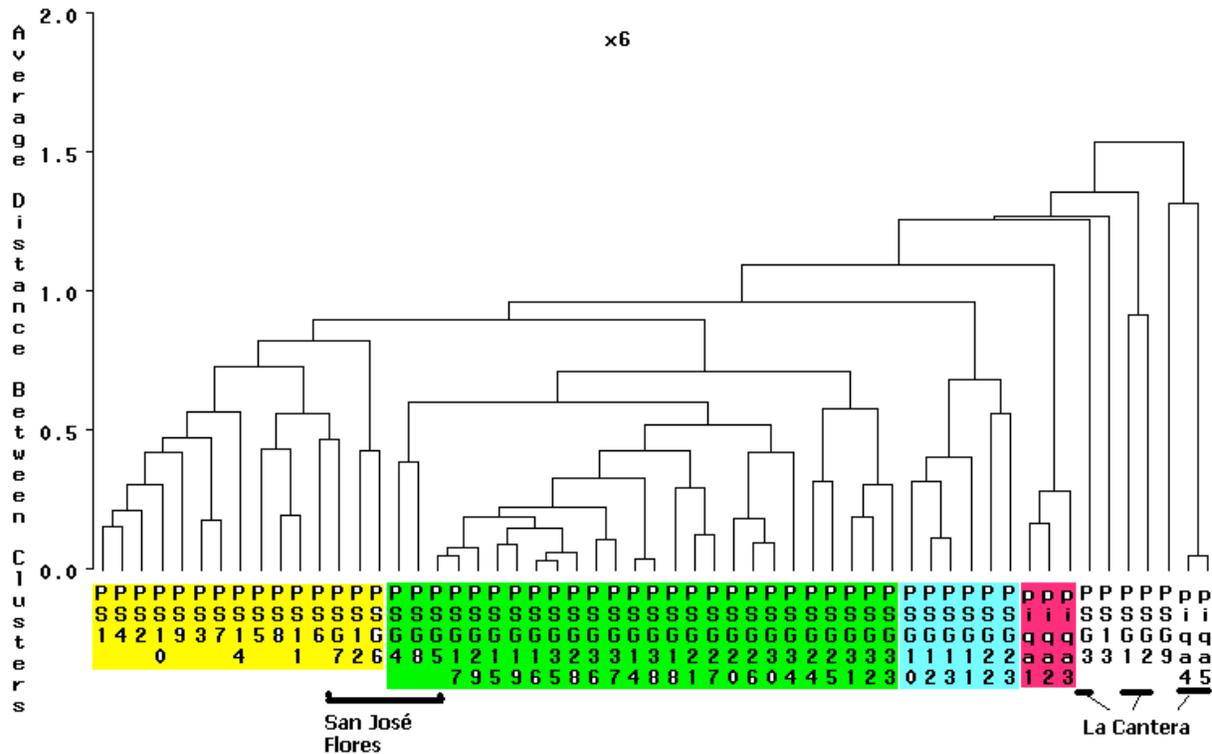


Figura 13. Dendrograma que muestra el grado de similitud de los quipines de Querétaro (PS= quipín del Semidesierto, PSG= quipín de la Sierra Gorda, piqa= quipina).

La Figura 13 muestra una separación clara entre los chiles de Semidesierto, de la Sierra Gorda y la quipina. Se pueden apreciar algunas tendencias de agrupación. En el lado izquierdo de la figura hay un primer grupo (marcado con el color amarillo) de chiles principalmente del Semidesierto. Pero en un extremo de ese grupo hay dos chiles de la Sierra Gorda que son de la localidad San José de las Flores. El segundo grupo (marcado con color verde), que es el más grande y ocupa la parte central del dendrograma, está compuesto únicamente por piquines de la Sierra Gorda. En este segundo grupo llama la atención que en su extremo izquierdo y junto al primer grupo, se encuentran las otras colectas de San José de las Flores. En ésta localidad se encontró un tipo de vegetación (bosque de *Quercus*) diferente al del resto de la Sierra Gorda en donde predomina el bosque tropical caducifolio. El tercer grupo (en color azul), también exclusivamente de chiles piquines de la Sierra Gorda, agrupa las colectas de Jalpan y San Antonio Tancoyol, que son localidades del mismo municipio. El cuarto grupo (color rosa) es el de las quipinas de Polvareda.

El extremo derecho del dendograma no forma un grupo definido y en el se encuentran colectas de la Sierra Gorda, del Semidesierto y quipinas. Aunque la mayoría de estas provienen de la misma localidad (La Cantera). Quizá la presencia de un quipín de la localidad de Jalpan y otro de la localidad de Higuierillas entre estos de La Cantera se deba a un error de muestreo o porque se trata de plantas muy atípicas dentro de sus poblaciones.

4.6 Peligro de erosión genética del chile quipín

Debido a las diferencias climáticas entre el Semidesierto y la Sierra Gorda, así como el hecho de que la mayor parte de la región serrana se encuentra dentro una Reserva de la Biosfera y por lo tanto está más protegida por las autoridades, se decidió cuantificar la amenaza de erosión genética separando estas dos regiones de Querétaro. A continuación los Cuadros 22 y 23 presentan el modelo propuesto por Guarino (1995) y calificado de acuerdo a las observaciones personales e información disponible. El total de puntos posibles es de 215, que representa el peligro máximo de erosión genética de una especie silvestre.

En este modelo los 215 puntos máximos posibles corresponden a una calificación de diez, para el mayor peligro y cero como peligro nulo de erosión genética. El Semidesierto tendría una calificación de 4.3 y la Sierra Gorda 3.6. Esto indica que las poblaciones de chile quipín del Semidesierto están en mayor peligro que las de la región serrana. Pero ambas tienen calificaciones por debajo de la mitad de la puntuación, por lo que se puede decir que ninguna está en peligro serio de erosión genética actualmente. Pero esta situación puede cambiar rápidamente y colocar a esta especie en una condición más vulnerable, sobretodo en la parte del Semidesierto que no pertenece a la reserva de la biosfera. Además hay que recordar que el 5.5% de los recolectores entrevistados aseguró que las poblaciones silvestres de chile quipín han ido en decremento en los últimos años. Y aunque el 55.5% no dijo que estaban reduciéndose, tampoco pudo afirmar que se mantuvieran iguales o mejoraran.

Cuadro 22. Resultados del modelo propuesto por Guarino (1995) para medir el peligro de erosión genética de chile quipín en la Sierra Gorda.

Factor y opción elegida	Puntos	Argumento
1. General	5	
1.1 Distribución del taxón: Común localmente		
1.2 Sequía: Ocurre una o más veces en diez años pero no en años consecutivos	5	
1.3 Inundaciones: Área conocida por no ser propensa a inundaciones	0	
1.4 Incendios accidentales: Sí se presentan algunos incendios en época de estiaje	5	
1.5 Riesgo potencial por el calentamiento global: No aplica	0	
*3. Especies silvestres	5	Aunque no se cubre esa superficie, si se presenta en ese porcentaje de las localidades de la Sierra Gorda
3.1 Extensión o hábitat silvestre de la especie clave en el área de estudio: Del 15 al 50%		
3.2 Estatus de conservación de la especie clave: Se conoce que la especie ocurre dentro de alguna área protegida, pero su estatus es pobre o desconocido	5	
3.3 Usos de la especie clave en su hábitat silvestre: Explotación por la población circundante	10	
3.4 Grado de uso de la especie clave: Explotación por poblaciones circundantes, y Explotación local	7	Se tomó en cuenta las dos opciones, dando un puntaje intermedio de ambas
3.5 Presión agrícola en el hábitat natural: Cultivos de subsistencia dentro de los márgenes del hábitat	12	
3.6 Tasa de crecimiento de la población humana/año: Entre 1 y 3%	5	Para el estado de Querétaro es de 2.6% según SEDESU (2006)
3.7 Disponibilidad de tierras agrícolas: De 30 a 70 ha/ Km ² cultivada	5	No se tiene el dato preciso
3.8 Sabor agradable de la especie: Alto	10	De acuerdo a la apreciación de los habitantes de la región
3.9 Cociente de la densidad de ganado y la estimación de capacidad de carga: De 0.5 a 1.0	5	El coeficiente de agostadero (ha/ unidad animal) para todo el Estado de Querétaro es: 3.25 la mínima; 38.72 la máxima SAGARPA-COTECOCA (2006)
3.10 Promedio de la proximidad de pozos u otros abastecedores de agua: Mas de 20 Km	0	Solo hay una presa importante en Jalpan y la mayor parte de la agricultura es de temporal
3.11 Distancia de grandes centros de población: Más de 50 Km	0	No hay poblaciones mayores a 10 000 habitantes y solo cuatro entre 2 500 a 10 000 (Guía Roji, 1999)
3.12 Distancia de grandes carreteras: Más de 30 Km	0	La única carretera de importancia es la 120 federal en toda la región (Guía Roji, 1999)
3.13 Distancia de grandes proyectos en desarrollo: Más de 50 Km	0	
TOTAL PUNTOS (de 215 máximos)	79	

*Los factores correspondientes al número 2 se omiten por ser para especies cultivadas

Cuadro 23. Resultados del modelo propuesto por Guarino (1995) para medir el peligro de erosión genética de chile quipín en el Semidesierto Queretano.

Factor y opción elegida	Puntos	Argumento
1. General	5	
1.1 Distribución del taxón: Común localmente		
1.2 Sequía: Se sabe que ocurren en dos o más años consecutivos	10	
1.3 Inundaciones: Área conocida por no ser propensa a inundaciones	0	
1.4 Incendios accidentales: Área conocida por ser no ser propensa a incendios	0	
1.5 Riesgo potencial por el calentamiento global: No aplica	0	
*3. Especies silvestres	10	Aunque no se cubre esa superficie, si se presenta en ese porcentaje de las localidades del Semidesierto
3.1 Extensión o hábitat silvestre de la especie clave en el área de estudio: Restringido (del 5 al 15%)		
3.2 Estatus de conservación de la especie clave: No se conoce que la especie ocurra en alguna área protegida	10	
3.3 Usos de la especie clave en su hábitat silvestre: Explotación por la población circundante	10	
3.5 Grado de uso de la especie clave: Explotación por poblaciones circundantes, y Explotación local	7	Se tomó en cuenta las dos opciones, dando un puntaje intermedio de ambas
3.5 Presión agrícola en el hábitat natural: Cultivos de subsistencia dentro de los márgenes del hábitat	12	
3.6 Tasa de crecimiento de la población humana por año: Entre 1 y 3%	5	Para el estado de Querétaro es de 2.6% según SEDESU (2006)
3.7 Disponibilidad de tierras agrícolas: Menos de 30 ha/ Km ² cultivada	0	No se tiene el dato preciso
3.8 Sabor agradable de la especie: Alto	10	De acuerdo a la apreciación de los habitantes de la región
3.9 Cociente de la densidad de ganado y la estimación de capacidad de carga: Más de 1.0	10	El coeficiente de agostadero (ha/ unidad animal) para todo el Estado de Querétaro es: 3.25 la mínima; 38.72 la máxima SAGARPA-COTECOCA (2006)
3.10 Promedio de la proximidad de pozos u otros abastecedores de agua: Más de 20 Km	0	Solo hay una presa importante en Jalpan y la mayor parte de la agricultura es de temporal
3.11 Distancia de grandes centros de población: Más de 50 Km	0	No hay poblaciones mayores a 10 000 habitantes y solo cuatro entre 2 500 a 10 000 (Guia Roji, 1999)
3.12 Distancia de grandes carreteras: Más de 30 Km	0	La única carretera de importancia es la 120 federal en toda la región (Guia Roji, 1999)
3.13 Distancia de grandes proyectos en: De 20 a 50 Km	5	Hay algunas explotaciones mineras importantes
TOTAL PUNTOS (de 215 máximos)	94	

*Los factores correspondientes al número 2 se omiten por ser para especies cultivadas

Ibisch *et al.* (2002) sugieren utilizar este tipo de método para inferir sobre el estado de conservación de especies utilizadas, pues predicen con bastante confianza el peligro de erosión genética para un taxón. También señalan que investigaciones interdisciplinarias (donde se consideran aspectos ecológicos, geográficos, culturales y socioeconómicos) ayudan a evaluar el impacto real y dar una evaluación objetiva de la conservación de una especie o grupo de especies en una región.

No hay estudios similares en esta especie que permitan hacer comparaciones al respecto con otras regiones. Aunque se sabe que en el noreste del país el estatus del chile silvestre es vulnerable, pues se han deteriorado las poblaciones silvestres en los últimos 5 años, principalmente por el cambio de uso de suelo (Montes *et al.*, 2006), sin embargo Cortez *et al.* (2006) creen que todavía hay diversidad en poblaciones silvestres. En Chiapas se ha tenido que recurrir a una repoblación de esta especie para conservar y aprovechar este recurso (Rosales *et al.*, 2006). Pero los pocos antecedentes de explotación comercial e intensiva del chile quipín en Querétaro y los datos encontrados en esta investigación sugieren, que las poblaciones silvestres de esta planta son de las más conservadas en el país y por lo tanto una región clave para su conservación *in situ*. Pues éste tipo de conservación es necesaria para mantener la diversidad genética, que permita la experimentación continua a través de la colecta de semillas en las regiones de origen de estos cultivos y sus parientes silvestres (Treviño, 1993).

4.7 Estimación del costo-beneficio de recolecta y cultivo del chile quipín

El promedio del número de plantas de chile quipín en los transectos del Semidesierto (que abarcaron 200 metros cuadrados) fue de 14.2 (S= 8.5), y para la Sierra Gorda el promedio fue de 23.3 (S= 14.1). Extrapolando a una hectárea, se tienen 710 plantas por hectárea en el Semidesierto y 1165 plantas por hectárea en la región serrana.

De acuerdo a la información de los recolectores que dicen que se obtiene un puño (aproximadamente 200 gramos) en cuatro plantas, se puede estimar que se podría obtener 35.5 kilos en una hectárea de población silvestre en el Semidesierto y 58.2 kilos en una hectárea de la Sierra Gorda. En Tamaulipas se estima un rendimiento de 90 kg/ha de las poblaciones silvestres (Montes *et al.*, 2006). Medina *et al.* (2006) obtuvieron hasta 123 kg/ha

en un experimento controlado, con plantas bajo nodriza sin podar. El mayor rendimiento registrado es para el chile piquín verde cultivado bajo temporal en Veracruz, con 143 kg/ha, aunque no es donde se obtiene el mayor beneficio económico, pues se estima que se obtienen 4779.2 pesos brutos por hectárea (SAGARPA, 2004), mientras que en Tamaulipas se estima un ingreso aproximado de 6300 pesos brutos por hectárea (Montes *et al.*, 2006).

En Querétaro, usando el precio promedio de 107.7 pesos por kilo (S= 42.7) de chile seco, se obtienen 3823.3 pesos brutos por hectárea en el Semidesierto y 6273.5 pesos brutos por hectárea para la Sierra Gorda. Como es un chile silvestre no requiere de insumos externos. Suponiendo que se recolectan 1.5 kilos en una jornada (6 horas de recolección más 2 de traslado), se necesitarían 23.6 jornadas en el Semidesierto y 38.8 jornadas en la parte serrana, para recolectar el chile quipín potencial. Considerando que tarda el mismo número de jornadas en venderlo y que se gasta en promedio 30 pesos diarios en transporte (considerando que no viaja muy lejos), tarda 47.2 jornadas con un gasto directo de 708 pesos en el Semidesierto y 77.6 jornadas con un gasto directo de 1164 pesos en la Sierra Gorda, para aprovechar una hectárea. Restando los gastos directos a la ganancia potencial quedan 3115.3 pesos por hectárea en el Semidesierto y de 5109.5 pesos en la Sierra Gorda. Si se divide esta ganancia potencial entre los jornales requeridos se obtienen 66 pesos por jornada, o sea, casi exactamente el pago de un jornal regional. No se puede comparar con los chiles piquines cultivados, ya que no se cuenta con datos sobre costos.

4.8 Perspectivas del chile quipín en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano

Cuando se preguntó a los habitantes de la Sierra Gorda y Semidesierto si les gustaría cultivar el chile quipín, solo el 29.2% de los recolectores dio una respuesta afirmativa y el 70.8% que dijo que no. De éstos últimos, las razones fueron diversas; en el Cuadro 23 se presentan las principales.

Cuadro 24. Principales razones para no sembrar chile quipín según los recolectores.

Razones para no sembrarla	%
No se da	34.6
Hay silvestre	25.0
No tiene terreno	26.9
No hay agua	7.7
No sabe igual	5.8

Cuando los habitantes de la Sierra Gorda y Semidesierto dicen que “no se da” esa planta si se cultiva, se refieren a que muy pocas de las semillas que siembra logran germinar, y por que la planta presenta algunos problemas de adaptación cuando es transplantada. Estos son los mismos problemas a los que se enfrentan los investigadores que desarrollan una tecnología del chile quipín. Se han hecho estudios para promover la germinación a través de métodos químicos, como la aplicación de ácido giberélico (Hernández-Verdugo *et al.*, 2005b y Ramírez-Meraz *et al.*, 2003) y métodos físicos, mediante el manejo de la temperatura y fotoperiodo (Hernández, 2004a y Maiti *et al.*, 1994). Además hay otras alternativas de propagación que se han estudiado. Soto *et al.* (2006) reportan que el 90% de las estacas de chile piquín prendieron en un tiempo promedio de dos meses, siendo muy superior a los porcentajes reportados de propagación por semilla, además encontraron que no hay diferencia cuando se aplica enraizadores y cuando no, lo que lo convierte en un método muy atractivo para comunidades rurales alejadas y sin recursos. Además hay avances en la propagación *in vitro* a partir de explantes para esta especie (Valadez *et al.*, 2006) aunque tienen el inconveniente de necesitar más tecnología y su costo es mucho mayor. Garza *et al.* (2006) han encontrado que hongos micorrizicos juegan un papel importante en la nutrición de las plantas de chile silvestre, y pueden tener una aplicación interesante para la propagación de esta planta.

El 25% de los que no lo sembrarían, mencionó que hay chile silvestre suficiente para satisfacer sus necesidades y las del mercado. Este porcentaje concuerda con el reportado en el acápite 4.1.3 en donde el 23.6% de los entrevistados señaló que el chile quipín es una planta abundante en la región. Esta percepción es valida tomando en cuenta el equilibrio aparentemente estable de la oferta y la demanda del chile quipín en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano. Pero si se piensa en nuevos mercados y un mayor aprovechamiento las actuales poblaciones de chile silvestre tienen que ser manipuladas de forma diferente.

El 44% de los entrevistados que venden chile quipín (recolectores y vendedores en mercado) piensan que antes se vendía más. El 28% dijo que sus ventas no han disminuido respecto a años anteriores y la misma proporción (28%) no sabe o tiene muy poco tiempo vendiéndolo como para apreciar una diferencia. Esta disminución en las ventas de chile quipín se puede deber a que otros chiles cultivados, más baratos, lo están desplazando y que los habitantes de la región de la Sierra Gorda y Semidesierto empiezan a perderle aprecio. Tomando en

cuenta que tanto los recolectores como los vendedores de chile quipín son personas de edad avanzada, quizá se puede suponer que sus consumidores también son de este sector de la sociedad. Ésta es una razón para pensar en mercados externos donde venderlo, pero también para preocuparse por implementar medidas que fomenten el aprecio del chile silvestre a las nuevas generaciones de habitantes de la Sierra Gorda y Semidesierto.

El programa de propagación de chile quipín en el Semidesierto que lleva acabo el municipio de Cadereyta es un esfuerzo interesante, pero se le debe dar mayor seguimiento y quizá complementarlo con apoyo en la venta de los frutos. Algo similar se puede implementar en la parte serrana. Hay que analizar algunos proyectos de repoblación y aprovechamiento de chile piquín como el de CONAPROCH (2005) en el norte del país y el de Rosales *et al.* (2006) en Chiapas, ver sus ventajas y desventajas y la posibilidad de implementarlos en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano. Pero tomando en cuenta las particularidades de desarrollo la región, la abundancia del recurso y el mercado local (Ruiz-Pérez *et al.*, 2004).

En la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano se percibe al chile quipín como una especie de valor, de acuerdo a los factores discutidos por Maxted *et al.* (1997) que se abordaron en diferente grado de profundidad en el presente trabajo de investigación, como son: estatus de conservación actual, potencial de uso económico, amenaza de erosión genética, distinción ecogeográfica, importancia biológica, importancia cultural, conservación sustentable, y consideraciones éticas y estéticas.

5. CONCLUSIONES

a) El chile quipín (o piquín) es una especie importante en la cultura y gusto de los habitantes de la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano, principalmente de los adultos y ancianos.

b) Las formas tradicionales de explotación del chile quipín han permitido que se conserve este recurso fitogenético y se diversifique.

c) Hay conocimientos tradicionales sobre esta planta, que pueden ser tomados en cuenta para ayudar en la proyección de una conservación *in situ* y manejo sostenido del chile quipín en la región de estudio.

d) Hay usos del chile quipín novedosos sobre los que convendría hacer investigaciones más especializadas.

e) Se ha desarrollado una economía local alrededor de este chile silvestre, que ha llevado a un equilibrio más o menos estable de oferta-demanda. Sin embargo la plasticidad de este producto y otros factores socioeconómicos pueden romper ese equilibrio.

f) Las poblaciones silvestres de chile quipín tienen un amplio intervalo de distribución en la Sierra Gorda y Semidesierto Queretano.

g) Hay tres grupos más o menos diferenciados de *C. annuum* var. *glabriusculum*: el quipín del Semidesierto, el quipín de la región serrana y la quipína (chile de traspatio). Conviene tomar en cuenta esta diversificación en programas de conservación.

h) La recolecta de chile quipín da ganancias a nivel de jornal agrícola de la región y es una alternativa para la población más desprotegida.

i) La mejor opción para la intensificación sería el enriquecimiento y promoción de bordes de parcelas y potreros.

6. BIBLIOGRAFÍA CITADA

Adger, N. W., K. Brown, R. Cervigni y D. Moran. 1995. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio* 24(5): 286-296.

Aguilar C., A., M. E. López V. y S. Xolalpa M. 2002. Herbolaria mexicana, centro de México. México Desconocido, Consejo Nacional para la Culturas y las Artes. México, D.F. p. 124.

Aguilar-Meléndez, A. 2004. Ethnobotany, classification and distribution of *Capsicum annum* L. in Mexico. *En* Pozo C., O. (ed) Primera Convención Mundial del Chile 2004, Memorias. León, Gto., México. pp. 419-421.

Alanis F., G. J. 2001. Plantas nativas usadas como alimentos, condimentos y bebidas de las comunidades vegetacionales desérticas o semidesérticas en Nuevo León, México. *Respyn* 2(1): s/p.

Alonso B., R. A., P. Ponce D., R. Quiroga M., J. O. Zuart M., M de los A. Rosales E., C. Moya L. y M. Álvarez G. 2006. Caracterización *in situ* del chile silvestre Timpin Chile (*Capsicum annum* var. *aviculare*) en la región Frailesca, Chiapas, México. *En* Avila Q., G., G. Orozco H. y O Pozo C. (comps). Tercer Convención Mundial del Chile, Memorias. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Altieri, M. A. y L. C. Merrick. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany* 41: 86-96.

Altieri, M. A., L. C. Merrick y M. K. Anderson. 1987. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. *Conservation Biology* 1(1): 49-57.

Anónimo. 1999. Getting to the roots of carbon loss, chili's gain. *Science* 285: 1198.

Arreguín S., M. L., G. Cabrera L., R. Fernández N., C. Orozco L., B. Rodríguez C. y M Yépez B. 1997. Introducción a la Flora del Estado de Querétaro. Consejo de Ciencias y Tecnología

del Estado de Querétaro, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma Chapingo. Santiago de Querétaro, Qro, México. 361 p.

Ayala V., H. D. 2004. Le ik, los chiles en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala, Guatemala. p 37.

Barros, C. y M. Buenrostro. 2002. Recetario de la cocina prehispánica. Revista Arqueología Mexicana. Editorial Raíces, México, D.F. 101 p.

Bosland, P.W. 1996. Capsicums: Innovative uses of an ancient crop. *En* Janick, J. (ed). Progress in new crops. ASHS Press. Arlington, Virg. pp. 479-487.

Bravo H., H. 1934. Estudio botánico acerca de las Solanáceas mexicanas del género *Capsicum*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 1: 303-321.

Cardenas-A., M. L., J. Verde-Star, J. Villareal, M. C. Valadés C., R. K. Maiti y M. R. Morales-V. 1997. *In vitro* tissue culture of wild chili "chile piquín" (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh): an alternative method for propagation. (Φ)Phyton 60 (1/2): 99-102.

Castañón N., G., L. Latourneire M., M. Mendoza E., A. Vargas L. y J. Pérez. 2006. Descripción morfológica *in situ* de la diversidad de chiles en Tabasco. *En* Santacruz V., A., L. Córdova T. y J. C. Molina M. (comps). XXI Congreso Nacional y Primero Internacional de Fitogenética. Tuxtla Gutiérrez, Chiaps., México. 577 p.

Caterina, M. J., A. Leffler, A. B. Malmberg, W. J. Martin, J. Trafton, K. R. Petersen-Zeitz, M. Koltzenburg, A. I. Basbaum y D. Julius. 2000. Impaired nociception and pain sensation in mice lacking the capsaicin receptor. Science 288:306-313.

Chemin B., H. 2004. Recetario pame de San Luis Potosí y Querétaro. Cocina Indígena y popular 26. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. 158 p.

Chili Pepper Institute. 2005. Statistics of chili pepper. New Mexico State University. Disponible en línea: <http://www.chilepepperinstitute.org/> (consultada 21/08/05).

Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO). 2004. El Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad de México. Disponible en línea: <http://www.conabio.gob.mx/> (consultada: 07/06/04).

Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO). 2006. Sistema Integrado de Información Taxonomica (SIIT), género *Capsicum*. Disponible en línea http://SIIT.conabio.gob.mx/pls/itisca/next?v_tsn=30497 (consultada: 07/12/06).

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2004. Área natural protegida de la Sierra Gorda. Disponible en línea http://conanp.gob.mx/anp/programas_manejo/sierra_gorda.pdf. (consultada: 08/06/04).

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2005. Reservas de la Biosfera. Disponible en línea <http://www.conanp.gob.mx/anp/rb.php> (consultada 07/12/06).

Consejo Nacional de Productores de Chile (CONAPROCH). 2005. Documentos de CONAPROCH en el 2003. Disponible en línea <http://www.conaproch.org> (consultada: 15/06/05).

Convention on Biological Diversity (CBD).1992. Convention on biological diversity: text and annexes, Rio de Janeiro. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, Canada. pp.1-34.

Corona T., T., A. García V., F. Castillo G., V. Montero T. y H. S. Azpiroz R. 1999. Variabilidad en el contenido de ADN nuclear en chile (*Capsicum annuum* L. y *C. chinense* Jacq.) de México. Agricultura Técnica en México 25(2): 115-122.

Corona-Torres, T., A. García-Velásquez, F. Castillo-González, V. Montero-Tavera, H. S. Azpiroz-Rivero. 2000. Caracterización isoenzimática de la diversidad genética de colectas de chile (*Capsicum annuum* L. y *C. chinense* Jacq.). Revista Chapingo, Serie Horticultura 6(1): 5-17.

Cortés R., R., H. Villalón M., E. Jurado Y., M. Pando M., M. Ramírez M., T. Medina M., S. Hernández., F. Garza O. y R. López de L. 2006. Germinación y comportamiento del desarrollo inicial de tres procedimientos de chile piquín en el estado de Nuevo León. *En* Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps). Tercer Convención Mundial del Chile, Memorias. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

D'Arcy, W. G. 1986. Solanaceae, biology and systematics. Columbia University Press. New York , N.Y. pp. 1-4.

D'Arcy, W. G. y H. W. Eshbaugh. 1973. The name for the common pepper. *Phytologia* 25: 350.

D'Arcy, W. G. y H. W. Eshbaugh. 1974. New world peppers (*Capsicum*-Solanaceae) north of Colombia. *Baileya* 19:93-103.

Declaración de Cancún de Países Megadiversos. 2002. Disponible en línea: http://www.semarnat.gob.mx/internacionales/reunion/doc/Declaracion_Cancn.doc consultada (07/05/05).

Díaz P., F. 1998. Diversidad biológica y conservación de la biodiversidad. *En* Díaz P., F.; J. M. de Miguel y M. A. Casado (ed). *Diversidad biológica y cultura rurales: la gestión ambiental del desarrollo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. pp. 41-55.

Egawa, Y. y M. Tanaka. 1984. Cytogenetical relationships among three species of chili peppers, *Capsicum chinense*, *C. frutescens* and *C. baccatum*. *Japanese Journal of Breeding* 34: 50-56.

Escobar L., A. 2000a. Recetario de la Sierra Gorda de Querétaro, Cocina indígena y popular 52. Consejo Nacional para las Culturas y Artes. México, D.F. 165 p.

Escobar L., A. 2000b. Recetario del Semidesierto de Querétaro, cocina indígena y popular 8. Consejo Nacional para las Culturas y Artes. México, D.F. 149 p.

Eshbaugh, W. H. 1970. Biosystematic and evolutionary study of *Capsicum baccatum* (Solanaceae). *Brittonia* 22:31-43.

Eshbaugh, W. H. 1979. Biosystematic and evolutionary study of the *Capsicum pubescens* complex. National Geographic Society, Research Reports, Washington, D.C. pp 143-162.

Eshbaugh, W. H. 1980. The taxonomy of the genus *Capsicum* (Solanaceae). *Phytologia* 47:153-166.

Eshbaugh, W.H. 1993. History and exploitation of a serendipitous new crop discovery. *En* Janick, J. y J. E. Simpson (eds). *New Crops*. John Wiley, New York, N.Y. pp. 132-139.

Fuentes A., L. 1974. Las regiones naturales del estado de Querétaro. *Anuario de Geografía*. Facultad de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 325-343.

Garza O., F., H. Villalón M. y J. M. Soto R. 2006. Hongos micorrizógenos tipo VA en plantas de chile del monte silvestre. *En* Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps). *Tercer Convención Mundial del Chile, Memorias*. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Germplasm Resources Information Network (GRIN). 1997. Taxon: *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill. Disponible en línea: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?102342>. consultada (05/01/07).

Grupo Ecológico Sierra Gorda (GESG). 2005. Grupo Ecológico Sierra Gorda A.C. Disponible en línea: <http://www.conanp.gob.mx/sinap/> consultada (01/08/05).

Guarino, L. 1995. Assessing the threat of genetic erosion. *En* Guarino, L., V. Ramanatha R. y R. Reid (eds.). *Collecting plant genetic diversity*. CAB-International. Roma, Italia. Pp. 67-74.

Guia Roji. 1999. Mapa de carreteras de Querétaro, escala 1:400 000. Guia Roji S.A. de C.V. Mexico, D.F.

Harlan, J. R. 1976. Genetic resources in wild relatives of crops. *Crop Science* 16:329-333.

Harlan, J. R. 1992. Crops and man. 2da edición. American Society of Agronomy y Crop Science Society of America. Madison, Wis. 284 p.

Hawkes, J. G., R. N. Lester y A. D. Skelding. 1979. The biology and taxonomy of the Solanaceae. The Linnean Society of London. Londres, Reino Unido. pp. 49-54.

Heiser, C. B. 1984. The ethnobotany of the neotropical Solanaceae. *Advances in Economic Botany* 1: 48-52.

Heiser, C. B. y P. G. Smith. 1953. The cultivated *Capsicum* peppers. *Economic Botany* 7: 214-226.

Heiser, C. B. y B. Pickersgill. 1975. Names for the bird peppers (*Capsicum* – Solanaceae). *Baileya* 19: 151- 156.

Hernández V., S. 2004a. Efecto de la luz, temperatura y ácido giberélico sobre la germinación de semillas de poblaciones de chile silvestre. *En* Pozo C., O. (ed). Primera Convención Mundial del Chile 2004, Memorias. León, Gto., México. 416 p.

Hernández V., S., P. Dávila A. y K. Oyama. 1999. Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 64: 65-84.

Hernández V., S., R. Luna-Reyes y K. Oyama. 2001. Genetic structure and differentiation of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum* (Solanaceae) from Mexico. *Plant Systematics and Evolution* 226:129-142.

Hernández V., S., R. Luna R., C. Sánchez, A. Gonzáles R., R. F. Rivera B., R. G. Guevara G., P. Sánchez P., A. Casas y K. Oyama. 2004b. Variación genética y resistencia a virus en poblaciones silvestres de chile (*Capsicum annuum*) silvestre en México. *En* Pozo C., O. (ed). Primera Convención Mundial del Chile 2004, Memorias. León, Gto., México. 416 p.

Hernández V., S., C. Sánchez, A. González R., P. Sánchez P., A. Casas y K. Oyama. 2005a. Variación y diferenciación genética de poblaciones silvestres y domesticadas de chile (C.

annuum) estimadas con marcadores moleculares RADP. *En* Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias. Zacatecas, Zac., México. 386 p.

Hernández-Verdugo, S., P. Sánchez-Peña y M. Villareal R. 2005b. Efecto del ácido giberélico, remojo, ácido sulfúrico y la temperatura fluctuante en la germinación de semilla de poblaciones de chile silvestre. *En* Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias. Zacatecas, Zac., México. 386 p.

Hernández V., S., A. Gonzáles R., P. Sánchez P., A. Casas y K. Oyama. 2006. Estructura y diferenciación genética de poblaciones silvestres y domesticadas de chile del noreste de México analizada con isoenzimas y RAPDs. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(2): 25-29.

Hernandez X., E. 1985. Exploración etnobotánica y su metodología. *Xolocotzia*, Tomo I. Número especial, *Revista de Geografía Agrícola*. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp.163-188.

Hidalgo, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. *En* Franco L., T. y R. Hidalgo (eds). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín Técnico No.8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. (IPGRI). Cali, Colombia. 89 p.

Hoyt, E. 1992. Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Trad. E. Forero. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPRGI), Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Wilmington, Del. 52 p.

Ibisch, P. L., C. Nowicki, R. Müller y N. Araujo. 2002. Methods for the assessment of habitat and species conservation status in data-poor countries, case study of the *Pleurothallidinae* (Orchidaceae) of the Andean rain forests of Bolivia. *En* Bussman, R. W. y S. Lange (eds) *Conservación de Biodiversidad en los Andes y la Amazonía*. Inka e.V. Munich. pp. 225-24.

Ingram, G. B. 1990. Multi-gene-pool surveys in areas with rapid genetic erosion: an example from the Air Mountains, northern Niger. *Conservation Biology* 4 (1): 78-90.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1986. Cartas topográficas del estado de Querétaro. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2004a. El sector alimentario en México, Serie de estadísticas sectoriales. INEGI. Aguascalientes, Ags., México. pp. 42.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2004b. Anuario estadístico, Querétaro de Arteaga. INEGI. Aguascalientes, Ags., México. 481 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática- Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (INEGI-SEMARNAP). 2000. Estadísticas del medio ambiente, México 1999, tomo I. México, D.F. pp. 361-540.

Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Centro Asiático para el Desarrollo e Investigación relativo a los Vegetales (AVRDC) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1995. Descriptores para *Capsicum*. IPGRI-AVRDC-CATIE . Roma, Italia. 50 p.

Joshi, S., P. C. Thakury, T. S. Verma y H. C. Verma. 1991. Intervarietal crossing of bell and hot pepper augments the hybrid seed yield. *Capsicum Newsletter* 10: 53-54.

Laborde, C. y O. Pozo C. (comps). 1982. Presente y pasado del chile en México. Púb. Especial No. 85. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. 82 p.

Lara V., M., G. Sánchez R., G. Gaona G., A. Partida Z. y J. G. Martínez Á. 2005. Las nodrizas del chile piquín (*Capsicum annuum* var. *aviculare* Dierb.) en poblaciones naturales de la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas. *En Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias. Zacatecas, Zac., México. 386 p.*

Lara V., M., G. Sánchez-Ramos, G. Gaona G., A. Partida Z., J. Mora L. y E. Ruiz C. 2006. Aspectos ecológicos del chile silvestre (*Capsicum annuum* var. *aviculare* Dierb.) en poblaciones naturales de la Sierra Madre Oriental. Tamaulipas. México. En Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps). Tercer Convención Mundial del Chile 2006, Memorias. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Lira, R. y A. Casas. 1998. Uso y manejo de *Ibervillea millspaughii* (cogn.) c. jeffrey, *Melothria pendula* L. y otras especies silvestres de la familia Cucurbitaceae: posibles procesos de domesticación incipiente. Boletín de la Sociedad Botánica de México 62: 77-90.

Loaiza-Figueroa, F., K. Ritland, J. Laborde-Cansino y S. D. Tanksely. 1989. Patterns of genetic variation of the genus *Capsicum* (Solanaceae) in Mexico. Plant Systematics and Evolution 165: 159-188.

Lomelí, A. 1987. El chile y otros picantes. Segunda edición. Editorial Prometeo Libre. México, D.F. 258 p.

Long S., J. 1998. *Capsicum* y cultura: la historia del *chilli*. Segunda edición. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 203 p.

Long S., J., M. Álvarez y A. Camarena. 1999. Alimentos de México, el placer del chile. Editorial Clío, 2da edición, México, D.F. pp 9-94.

López L., P. y F. H. Castro G. 2005. Al rescate de la diversidad genética de chile (*Capsicum* spp.) en Oaxaca, México. *En* Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias. Zacatecas, Zac., México. 386 p.

Lozoya, X. 1990. Los señores de las plantas, herbolaria y medicina en Mesoamérica. Pangea Editores. México, D.F. pp 12-13.

Maiti, R. K., J. G. Almanza E., M. L. Cárdenas A., J. Hernández P. y J. Verde-Star. 1994. El chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb.) D. & E., una planta con potencial agrícola para las zonas semiáridas de México. Reforma, siglo XXI. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N. L. 2(3): s/p.

Martínez M., J. S., M. R. Méndez A. y E. Tomás M. 2000. Recetario de las atápakuas purépechas. *Cocina indígena y popular* 37. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. pp 40-47.

Maxted, N. 2001. *Ex situ, in situ* conservation. *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 2. Academic Press. San Diego, Ca. pp. 683-695.

Mc Clung de Tapia, E. 1992. The origins of agriculture in Mesoamerica and Central America. *En* Watson, P. J. (ed). *The origins of agriculture: An international perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres. pp. 143-171.

McLeod, M. J., S. M. Guttman y H. W. Eshbaugh. 1982. Early evolution of chili peppers (*Capsicum*). *Economic Botany* 36(4): 361-368.

McLeod, M. J., S. M. Guttman, H. W. Eshbaugh y R. E. Reyle. 1983. An electrophoretic study of evolution in *Capsicum* (Solanaceae). *Evolution* 37(3): 562-574.

McNeish, R. S. 1972. Summary of the cultural sequence and its implications in the Tehuacan Valley. *The prehistory of the Tehuacan Valley*. Vol. 5. University of Texas Press, Austin, Tex. pp. 496-504.

Medina Á., J.R. 2000. Recetario huichol de Nayarit. *Cocina indígena y popular* 46. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. 78 p.

Medina M., T., H. Villalón M., A. Carreón P., M. Aguirre B. y A. Cardona E. 2005. El chile piquín silvestre, ecología y manejo *in situ* en el centro de Tamaulipas. *En* Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). *Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias*. Zacatecas, Zac., México. 386 p.

Medina M., T., S. Montes H., M. Ramírez M., H. Villalón M., F. Briones E., S. Castro N., A. Carreón P. y R. López de L. 2006. Respuesta del chile piquín como componente de un sistema agroforestal. *En* Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps). *Tercer Convención Mundial del Chile 2006*. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Missouri Botanical Garden. 2006. *Capsicum* L. disponible en línea http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast consultada (consultada 02/10/2006).

Montes H., S. y J. R. Aguirre R. 1994. Etnobotánica del tomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Geografía Agrícola 20: 163-172.

Montes H., S., M. Ramírez M., H. Villalón M., T. Medina M., A. Morales C., E. Heredia G., J. M. Soto R., R. López de L., A. Cardona E. y H. L. Martínez T. 2006. Conservación y aprovechamiento sostenible de chile silvestre (*Capsicum* spp.) en México. En López L., P y S. Montes H. (eds.). Avances de investigación de la red de hortalizas del SINAREFI (Libro Científico Núm. 1). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto. México. 66-127.

Nabhan, G. P. 1985. Native crop diversity in Aridamerica: conservation of regional gene pools. Economic Botany 39(4): 387-399.

Nathaniel, T.W. y C. H. Janson. 1985. Color of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. The American Naturalist 126(6): 777-799.

Nee, M. 1986. Flora de Veracruz, Solanaceae I. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver., México. pp. 23-26.

Oswalt, W.H. 1976. An anthropological analysis of food-getting technology. Wiley, New York, N.Y. 310 p.

Peters, C. M., A. H. Gentry y R. O. Mendelsohn. 1982. Valuation of an Amazonian rainforest. Nature 339: 665-650.

Pickersgill, B. 1969a. The archaeological record of chilli peppers (*Capsicum* spp.) and the sequence of domestication in Peru. Amer. Antiq. 34: 54-61.

Pickersgill. 1969b. The domestication of chilli peppers. En Ucko, P. J. y G. W. Dimbleby (eds). The domestication and exploitation of plants and animals. Duckworth, Londres. pp. 443-450.

Pickersgill, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus *Capsicum*). *Evolution* 25: 683-691.

Pickersgill, B., C. B. Heiser y J. McNeill. 1979. Numerical taxonomic studies on variation and domestication in some species of *Capsicum*. *En* Hawkes, J.G., R.N. Lester y A.D. Skelding (eds). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Academic Press, Londres. Pp. 679-700.

Pickersgill, B. 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica* 96: 129-133.

Piña P., A. 2002. *La peregrinación otomí al Zamorano*. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Qro. México. 315 p.

Pozo C., O., S. Montes H. y E. Redondo J. 1991. Chile (*Capsicum* spp.). *En* Ortega, R., G. Palomino, F. Castillo, V. González y M. Livera (eds). *Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética. México, D.F. pp. 217-238.

Pozo C., O. y M. Ramírez M. 1998. Don Pancho y don Benito, cultivares de chile jalapeño para el trópico húmedo de México. Folleto Técnico No. 15. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Sur Tamaulipas. 16 p.

Poghosyan, A., V. Lebsky y J. A. Larriaga-Mayoral. 2005. Primer reporte por infección de fitoplasma en el cultivo de chile chiltepin en Baja California Sur, México. *En* Bravo L., A. G., O. Pozo C. y L. H. Hernández A. (eds). *Segunda Convención Mundial del Chile 2005, memorias*. Zacatecas, Zac., México. 386 p.

Pulido, J. S. y G. Bocco. 2003. The traditional farming system of a Mexican indigenous community: the case of Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan, Mexico. *Geoderma* 111: 249-265.

Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green y S. R. J. Robbins. 1981. *Spices*. Volumen I. Longman, New York, N.Y. 439 p.

Ramírez-Meraz, M., O. Pozo-Campodónico y L. A. Rodríguez del Bosque. 2003. Tecnología para inducir la germinación en chile piquín. *En* Rodríguez del Bosque, L. A. (ed). Memoria del Primer Simposio de Chile Piquín. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional del Noreste, Campo Experimental Río Bravo. Publicación Especial Num. 26. Río Bravo, Tamps., México. pp. 35-36.

Reymart. 2004. Venta de chile quipín. Disponible en línea: <http://reymart.com/bottom.htm> (consultado 4/11/2004).

Rodríguez del Bosque, L.A., M. Ramírez M. y O. Pozo C. 2003. El cultivo del chile piquín bajo diferentes sistemas de producción en el noroeste de México. *En* Rodríguez del Bosque, L. A. (ed). Memoria del Primer Simposio de Chile Piquín. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional del Noreste, Campo Experimental Río Bravo. Publicación Especial Num. 26. Río Bravo, Tamps., México. p 45.

Rojas, W. 2003. Análisis multivariado en estudios de variabilidad genética. *En* Franco L., T. y R. Hidalgo (eds). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín Técnico No.8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. (IPGRI). Cali, Colombia. 89 p.

Rosales E., M. de los A., P. Ponce D., R. Quiroga. M., R. Adrián B., J. L. Zuart M. y E. Escobar. 2006 Timpin Chile (*Capsicum annuum* var. *aviculare*): Recursos Filogenéticos que hay que conservar Santacruz V., A., L. Córdova T. y J. C. Molina M. (comps.). XXI Congreso Nacional y Primero Internacional de Citogenética. Tuxtla Gutiérrez. Chiaps. México. 577 p.

Ruiz-Pérez, M., B. Belcher, R. Achdiawan, M. Alexiades, C. Aubertin, J. Caballero, B. Campbell, C. Clement, T. Cunningham, A. Fantini, H. de Foresta, C. García Fernández, K. H. Gautam, P. Hersch Martínez, W. de Jong, K. Kusters, M. G. Kutty, C. López, M. Fu, M. A. Martínez Alfaro, T. R. Nair, O. Ndoye, R. Ocampo, N. Rai, M. Ricker, K. Schreckenber, S. Shackleton, P. Shanley, T. Sunderland, and Y. Youn. 2004. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society* **9**(2): 4. Disponible en línea: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4/> (consultada 01/02/07).

Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2003, por cultivo. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. México, D. F. pp. 290-291.

Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA-COTECOCA). 2006. Documentos de la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. Disponible en línea: www.sagarpa.gob.mx (consultada octubre 2006).

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU). 2006. Perfil sociodemográfico del estado de Querétaro. Disponible en línea: http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/deseeco/esteco/perfeco/qroact/qroact.htm#perfil_socio. (Consultada octubre 2006).

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 2002. Medición de la pobreza, variantes metodológicas y estimación preliminar. Serie: Documentos de Investigación 1. México D.F. pp 85-86.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Especies con usos no maderables en bosques de encino, pino y pino-encino. Disponible en línea: <http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/CapsicumAnnum.html> (Consultada 22/10/2006).

Soto R., J. M., H. Villalón M., E. Jurado I., M. Pando M., M. Ramírez M., S. Montes H., F. Garza O., R. López de L. y T. Medina M. 2006. Pruebas de propagación vegetativa del chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb). En Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps). Tercer Convención Mundial del Chile 2006, Memorias. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Spedding, C. R. W. 1975. The biology of agricultural systems. Academic Press. Londres. 261 p.

Suverza, A. 2005. Chileros, los otros migrantes. El Universal, México, D.F. 30 de agosto 2005.

Tewksbury, J. J., G.P. Nabhan, D. Norman, H. Suzán, J. Tuxill y J. Donovan. 1999. *In situ* conservation of wild chiles and their biotic associates. Conservation Biology 13(1): 98-107.

Torres C., R. 2000. Las flores en la cocina mexicana. Cocina indígena y popular 22. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. p 15.

Treviño, M. L. 1990. The importance of ethnobiology in conservation. *En* Memoirs of the Conservation Biology Graduate Seminar of the Department of Forestry and Resource Management. University of California, Berkeley, Ca.

Valadez B., M. G., A. Robledo P., G. A. Aguado S., G. Carrillo C. y V. H. Aguilar R. 2006. Propagación *in vitro* de genotipos comerciales de Chile (*Capsicum spp.*). *En* Santacruz V., A., L. Córdova T. y J. C. Molina M. (comps.). XXI Congreso Nacional y Primero Internacional de Fitogenética. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas., México. 577 p.

Vásquez D., M. A. 1996. El amash y el pistoqué: un ejemplo de la etnoecología de los chontales de Tabasco, México. *Etnoecología* 3(4-5): 59-69.

Villalón M., H., S. Hernández, T. Medina M., M. Ramírez M., J. M. Soto R., F. Garza O., O. Sánchez H. y R. López de León. 2006a. Impacto socioeconómico de las actividades de colecta de Chile silvestre "piquín" (*Capsicum annuum* var. *aviculare* Dierb.) en la región de Linares, N. L., México. Tercer Convención Mundial del Chile 2006. Chihuahua y Delicias, Chih. México. 398p.

Villalón M., H., M. Ramírez M., T. Medina M., F. Garza O., J. M. Soto R., R. López de L. y S. Hernández. 2006b. Efecto de un sistema agroforestal tipo agrosilvícola en la temperatura ambiental donde crece el Chile piquín. *En* Avila Q., G., G. Orozco H. y O. Pozo C. (comps.). Tercer Convención Mundial del Chile, Memorias. Chihuahua y Delicias, Chih., México. 398 p.

Whaley, J. 2006. Se cree que los ricos pueden consumir lo orgánico y los pobres lo transgénico. *La Jornada*. 19 octubre 2006.

Williams, D. E. y E. Hernández X. 1996. El auspicio de arvenses en Tlaxcala: un estudio del proceso de domesticación en marcha. *Agrociencia* 30: 215-221.

Williams, G. D. 1986. Solanaceae, biology and systematics. Columbia University Press, New York, N.Y. pp. 1-4.

Wolgemuth W., J. C., M. Minter de W., P Hernández P. y E. Pérez R. 2002. Diccionario Náhuatl, de los municipios de Mecayapan y Tatahuicapan de Juárez, Veracruz. Instituto Lingüístico de Verano, 2da edición electrónica. Disponible en línea: <http://www.sil.org/mexico/nahuatl/istmo/6020a-DiccNahIst-NAU.htm> (consultada 07/12/06)

Yamamoto, S. y E. Nawata. 2005. *Capsicum frutescens* L. in southeast and east Asia, and its dispersal routes into Japan. *Economic Botany* 59(1): 18-28.

Zamudio R., S., J. Rzedowski, E. Carranza G. y G. Calderón de R. 1992. La vegetación del estado de Querétaro, panorama preliminar. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ); Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 92 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Carta presentada a las autoridades municipales durante la investigación.

 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Campo Experimental Bajío

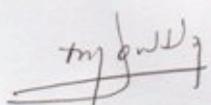
Celaya Gto., a 23 de julio del 2004

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio del presente me permito recomendar ampliamente al **C. ING. HECTOR LEONARDO MARTÍNEZ TORRES**, con número de identificación 1033007 del Colegio de Posgraduados, quien realiza un trabajo de investigación conjuntamente con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, de Celaya, Gto, para quien solicito de la manera más atenta, el apoyo necesario que usted considere para la realización de diversas encuestas en varios municipios del Estado de Querétaro.

Se extiende la presente, para los fines de desarrollo del mencionado proyecto.

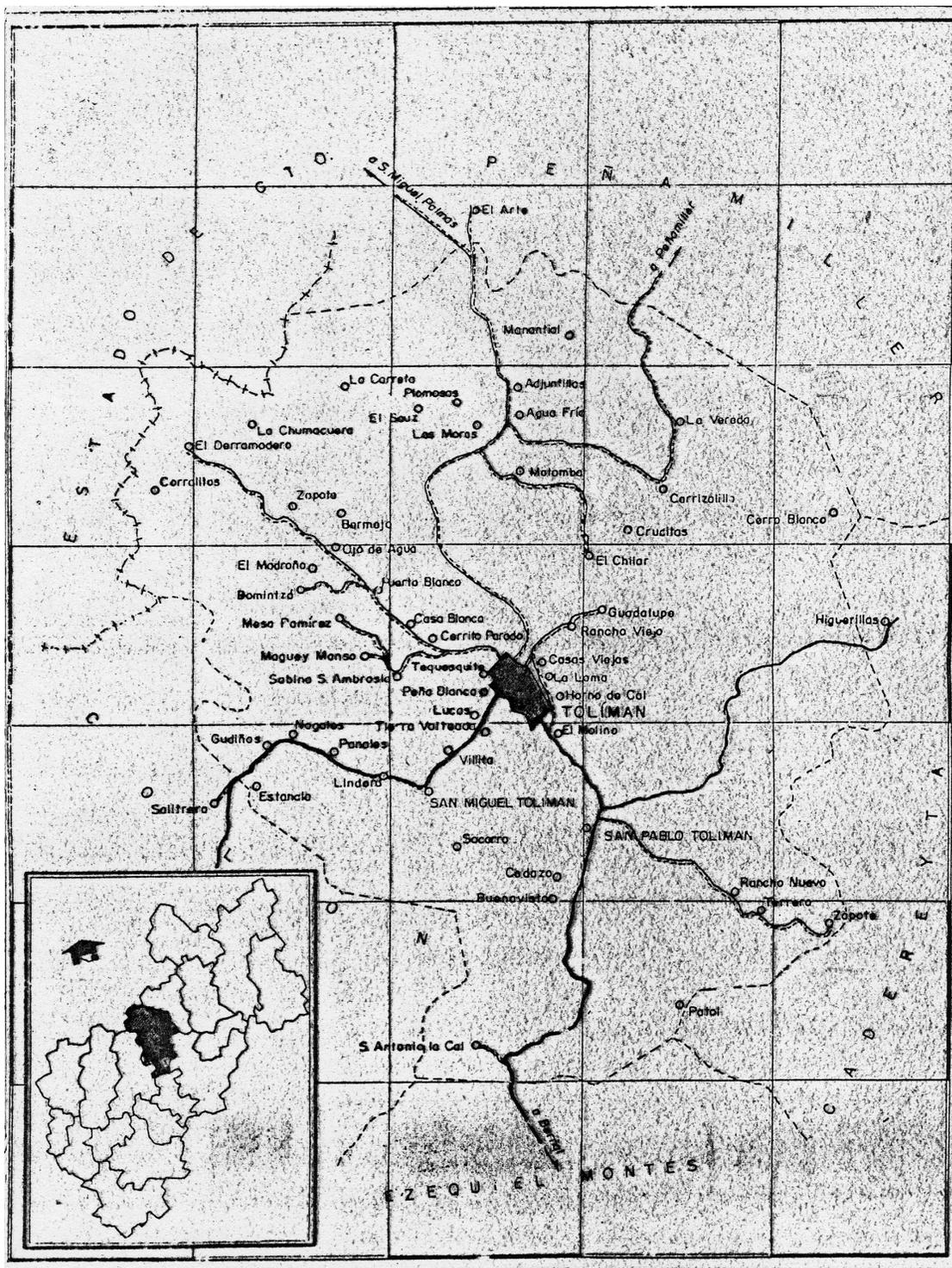
ATENTAMENTE 

DR. SALVADOR MONTES HERNÁNDEZ
INVESTIGADOR PROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS

Km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, C.P. 38010 Celaya, Gto., Tel. y Fax (461) 6-11-54-31

Anexo 2. Mapa del municipio de Toluán, Querétaro.



Localización del municipio de Toluán en el Estado de Querétaro

Anexo 5. Entrevista a los recolectores.

Encuesta No. _____.

Fecha: ____/____/04.

Lugar (descripción): _____

Localidad: _____ Comunidad: _____ Municipio: _____

Nombre del recolector: _____

Sexo: M F Edad: _____.

1. ¿Qué nombres usa para la planta del chile piquín? _____

2. ¿Como la diferencia de los otros chiles y plantas? _____

3. ¿En donde la ha observado y desde cuando? _____

4. ¿Considera que le gusta estar en algún lugar específico o tipo de vegetación? _____

5. ¿Donde la consigue? Colectado Parcelas Otro lugar

6. Sí aparece en la parcela ¿la combate o corta en alguna etapa? _____

7. ¿Le gustaría sembrarla? Si No Por que: _____

8. Además de alimento, esta planta es: Forrajera Medicinal Decorativa Ceremonial otros: _____

9. ¿Que partes de la planta tiene un uso? y ¿Para que? Raíz: _____

Hojas: _____ Tallos: _____ Flores: _____

Frutos: _____ otros: _____

10. ¿Conoce alguna leyenda o historia acerca de esta planta? No Si (vuelta de la hoja)

11. ¿Hay animales silvestres que la consumen?, ¿Cuáles?: _____

12. ¿Quién de la familia ayuda a recolectarla y que tiempo le dedican a esta actividad (verificando que quiere decir exactamente cuando se refiere a un día, o jornal u otro (en horas)? _____

13. A ¿Cómo localiza al chile piquín? Al azar Tipo de vegetación Por lo que sabe de otros años otro: _____

14. ¿Cuál es la época de recolección? _____

15. ¿Cómo la recolecta?, ¿Qué tanto de la planta corta? _____

Solo el fruto las ramas donde esta el fruto toda la planta

16. ¿Qué herramienta usa para cortarlo? _____

17. ¿A partir de que altura o edad le corta fruto? _____

18. ¿Tiene que ver la edad con la calidad del fruto? _____

19. ¿Cuánto vive una planta de piquín aprox? ¿Cuál es la planta mas vieja que conoce (en años)?_

20. ¿Dónde pepena el fruto? En el campo En su casa

21. ¿Cuánto recolecta por planta aproximadamente? _____

22. ¿Qué hace con las partes vegetativas? Desecha utiliza: _____

23. ¿En que etapa corta el fruto?: verde (inmaduro) intermedio Rojo (maduro)

24. ¿Le da algún tratamiento al fruto antes de consumirlo o venderlo? ¿Lo pone a secar? _____

25. ¿Qué lugar de la casa usa para secarlo?, ¿Se seca al sol o en sombra? _____

26. ¿Qué ventajas y/o desventajas tiene secar el chile piquín? _____

27. ¿Cómo lo almacena? Granel Otra forma: _____

28. ¿En que sitio de la casa lo almacena y por que ahí? _____

29. ¿Como lo aprovecha? Venta % _____ Autoconsumo % _____ Para sembrar % _____

30. ¿En donde, cuando y como (que medidas usa) la vende? _____

31. ¿Quién de la familia lo vende? _____

32. Forma de venta: Consumidor Acopiador Revendedor Industrial Otros: _____

33. ¿Cómo considera la población de plantas de chile piquín? abundante Regular Escasa

32. ¿Cree que antes había mas plantas de piquín? Si No Que tanto: _____

Opcionales

33. ¿Cuántos miembros hay en su familia? _____ ¿Qué edades y si trabajan o estudian? _____

34. ¿Cuál es su principal actividad económica y que importancia tiene en ella la recolección de chile piquín? _____

35. ¿Con que servicios cuenta su casa/ comunidad? Agua Luz Drenaje Teléfono Escuela:

PP P S

36. ¿Qué otras lenguas habla?

Anexo 6. Entrevista a los vendedores en mercados y tianguis.

Encuesta No. _____.

Fecha: ____/____/04.

Lugar (descripción): _____

Localidad: _____ Comunidad: _____ Municipio: _____

Nombre: _____.

Sexo: M F Edad: _____.

Tamaño del expendio: Grande Mediano Pequeño / Fijo Semi-fijo ambulante

1. ¿Productos que vende? Solo chile piquín piquín y otros: _____

2. ¿Cómo se vende el chile piquín? Verde Seco Escabeche Polvo Salsas Otras formas: _____

3. ¿Como lo vende/ compra? Verde Intermedio Maduro ¿Tiene que ver el precio con lo anterior?: _____

4. ¿Tipo de vendedor? Menudeo Mayoreo Acopiador Revendedor Industrial

Otros: _____

5. ¿Usted mismo recolecta el chile que vende o se lo traen? _____

6. ¿De donde se lo traen? _____

7. ¿Cómo lo vende y/o compra? Por peso (Kg., Lb.) Por medida (a cuanto equivale la medida aprox.): _____

8. ¿A que precio? Precio/Productor/compra Precio/mercado/venta

9. ¿Cuándo es la temporada en que se vende más? _____

10. ¿Varia el precio de acuerdo a la temporada? _____

11. ¿Hay alguna diferencia entre el chile, de acuerdo a su lugar de procedencia?

12. ¿La gente prefiere algún tipo particular de chile? Si No

13. ¿Qué criterios usa para comprarlo? _____

14. ¿Dónde lo almacena? _____

15. ¿Hasta que tiempo esta bueno para venderlo? _____ ¿Qué hace con el que no vende? _____

16. ¿Sabe si hay compañías grandes que lo compren y a cuanto? _____

17. ¿Sabe si hay gente produciendo chile piquín? _____

18. ¿Qué usos conoce para esta planta? _____

19. ¿Cómo considera la venta de chile piquín? Abundante Regular Escasa

20. ¿Cree que antes se vendía mas piquín? Si No Que tanto: _____

21. ¿Qué podría decir usted a las autoridades o a la demás gente para que se mejore su venta?

Observaciones adicionales:

Anexo 7. Descriptores de campo recomendados por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, AVRDC y CATIE, 1995) para el género *Capsicum* ssp.

1. Número de accesión: (único para cada planta)
2. Fecha de la descripción: (DDMMAAAA)
3. Ubicación del lugar: (latitud, longitud, altura y una descripción breve con referencias a lugares o accidentes topográficos notables, GPS)
4. Fuente de recolección: (1. Silvestre, 2. Terreno de agricultor, 3. Huerto, 4. Mercado, 5. Otro)
5. Apariencia general de la población: (3. Pobre, 5. Intermedia, 7. Buena)
6. Flora asociada: (la más representativa y/o cercana a la planta de estudio)
7. Características fisiográficas generales (1. Planicie, 2. Cuenca, 3. Valle, 4. Meseta, 5. Cumbre, 6. Colina, 7. Montaña)
8. Pendiente: (en porcentaje aproximado y la dirección en la que esta orientada)
9. Erosión del suelo: (3. Baja, 5. Intermedia, 7. Alta)
10. Altura de la planta: (en centímetros)
11. Habito de crecimiento: (3. Prostrada, 5. Intermedia, 7. Erecta, 9. Otro)
12. Diámetro del tallo: (en centímetros, a la altura de la primera bifurcación)
13. Densidad de ramificación: (3. Escasa, 5. Intermedia, 7. Densa. Se divide la planta en tres estratos proporcionales y se toma en cuenta la parte media)
14. Densidad de hojas: (3. Escasa, 5. Intermedia, 7. Densa. Se divide la planta en tres estratos proporcionales y se toma en cuenta la parte media)
15. Color de hoja: (promedio de diez hojas de las principales ramas del estrato medio, 1. Amarillo, 2. Verde claro, 3. Verde, 4. Verde oscuro, 5. Morado claro, 6. Morado, 7. Jaspeado, 8. Otro)
16. Forma de la hoja: (promedio de diez hojas de las principales ramas del estrato medio, 1. Deltoide, 2. Oval, 3. Lanceolada)
17. Margen de la hoja: (promedio de diez hojas de las principales ramas del estrato medio, 1. Entera, 2. Ondulada, 3. Ciliada)
18. Longitud de la hoja madura: (promedio de diez hojas de las principales ramas del estrato medio, en centímetros)
19. Ancho de la hoja madura: (promedio de diez hojas de las principales ramas del estrato medio, en centímetros)

En plantas con flores:

20. Número de flores por axila. (1. Una, 2. Dos, 3. Tres o más, 4. Muchas flores en racimo, pero cada una en racimo individual-crecimiento fasciculado, 5. Otro)
21. Posición de la flor (se observa a la antesis, 3. Pendiente, 5. Intermedia, 7. Erecta)
22. Color de la corola: (1. Blanco, 2. Amarillo claro, 3. Amarillo, 4. Amarillo verdoso, 5. Morado con la base blanca, 6. Blanco con la base púrpura, 7. Blanco con el margen púrpura, 8. Morado, 9. Otro)
23. Color de las anteras: (en el momento de la antesis, 1. Blanco, 2. Amarillo, 3. Azul pálido, 4. Azul, 5. Morado, 6. Otro)

En las plantas con fruto:

24. Color del fruto en estado maduro: (1. Blanco, 2. Amarillo limón, 3. Amarillo naranja pálido, 4. Amarillo naranja, 5. Naranja pálido, 6. Naranja, 7. Rojo claro, 8. Rojo, 9. Rojo oscuro, 10. Morado, 11. Marrón, 12. Negro, 13. Otro)
25. Forma del fruto: (1. Alongado, 2. Casi redondo, 3. Triangular, 4. Acampanulado, 5. Acampanulado y en bloque, 6. Otro)
26. Longitud del fruto: (promedio de 10 frutos maduros, en centímetros)
27. Ancho del fruto: (promedio de 10 frutos maduros, en centímetros)
28. Cuello en la base del fruto: (0. Ausente, 1. Presente)

Para documentar en laboratorio (se colectan frutos y se etiquetan)

29. Número de semillas por fruto.
30. Longitud, y ancho de la semilla (promedio de 10 semillas)
31. Color de la semilla

Anexo 8. Parámetros propuestos por Guarino (1995) para medir la amenaza de erosión genética de una especie.

FACTOR	PUNTOS
1. General	
1.1 Distribución del taxón	
Raro	10
Común localmente	5
Extenso o abundante	0
1.2 Sequía	
Se sabe que ocurren en dos o más años consecutivos	10
Ocurre uno o más veces en diez años pero no en años consecutivos	5
Ocurre menos de una vez cada diez años en promedio	0
1.3 Inundaciones	
Área conocida por ser muy propensa a inundaciones	10
Área conocida por no ser propensa a inundaciones	0
1.4 Incendios accidentales	
Área conocida por ser muy propensa a incendios	10
Área conocida por ser no ser propensa a incendios	0
1.5 Riesgo potencial por el calentamiento global	
Cumbres elevadas o áreas costeras	10
2. Especies cultivadas	
2.1 Áreas bajo el cultivo	
Declinando rápidamente	10
Incrementándose o estática	0
2.2 Cultivares modernos de la especie cultivada	
Disponibles y usados por más del 70 % de productores	15
Disponibles y usados por el 50 a 70 % de los productores	10
Disponibles y usados por menos del 50 % de los productores	5
Todavía no disponibles pero en planes de introducción	2
No disponibles	0
2.3 Funcionamiento de los servicios agrícolas	
Muy buenos, y predispuestos hacia variedades modernas	10
Sin servicios agrícolas	0
2.4 Mecanización	
Tractores usados por menos del 30 % de productores	10
Tracción animal usada por menos del 50 % de productores	5
Labores manuales usadas por menos del 50 % de productores	0
2.5 Uso de herbicidas y fertilizantes	
Más del 50 % de productores	10
Por 25 % de los productores	5
Ninguna	0
2.6 Población rural	
Declinando rápidamente	10
Incrementándose o estática	0
3. Especies silvestres	
3.1 Extensión o hábitat silvestre de la especie clave en el área de estudio	
Muy restringido (menos de 5 %)	15
Restringido (del 5 al 15 %)	10
Del 15 al 50 %	5
Extensivo (más del 50 %)	0
3.2 Estatus de conservación de la especie clave	
No se conoce que la especie ocurra en alguna área protegida	10

Se conoce que la especie ocurre dentro de alguna área protegida, pero su estatus es pobre o desconocido	5
Se conoce que la especie ocurre dentro de un área protegida, y su estatus de protección es bueno	0
3.3 Usos de la especie clave en su hábitat silvestre	
Explotación industrial	15
Explotación por la población circundante (p.e. leña para fuego)	10
Cazadores y recolectores por pequeñas comunidades locales	2
Completamente protegida	0
3.6 Grado de uso de la especie clave	
Explotación industrial	15
Explotación por poblaciones circundantes	10
Explotación local	5
Protegida o no usada	0
3.7 Presión agrícola en el hábitat natural	
Cultivos a gran escala dentro de los márgenes del hábitat	15
Cultivos de subsistencia dentro de los márgenes del hábitat	12
Tierras convenientes para cultivos, áreas cultivadas dentro de los 3 Km. del margen del hábitat	10
Tierras convenientes para cultivos, áreas cultivadas dentro de 3 a 10 Km. del margen del hábitat	5
Tierras no aptas para cultivos	0
3.8 Tasa de crecimiento de la población humana por año	
Más del 3 %	10
Entre 1 y 3 %	5
Menos del 1 %	0
3.9 Disponibilidad de tierras agrícolas	
Más de 70 ha/Km ² cultivada	10
De 30 a 70 ha/ Km ² cultivada	5
Menos de 30 ha/ Km ² cultivada	0
3.10 Sabor agradable de la especie	
Alto	10
Medio	5
Bajo	0
3.11 Cociente de la densidad de ganado y la estimación de capacidad de carga	
Más de 1.0	10
De 0.5 a 1.0	5
Menos de 0.5	0
3.10 Promedio de la proximidad de pozos u otros abastecedores de agua	
Menos de 10 Km	10
De 10 a 20 Km	5
Mas de 20 Km	0
3.11 Distancia de grandes centros de población	
Más de 20 Km	10
De 20 a 50 Km	5
Más de 50 Km	0
3.12 Distancia de grandes carreteras	
Más de 10 Km	10
De 10 a 30 Km	5
Más de 30 Km	0
3.13 Distancia de proyectos en desarrollo (esquemas de irrigación, complejos turísticos, explotación de minas, hidroeléctricas, tierras en conflicto)	
Menos de 20 Km	10
De 20 a 50 Km	5
Más de 50 Km	0

Anexo 9. Algunos cubos de madera que se utilizaban para medir tradicionalmente productos agrícolas en la Sierra Gorda. Museo Agropecuario, Landa de Matamoros, Querétaro. Foto: Leonardo Martínez, 2004.

