

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
COORDINACIÓN DE POSGRADO**



**“CARACTERIZACIÓN ECOGEOGRÁFICA Y
ETNOBOTÁNICA, Y DISTRIBUCIÓN
GEOGRÁFICA DE *Solanum lycopersicum* var.
cerasiforme (Solanaceae) EN EL OCCIDENTE
DE MÉXICO”**

DIEGO VARGAS CANELA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, ENERO DE 2008

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias
Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Forestales



Esta tesis titulada **CARACTERIZACIÓN ECOGEOGRAFICA Y ETNOBOTANICA, Y DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Solanaceae) EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO** del M. en C. Diego Vargas Canela, fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y se aceptó como requisito parcial para la obtención del grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

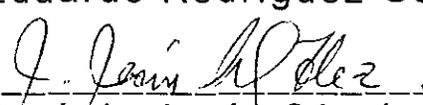
Consejo Particular

Tutor:



Dr. Eduardo Rodríguez Guzmán

Asesor:



Dr. José de Jesús Sánchez González

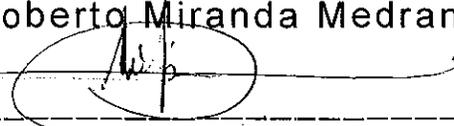
Asesor:

Dr. José Ariel Ruiz Corral

Asesor:

Dr. Roberto Miranda Medrano

Asesor:



Dr. Rogelio Lépiz Idefonso

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, ENERO DE 2008

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, que financió el proyecto " Diagnóstico, exploración y colección de especies del género *Lycopersicum* en el Occidente de México" que permitió la realización del trabajo de investigación objeto de la presente tesis.

A la Universidad de Guadalajara mi sincero agradecimiento por los apoyos brindados para la realización de este trabajo de investigación con lo que demuestra ser una universidad para todos.

A los integrantes del Consejo Particular y maestros en el proceso de las actividades académicas, tutor Dr. Eduardo Rodríguez Guzmán, asesores Dr. José de Jesús Sánchez González , Dr. José Ariel Ruíz Corral, Dr. Roberto Miranda Medrano, Dr. Rogelio Lápiz Ildelfonso, por sus orientaciones y apoyos durante el proceso de investigación señalado, mi sincero y eterno agradecimiento.

A los maestros que participaron en la transmisión de conocimientos propios de este posgrado: Dr. José Ron Parra, Dr. Diego González Eguiarte, M.C. Pablo Torres Morán, Dr. Mario Abel García Vázquez (q.e.p.d.), Dr. Juan Francisco Casas Salas (q.e.p.d.).

A todos ellos reitero mis sinceros agradecimientos.

DEDICATORIAS

A mis padres, Rafael Vargas Manzo (q.e.p.d.) y Consuelo Canela Ceja.

A mis hermanos.

A mi esposa, Socorro Canela Godoy.

A mis hijos, Carlos, Diego, María Eugenia, Julio César, Áyax.

A mis nietos, Karla Paulina, Carolina, Omar, Luz María, Diego Alonso, Carlos Daniel, Ulises, Áyax, Andrea Julieta, Julio César.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
INDICE.....	iii
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
Importancia de los recursos fitogenéticos.....	3
Clasificación taxonómica.....	4
Importancia.....	5
Ecogeografía.....	7
Etnobotánica.....	8
2. BIBLIOGRAFIA (INTRODUCCIÓN).....	11
3. OBJETIVOS.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos particulares.....	14
4. HIPÓTESIS.....	14
5. CAPÍTULO 1: ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y EDÁFICA DE <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> EN EL OCCIDENTE DE MEXICO.....	15
RESUMEN.....	15
SUMMARY.....	15
INTRODUCCION.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	18
Fuentes de información geográfica.....	18
Metodología.....	18
RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
Tipos climáticos.....	19
Variables climáticas y altitud.....	24
Tipos de suelo.....	27
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	29

6. CAPÍTULO 2: ETNOBOTÁNICA DE <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> EN EL OCCIDENTE DE MEXICO	32
RESUMEN.....	32
SUMMARY	32
INTRODUCCION.....	33
MATERIALES Y METODOS.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
Datos generales de ubicación y características de las localidades y vías de acceso.	35
Características del informante	37
Características de la planta estudiada y relación con el informante	38
CONCLUSIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA	45
CONCLUSIONES GENERALES	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tipos climáticos de la República Mexicana, según el esquema de clasificación climática del INIFAP (Medina <i>et al.</i> , 1998).....	20
Cuadro 2. Tipos climáticos y su representación proporcional en el área de estudio, número de colectas y número de plantas por tipo climático.....	21
Cuadro 3. Rangos y promedios de cinco variables ambientales para <i>Solanum lycopersicum</i> variedad <i>cerasiforme</i> en el Occidente de México.	24
Cuadro 4. Número de colectas de <i>Solanum lycopersicum</i> variedad <i>cerasiforme</i> realizadas por unidad de suelo (FAO) en el área de estudio.	27
Cuadro 5. Municipios donde se realizaron encuestas por estado.	36
Cuadro 6. Nombre comunes dados a <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> por municipio y estado.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos climáticos y distribución geográfica de colectas de <i>Solanum lycopersicum</i> variedad <i>cerasiforme</i> en el Occidente de México (○ Sitio de colecta).....	22
Figura 2. Ubicación geográfica de los sitios de encuesta por tipo climático en el Occidente de México (. Localidad donde se realizo encuesta).....	36
Figura 3. Etapa en los informantes, en la que se conoció a la planta.	39
Figura 4. Forma en la que se conoció a la planta.	40
Figura 5. Manipulación de poblaciones y comunidades de plantas silvestres de <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	41
Figura 6. Abundancia de <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	43

RESUMEN

El objetivo principal del estudio se enfocó a caracterizar la ecogeografía de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* (Dunal) Spooner, J. Anderson & R.K. Jansen y los aspectos etnobotánicos que permiten su existencia en la región occidente de México. La investigación se basó entonces en dos aspectos principales: La ecogeografía y la etnobotánica de la especie *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* (Dunal) Spooner, J. Anderson & R.K. Jansen, tradicionalmente conocida con el nombre científico *Lycopersicon esculentum* variedad *cerasiforme* (Dunal) Alef. .

En el primer aspecto se determinaron los intervalos climáticos y edáficos en que se distribuye *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México. Para ello se integró una base de datos de ubicación geográfica a partir de colectas georreferenciadas en campo que se realizaron en los estados de Jalisco, Michoacán, Colima y Nayarit, entre los años 2002 a 2006. La base de datos se elaboró en forma matricial incluyendo descriptores de sitio, geográficos y topográficos. Con las coordenadas geográficas de los sitios de colecta y empleando el sistema de información ambiental del INIFAP compendiado en el sistema IDRISI32, se caracterizaron tipo climático, tipo de suelo, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, precipitación acumulada promedio y altitud. Se calcularon los valores mínimo, máximo y promedio de cada variable climática. A partir de esta caracterización se delimitaron los rangos climáticos de distribución actual de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en la región de estudio. Los resultados mostraron que esta especie se distribuye entre 7 y 2000 m de altitud, entre 495 y 1591 mm de lluvia anual, entre 7.1 y 21.6 ° C de temperatura mínima media anual, entre 22.6 y 38.4 °C de temperatura máxima media anual, y entre 15.8 y 28.1 °C de temperatura media anual. *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* presenta amplia variabilidad en su capacidad de adaptación climática; se distribuye con amplitud en los climas tropicales y subtropicales presentes en la región de estudio, con preferencia por los tipos subhúmedos cálidos. Respecto a las condiciones edáficas, *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* se adapta a una amplia variedad de suelos con una tendencia a concentrarse en Feozems y Regosoles.

En el segundo aspecto se determinó el conocimiento, aprovechamiento y conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, por parte de la población rural del Occidente de México, para ello se realizaron 133 encuestas entre 2002 y 2006 en 97 localidades pertenecientes a los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, México. Los resultados muestran que existe buen conocimiento por parte de los pobladores rurales sobre la especie, entrando en contacto con la planta desde edades tempranas por su utilidad como alimento, básicamente en la elaboración de salsas, con algunos usos medicinales tanto en seres humanos como en animales. No obstante, se registraron casos muy contados de aprovechamiento reciente y conservación consciente de la especie. Los productores agrícolas del Occidente de México practican una agricultura de tipo comercial, donde el principal riesgo para la conservación de la especie radica en la adopción de prácticas agrícolas modernas como la eliminación de malezas con herbicidas, la quema y el pastoreo. No obstante los riesgos para su conservación, es una planta que ha mostrado amplia capacidad para dispersarse y conquistar áreas perturbadas. *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* es preferido por su sabor sobre el jitomate cultivado, sin embargo carece de valor como planta para cultivo bajo los sistemas agrícolas comerciales, pudiendo tener un espacio en los sistemas tradicionales de agricultura sustentable y orgánica. Representa un potencial como materia prima para el mejoramiento genético del jitomate domesticado, dada su amplia capacidad de adaptación, que podría estar asociada a algunas características como rusticidad, resistencia a fitopatógenos y a algunas plagas.

1. INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

De acuerdo con la FAO (1996), la agricultura y la seguridad alimentaria de cualquier país se basa en tres recursos primordiales, el agua, la tierra y los recursos fitogenéticos.

En el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (http://www.planttreaty.org/index_es.htm), se define como recurso fitogenético cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura. Jaramillo y Baena (2000), amplían la definición como “la suma de todas las combinaciones de genes producidas durante el proceso de evolución de las plantas, y comprenden desde especies silvestres de uso agrícola potencial hasta genes clonados”. El término “Recursos Genéticos” implica que los materiales tienen un valor económico real o potencial.

En México, el interés por el estudio, conservación y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos adquiere importancia especial por diferentes razones (Ortega et al. 2000):

- a. La enorme riqueza florística de nuestro país (entre 22,000 y 30,000 especies de plantas superiores;
- b. La región sur de México junto con la región norte de Centroamérica es uno de los centros de origen y diversidad de plantas cultivadas (probablemente más de 100 especies);
- c. Tanto los cultivos nativos como introducidos requieren diversidad genética para la obtención de genotipos superiores
- d. La necesidad de nuevos cultivos;
- e. La región es un campo ideal para investigación en áreas como la taxonomía, citogenética, genética, biotecnología y fitomejoramiento;
- f. La erosión genética causada por la destrucción de vegetación natural, desplazamiento de cultivos tradicionales por otros introducidos, sustitución de cultivares tradicionales por mejorados y la erosión cultural con la consecuente pérdida del conocimiento y aprecio por los recursos naturales.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

A la especie tradicionalmente conocida como tomate cherry o cerasiforme se le identifica con los siguientes sinónimos (National Center for Biotechnology Information, 2008; Integrated Taxonomic Information System, 2008):

Lycopersicon cerasiforme Dunal

Lycopersicon esculentum var. *cerasiforme* (Dunal) Alef.

Lycopersicon esculentum ssp. *galenii* (P. Mill.) Luckwill

Lycopersicon esculentum var. *leptophyllum* (Dunal) D'Arcy

Lycopersicon lycopersicum var. *cerasiforme* (Dunal) Alef.

Lycopersicon lycopersicum (L.) Karst. ex Farw. var. *cerasiforme* (Dunal) Alef.

A partir de los trabajos de investigación realizados por Spooner et al. (1993) con ADN del cloroplasto se originó una reclasificación del género *Lycopersicum*, dentro del género *Solanum*, quedando la variedad cerasiforme identificada como *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal) Spooner, J. Anderson & R.K. Jansen

En "Integrated Taxonomic Information System" (<http://www.itis.gov/>), "Global Biodiversity Information Facility" (<http://data.gbif.org/welcome.htm>), "Natural Resource Conservation Service" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (<http://plants.usda.gov/>), se localiza a *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* con el número taxonómico serial 566309, con la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: *Plantae*,

Subreino: *Tracheobionta*,

Superdivisión: *Espermatofita*,

División: *Magnoliofitas*,

Clase: *Magnoliopsida*,

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum* L.

Especie: *Solanum lycopersicum* L.

Variedad: *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* (Dunal) Spooner, J. Anderson & R.K. Jansen

IMPORTANCIA

La domesticación y cultivo del jitomate ocurrió fuera del área de origen, por las primeras culturas indígenas de México (Nuez, 1995), por lo que a México se le considera centro de diversidad y domesticación de *L. esculentum* (Zeven y De Wet, 1982; Jenkins, 1948; Rick y Fobes, 1975; Aguilar y Montes, 1991); junto con el área andina, cuenta con la mayor variabilidad morfológica en tomate (Rick, 1958; Jenkins, 1948).

Rick, (citado por Aguilar y Montes, 1991) reconoce a la forma silvestre presente en México como *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*; comúnmente aceptado como ancestro del jitomate cultivado y distribuida generalmente en las regiones tropicales y en lugares con humedad disponible.

Los cambios evolutivos más importantes debido a la domesticación son reducción de la base genética, modificación del sistema reproductivo pérdida de la capacidad de dispersión, incremento del tamaño del fruto, pérdida de la latencia en semilla y pérdida de la protección mecánica o química contra herbívoros (Pickersgill, 2007). Algunos autores como Nuez *et al* (1996) mencionan que el tomate cultivado presenta una estrecha base genética; sin embargo, existen estudios que indican que se ha encontrado germoplasma de *L. esculentum* var. *cerasiforme* con mayor y menor variabilidad que *L. esculentum*, para morfología, isoenzimas y marcadores moleculares (Villand *et al*, 1998) dependiendo del germoplasma estudiado.

En México hasta 1988 existían 98 colectas de tomate en el Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, (Palomares *et al*, citados por Aguilar y Montes, 1991). De 1988 a 1990, Aguilar y Montes (1991) reportan haber realizado 118 colectas de tomate, 49 pertenecientes a *Lycopersicon lycopersicum* y 69 a *Lycopersicon lycopersicum* var. *cerasiforme*, las cuales principalmente se localizaron en los estados de Veracruz, Oaxaca y Guerrero; en 15 sitios ubicados en los estados de Jalisco, Michoacán y Nayarit obtuvieron colectas de la variedad cerasiforme. Las formas cultivadas en las zonas productoras más importantes como Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Michoacán corresponden a variedades mejoradas, mientras que las variedades autóctonas sólo es posible encontrarlas en algunas regiones de Oaxaca, Guerrero y Veracruz (Aguilar y Montes, citados por Ortega, *et al*, 2000).

En la actualidad es posible encontrar poblaciones silvestres de *Lycopersicon* diseminadas en sitios de Nayarit, Jalisco y Michoacán (Sánchez González, comunicación personal). De acuerdo con Aguilar y Montes (1991) el factor principal que ha causado la pérdida de variabilidad genética en los cultivares nativos de tomate es su desplazamiento por variedades mejoradas o por cultivos de especies diferentes, y debido a la dinámica en los procesos de erosión genética y de evolución.

Algunos estudios preliminares sobre erosión genética en México y Perú indican diversas tendencias de pérdida que pueden generalizarse a la mayoría de los cultivos de la región (Brush, 1986; Brush et al, 1988). La erosión genética está ocurriendo debido a que los agricultores están cambiando sus sistemas de producción, empujados por presiones sociales, económicas y técnicas; el patrón y la velocidad de adopción de variedades modernas son muy irregulares en la región. En veinte años, un puñado de variedades modernas ha reemplazado las variedades tradicionales como resultado de esfuerzos nacionales e internacionales de desarrollo agrícola (Brush, 1986). Los agricultores han elegido tecnologías que permiten reducir el riesgo y los mayores rendimientos, sin existir aparentemente mayor diferenciación cultural entre las variedades mejoradas y las nativas; a medida que se produce la adopción de variedades modernas, los agricultores tienen a subdividir sus sistemas de producción en un sector comercial (dedicado principalmente a las variedades modernas) y un sector de subsistencia, donde aún cultivan variedades nativas.

Las variedades nativas son normalmente manejadas con bajos insumos y en siembras mixtas; muchas de ellas enfrentan limitantes ambientales crecientes; la mayor pérdida se ha producido en los valles bajos, cercanos a los centros y mercados urbanos; la menor erosión genética ocurre en las zonas más distantes a ciudades y mercados urbanos, especialmente en áreas marginales, donde la manutención de variedades locales es la única estrategia lógica para enfrentar la inseguridad económica y ambiental.

Aunque la información aún es insuficiente para predecir las tendencias futuras en la conservación y erosión genética en América Latina, es posible identificar varios factores que promueven y restringen el cambio genético (Brush, 1986). En general, la pérdida de recursos genéticos es fomentada por:

- ♦ Cambios en el tamaño y la distribución de poblamientos humanos;

- ♦ programas nacionales e internacionales de mejoramiento genético y extensión;
- ♦ cambios en los patrones de consumo de poblaciones urbanas y rurales;
- ♦ demanda creciente por parte de los mercados urbanos;
- ♦ mejoramiento de los sistemas de transporte y comunicaciones;
- ♦ factores generales en la economía agrícola como capital humano, disponibilidad de mano de obra, crédito, tenencia y disponibilidad de componentes tecnológicos como fertilizantes y riego.
- ♦ Las políticas agrícolas nacionales también pueden estimular la erosión genética.

Por otro lado, la adopción de variedades modernas se ve disminuida por factores asociados a la dispersión del riesgo, el costo de las nuevas semillas, y la marginalidad de ciertas áreas. Las preferencias culinarias y los mayores niveles de empobrecimiento también promueven la conservación.

La erosión genética no ha afectado solamente a las variedades nativas. Las plantas silvestres relacionadas han sido igualmente afectadas en forma creciente. Se destaca el caso de tomates silvestres (*Physalis*), entre los que más de 21 especies ya no han podido ser encontradas vivas.

ECOGEOGRAFIA

Un estudio ecogeográfico es un proceso de recopilación y síntesis de datos taxonómicos, geográficos y ecológicos. Los resultados son predictivos y pueden ser utilizados para asistir en la formulación de prioridades de colecta y conservación.

El IBPGR (1985) resume los tres componentes principales de la ecogeografía como el estudio de:

- Las distribuciones de especies en particular en regiones y ecosistemas particulares;
- Los patrones de diversidad intraespecífica;
- Las relaciones entre las condiciones ecológicas y la sobrevivencia o frecuencia de variantes.

Concluye en que los datos de campo proporcionan las bases para determinar como maximizar el muestreo de la diversidad genética.

La información ecogeográfica puede ser utilizada para localizar material genético significativo y monitorear poblaciones representativas.

El conocimiento de la distribución geográfica de los recursos fitogenéticos es considerado un aspecto prioritario en el ámbito de la planeación de su manejo sustentable. El clima, la topografía y los tipos de suelo se relacionan de manera estrecha con la distribución espacial y temporal de las diferentes especies de plantas.

La disponibilidad de sistemas de información geográfica durante las últimas décadas y la actualización de las bases de datos en aspectos geográficos, climáticos y otras variables como vegetación, topografía, y suelo han demostrado su importancia en la investigación de áreas potenciales y requerimientos climáticos de las diferentes especies en planta

Desde el punto de vista climático, la distribución geográfica de las especies vegetales está dada fundamentalmente por tres elementos: temperatura, agua y luz (radiación solar). Sin embargo, en la realidad suelen requerirse diversas interpretaciones relacionadas con parámetros derivados de estos elementos, para explicar la distribución espacial de las plantas. De estos tres elementos básicos, la temperatura es considerada como la más determinante para la adaptación y distribución de las especies (Monteith, 1977; Ruiz *et al.*, 1999; Anguiano *et al.*, 2003).

Con respecto al elemento agua, la distribución geográfica de las plantas generalmente está muy en función de la cantidad de precipitación que ocurre sobre las distintas zonas agro ecológicas de una región dada. En este caso, para determinar el valor mínimo y máximo de precipitación que propicia la adaptación y desarrollo de una especie es necesario caracterizar en campo los hábitats de la especie o realizar experimentación bajo ambiente controlado (Ruiz *et al.*, 1999).

ETNOBOTÁNICA

Es una rama de la botánica que estudia la interacción entre las plantas y los seres humanos en las sociedades antiguas y actuales. Más concretamente, la etnobotánica se ocupa de recopilar todos los conocimientos populares sobre los vegetales y sus usos tradicionales para, posteriormente, interpretar el significado cultural de tales relaciones. De acuerdo con Barrera (1979) la etnobotánica es el estudio de las sabidurías botánicas tradicionales.

Las interacciones humanos-plantas son fenómenos complejos, y variables en las diferentes regiones ecológicas y culturales del territorio mexicano. Corresponde a la Etnobotánica estudiar estas interrelaciones que se establecen entre el hombre y las plantas,

a través del tiempo y en diferentes ambientes (Hernández Xolocotzi, 2001), e interpretar el conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora (Barrera, 2001), contribuyendo al diseño de nuevas formas de explotación de los ecosistemas, que se opongan a las formas destructivas vigentes. (Caballero, 2001).

Los elementos de las interrelaciones hombre-planta, están determinados por dos factores: a) el medio (las condiciones ecológicas) y b) por la cultura. Al estudiar dichos factores a través de la dimensión tiempo, se puede apreciar, que estos cambian cuanti y cualitativamente: el medio por modificaciones en los componentes de dicho ambiente y por la acción del hombre y la cultura por la acumulación, y a veces por la pérdida, del conocimiento humano (Alcorn, 2001).

En el mundo en desarrollo de hoy, el propósito de la Etnobotánica es reunir información dentro de una estructura a través de la cual dicha información pueda contribuir a la ejecución de diversos planes de desarrollo en cualesquier nación, siendo especialmente útil en la planificación del desarrollo de aquellas regiones donde se obtuvieron los datos.

Los papeles jugados por las plantas constituyen un reflejo de las propiedades físicas y biológicas de las especies, las necesidades de los hombres que las manejan, las características de los ecosistemas en los que se desarrollan, así como las respuestas genéticamente controladas de las especies ante los disturbios propiciados por el hombre (Alcorn, 2001). Cada especie que forma parte de los ecosistemas alterados por el hombre recibe un uso y manejo diferente.

En México este fenómeno se inicia a partir de la invasión de su territorio por poblaciones humanas asiáticas con conocimientos anteriores de recolecta y de caza adquiridos en otros ámbitos; acusa un periodo largo de relaciones primarias de recolecta y de cacería; inicia los procesos conducentes a la utilización de los recursos por medio de la agricultura y a la domesticación de numerosas especies de plantas y algunas especies animales; culmina en una etapa agrícola y urbanista al momento de la conquista española; acusa fuertes impactos de infiltración cultural durante el periodo colonial; y desemboca en el cuadro actual en el cual intervienen, la persistencia de utilizaciones tradicionales de los recursos, el inicio y expansión de la llamada "revolución verde", la ampliación de las infraestructuras necesarias para configurar una unidad socioeconómica nacional, el impulso a las actividades industriales, y la formación de centros urbanos con alta

concentración de poblaciones humanas (Hernández Xolocotzi, 2001). De acuerdo con este mismo autor de los estudios etnobotánicos se desprenden:

- La localización de recursos filogenéticos silvestres que pueden ser utilizados en programas de fitomejoramiento.
- La necesidad de obtener y conservar la variación genética de los cultivares de mayor importancia ante su posible desaparición por la expansión de variedades mejoradas de reducida variación genética.
- Descubrimiento de especies con alta producción de materia prima para sintetizar sustancias medicinales.
- La localización de especies congéneres con fuentes de resistencia contra enfermedades epidérmicas en los cultivos de interés.
- La posibilidad de incorporar nuevos cultivos con alto grado de adaptación a nuevas regiones agrícolas.
- Modificar los sistemas de monocultivos introduciendo el nuevo cultivo a zonas debidamente controladas por el consumidor.

2. BIBLIOGRAFIA (INTRODUCCIÓN)

- Aguilar, S.M. y M.C.S. Montes Hernández. 1991. Recolección de germoplasma de *Capsicum*, *Cucurbita* y *Lycopersicon* en México. 1988-1991. En: Clausen , A.M., E.L. Camadro, A.F. López Camelo y M.A. Huarte. Actas del II simposio latinoamericano sobre recursos genéticos de especies hortícolas. 22*25 de Septiembre 1991. Mar del Plata, Argentina. 53-82.
- Anguiano-Contreras, J., V.M. Coria-Avalos, J.A. Ruíz-Corral, G. Chávez-León, J.J. Alcántar-Rocillo. 2003. Caracterización edáfica y climática del área productora de aguacate *Persea americana* cv. "hass" en Michoacán, México. Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate). pp. 323-328.
- Barrera, A. 1979. La etnobotánica. Tres puntos de vista y una perspectiva. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, México. 30 p.
- Brush, S.B. 1986. Genetic Diversity and conservation in traditional farming systems. *Entomology* 6:151-167.
- Brush, S.B., M. Bellon and E. Schmidt. 1988. Agricultural development and maize diversity in Mexico. *Human Ecology* 16:95-106.
- FAO. 1996. Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura: Plan de acción mundial e informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia. 10p.
- Global Biodiversity Information Facility. <http://data.gbif.org/welcome.htm> (consultado en enero de 2008).
- Integrated Taxonomic Information System. <http://www.itis.gov/> (consultado en enero de 2008).
- IBPGR (1985) Ecogeographic surveying and *in situ* conservation of crop relatives. Report of an IBPGR task force meeting held at Washington DC. IBPGRI, Rome, Italy.
- Jenkins, J. A. 1948. The origin of the cultivated tomato. *Economical Botany*. 2: 379-392.
- Monteith, J.L. 1977. Monteith, J.L., (1977). Climate and efficiency of crop production in Britain. *Phil. Trans. R. Soc. London, B* 281:277-294.

- National Center for Biotechnology Information. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (consultado en enero de 2008).
- Natural Resource Conservation Service. USDA. <http://www.nrcs.usda.gov/> (consultado en enero de 2008).
- Nuez, F. M.J., 1995. El cultivo de tomate. Ed. Mundi-Prensa. Bilbao, España. 793p.
- Nuez, F., M.J. Díez, B. Pico y F. Fernández de Córdoba. 1996. Catálogo de semilla de tomate. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INTA. Madrid España. 177p.
- Ortega, P. R., M. A. Martínez A., y J. J. Sánchez G. 2000. Recursos fitogenéticos autóctonos. 28-50. En: P. Ramírez V., R. Ortega P., A. López H., F. Castillo G., M. Livera M., F. Rincón S. Y Zavala G. (eds.) Recursos fitogenéticos de México para la alimentación y la agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. Chapingo México.
- Pickersgill, B. 2007. Domestication of Plants in the Americas: Insights from Mendelian and Molecular Genetics. *Annals of Botany* 1-16.
- Rick, C. M. 1958. The role of natural hybridization in the derivation of cultivated tomatoes of western South America. *Economical Botany*. 12: 346-367.
- Rick, C. M. and J. F. Fobes. 1975. Allozyme variation in the cultivated tomato and closely related species. *Bulletin of The Torrey Botanical Club*. 102: 376-386.
- Ruiz-Corral J.A., Medina-García G., González-Acuña I.J., Ortiz-Trejo C., Flores-López H.E., Martínez-Parra R.A., Y Byerly-Murphy K.F. 1999. Requerimientos agroecológicos de cultivos. SAGAR. INIFAP. CIRPC. Libro Técnico No. 3. Guadalajara, Jalisco, México. 324 p.
- Spooner DM, Anderson GJ, Jansen RK. 1993. Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (Solanaceae). *Amer. J. Botany* 80 (6): 676-688.
- Tratado Internacional Sobre Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. http://www.planttreaty.org/index_es.htm (consultado en enero de 2008).

Villand, J., P. W. Skroch, T. Lai, P. Hamson, C.G. Kuo and J. Nienhuis. 1998. Genetic variation among tomato accession from primary and secondary centers of diversity. *Crop Science*. 38: 1339-1347.

Zeven, A. C. And J. M. J. de Wet. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, The Netherlands.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la ecogeografía de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* (Dunal) Spooner, J. Anderson & R.K. Jansen y los aspectos etnobotánicos que permiten su existencia en la región occidente de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Determinar los intervalos climáticos y edáficos de distribución de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México.
2. Determinar el conocimiento, aprovechamiento y conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, por parte de la población rural del Occidente de México.

4. HIPÓTESIS

En el Occidente de México existen las condiciones climáticas adecuadas para la existencia de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*.

En el Occidente de México existe un conocimiento y uso de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* estableciéndose una relación planta-hombre que favorece su conservación como recurso fitogenético.

5. CAPÍTULO 1: ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y EDÁFICA DE *Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme* EN EL OCCIDENTE DE MEXICO

RESUMEN

En la presente investigación se determinaron los intervalos climáticos y edáficos en que se distribuye *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México. Para ello se integró una base de datos de colectas georreferenciadas en campo, las cuales se realizaron en los estados de Jalisco, Michoacán, Colima y Nayarit, entre los años 2002 a 2006. La base de datos se elaboró en forma matricial incluyendo descriptores de sitio, geográficos y topográficos. Con las coordenadas geográficas de los sitios de colecta y empleando el sistema de información ambiental del INIFAP compendiado en el sistema IDRISI32, se caracterizaron tipo climático, tipo de suelo, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, precipitación acumulada promedio y altitud. Se calcularon los valores mínimo, máximo y promedio de cada variable climática. A partir de esta caracterización se delimitaron los rangos climáticos de distribución actual de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en la región de estudio. Los resultados mostraron que esta especie se distribuye entre 7 y 2000 m de altitud, entre 495 y 1591 mm de lluvia anual, entre 7.1 y 21.6 ° C de temperatura mínima media anual, entre 22.6 y 38.4 °C de temperatura máxima media anual, y entre 15.8 y 28.1 °C de temperatura media anual. *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* presenta amplia variabilidad en su capacidad de adaptación climática; se distribuye con amplitud en los climas tropicales y subtropicales presentes en la región de estudio, con preferencia por los tipos subhúmedos cálidos. Respecto a las condiciones edáficas, *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* se adapta a una amplia variedad de suelos con una tendencia a concentrarse en Feozems y Regosoles.

SUMMARY

Climatic and edaphic intervals of distribution of *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* were determined in western Mexico. In order to fulfill the aim of this research, a database of field collections made in Jalisco, Michoacán, Colima and Nayarit, Mexico during 2002 to 2006, was conformed. This database was made in a matrix format and descriptors on geography and topography were included. Using the geographical coordinates of the collection sites and the environmental information system

from INIFAP, which is compiled in the system IDRISI32, climate type, soil type, maximum temperature, minimum temperature, mean temperature, mean accumulated precipitation and altitude were characterized. Minimum, maximum and average values of each climatic variable were then determined. From this characterization, the climatic ranges of regional distribution of *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* were obtained. Results shown that this species is distributed between 7 and 2000 m of altitude; from 495 to 1591 mm of annual precipitation; between 7.1 and 21.6°C of annual mean minimum temperature; from 22.6 to 38.4°C of annual mean maximum temperature; and between 15.8 to 28.1°C annual mean temperature. *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* showed ample climatic adaptation; it is widely distributed in the tropical and subtropical climates of the study region, preferring the warm sub humid climate types. Regarding soil conditions, *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* is adapted to a wide variety of soils with a tendency to concentrate mainly in Feozems and Regosols.

INTRODUCCION

Lycopersicon esculentum (= *Solanum lycopersicum* L.) es originaria de América (Rick, 1973); la región de distribución del género *Lycopersicon* se localiza en la porción Occidental de Sudamérica desde el Norte de Chile hasta el Sur de Colombia, incluyendo las Islas Galápagos (Rick, 1978). Dado que el género no incluye muchas especies, las cuales están estrechamente relacionadas, parece razonable asumir que la distribución de las especies silvestres de *Lycopersicum* nunca fue mayor de lo que es hoy día (Jenkins, 1948).

La especie cultivada se domesticó a partir de la forma silvestre *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (= *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*), por lo que a esta variedad se le considera el antecesor silvestre de las formas cultivadas (Jenkins, 1948; Rick, 1978; Warnock, 1991). A pesar de la distribución del género en Sudamérica, la inconsistencia de las pruebas encontradas en Perú, unidas a la acumulación de evidencias a favor de México, apuntan a Mesoamérica como el área más probable de domesticación del tomate (Rick, 1979; Rick and Holle, 1990). Los estudios sobre variabilidad genética en el tomate cultivado y especies relacionadas apoyan estas consideraciones, mostrando la afinidad genética existente entre el tomate cultivado y la variedad *cerasiforme* (Nuez *et al.*, 1996).

Solanum lycopersicum variedad *cerasiforme* crece de manera espontánea en América tropical y subtropical, siendo la única especie silvestre del género encontrada fuera de la zona sudamericana de

origen (Rick, 1978), en ocasiones se cultiva para consumo humano y puede encontrarse en forma adventicia en campos de cultivo de regadío o en zonas de elevada pluviometría (Nuez *et al.*, 1999).

Rick (1976), menciona que es difícil definir el verdadero hábitat natural de *Lycopersicum esculentum* var. *cerasiforme* debido a su tendencia agresiva de colonizar, siendo nativa de la parte oeste de Sudamérica emigró en forma silvestre como maleza hacia Centroamérica y México. Algunos de sus biotipos son tan exitosos como maleza que se han dispersado y actualmente se encuentra en otras partes de Sudamérica y dispersa a través de toda América tropical, inclusive al sur de Texas y Florida y en la mayoría de las regiones tropicales del mundo. En esta enorme área de dispersión la forma silvestre tolera un amplio rango de condiciones ambientales, presentando ciertos biotipos que sobreviven la sequía de los desiertos al Occidente del Perú, y otros que se establecen exitosamente en condiciones más húmedas que cualquier otra especie de tomate (Rick, 1978).

Jenkins (1948) señala la presencia de la variedad *cerasiforme* en México, con una amplia distribución al sur del Trópico de Cáncer y escasamente en algunas partes al norte, siendo más abundante en sitios de baja altitud, especialmente en áreas costeras del sur donde hay lluvias moderadamente fuertes. En el altiplano central sólo se ubica en localidades con ambiente favorable durante la estación de lluvias. Esta distribución coincide con regiones tropicales y lugares con humedad disponible y sin problemas severos de heladas (Ramírez *et al.* 2000).

La caracterización ecogeográfica de los sitios ocupados por las especies vegetales, puede ser utilizada como un medio para deducir sus intervalos ecogeográficos de distribución (López *et al.*, 2005). La información relacionada con las condiciones ambientales de los sitios de colecta de germoplasma puede ser de gran importancia adicional para las actividades de recolección, dado que esas condiciones están asociadas con los diferentes patrones de variabilidad genética, lo que significa procesos de adaptación del germoplasma a factores ambientales (Lobo *et al.*, 2003).

Guarino *et al.* (2002) señalaron que otras herramientas útiles en la descripción de la distribución geográfica de las especies, son los sistemas de información geográfica (SIG), las cuales también pueden ser utilizadas con ventaja en la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos. La caracterización ambiental de los sitios de colecta y la utilización de SIG han llevado a la determinación de la distribución geográfica y riqueza de las especies silvestres de papa (Hijmans y Spooner, 2001), teocintle (Ruiz *et al.*, 2001) y *Phaseolus* (López *et al.*, 2005).

No obstante que el área de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura es señalada como prioridad de investigación en nuestro país, varios aspectos sobre el tema permanecen sin ser abordados (López *et al.*, 2005); uno de ellos es su distribución geográfica real y potencial. Por este motivo, el objetivo fue determinar los intervalos climáticos y edáficos de distribución de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México.

MATERIALES Y METODOS

Fuentes de información geográfica

El área de estudio estuvo comprendida en los estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán y Colima, y la información considerada incluyó los datos geográficos de 322 sitios de recolección de frutos de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en dichas Entidades. Los muestreos se realizaron entre 2002 y 2006 durante la época del año en que se presentan los frutos de esta especie y que de manera general ocurrió entre los meses de octubre a mayo. La localización geográfica de cada uno de los sitios de colecta se registró mediante un geoposicionador GPS Garmin XL-12, y la altitud mediante GPS y altímetro. Las características climáticas y el tipo de suelo de los sitios de colecta se obtuvieron empleando el Sistema de Información Ambiental Nacional (SIAN) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (Medina *et al.*, 1998), compendiado en el sistema de información geográfica IDRISI32 (Eastman, 1999), en formato raster (celdas) y bajo una resolución para la República Mexicana de 900 m.

Metodología

Se integró una matriz de datos georreferenciados en hoja de cálculo, relativa a los puntos de colección de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el área de estudio. En la matriz se incluyeron para cada colección los siguientes datos: Entidad federativa, municipio y sitio o localidad, latitud, longitud y altitud. A partir de la matriz de datos se procedió a identificar los tipos climáticos de distribución de la especie en estudio; este proceso inició con la localización o búsqueda de las coordenadas de cada uno de los sitios de colecta, en el sistema de información ambiental nacional del INIFAP. El sistema se compone de imágenes temáticas "raster" con resolución de 900 m, correspondientes a las variables altitud, unidad de suelo, tipo climático y las siguientes variables climáticas a escala anual: temperatura media, precipitación acumulada promedio, temperatura máxima

media y temperatura mínima media. En cuanto a tipo climático, se utilizó el esquema de clasificación climática del INIFAP (Medina *et al.*, 1998), según el cual existen 28 variantes climáticas, las cuales se describen en el Cuadro 1.

Las coordenadas de cada sitio de colecta se identificaron en cada imagen temática, y se obtuvo un valor de cada una de las variables descritas. Estos valores se integraron a la matriz de datos georreferenciados, cuyo formato de hoja de cálculo facilitó determinar el valor máximo y el valor mínimo de cada variable climática para la especie, los cuales se consideraron como los intervalos climáticos de distribución de la especie bajo estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tipos climáticos

En la región de estudio prevalecen los climas subtropicales con 53 % de la superficie, seguidos de los tipos tropicales con 46 %, los templados se presentan exclusivamente en el estado de Michoacán con 0.04% (Cuadro 2). Los tipos climáticos con mayor cobertura son el tropical subhúmedo cálido (24 %), subtropical subhúmedo semicálido (18 %), subtropical subhúmedo templado (13 %) y subtropical semiárido semicálido (10 %).

De los 322 sitios de recolección, 172 colectas se realizaron en climas subtropicales y 150 en climas tropicales (Cuadro 2, Figura 1), señalando la predilección de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* por este tipo de ambientes; coincidiendo con los reportes de Rick (1978) y Nuez *et al.* (1996) quienes señalaron adaptación a estos tipos de clima para la var. *cerasiforme* no sólo en el área de origen del género *Lycopersicon*, sino también en el resto de Sudamérica y en su dispersión hacia Centroamérica y Mesoamérica, así como al resto del mundo, donde subsiste como maleza, más que como especie cultivada.

Los resultados obtenidos también concuerdan con lo consignado por González (1984), aunque este autor señala además de áreas tropicales y subtropicales, a las áreas templadas como zonas de distribución de la especie cultivada, esto muy probablemente se debe a que *L. esculentum* se adaptó a latitudes templadas durante su cultivo y mejoramiento en Europa y el Este de Norteamérica, producto de la selección de cultivadores que desarrollaron variedades precoces con fruto grande (Sauer, 1993).

Las 322 colectas realizadas se distribuyeron a lo largo de la región de estudio (Figura 1), representadas en 12 de los 16 climas de tipo tropical y subtropical existentes en la región, con mayor

número de colectas en los climas mayormente representados y viceversa (Cuadro 2); de tal forma que *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* se presentó con mayor abundancia en los subtipos climáticos subhúmedos con 146 colectas en los tipos subtropicales y 130 en los tropicales. Cabe señalar que en las regiones donde no se observan sitios de colecta, se llevaron a cabo viajes de exploración, sin embargo no se encontraron plantas de la especie.

Cuadro 1. Tipos climáticos de la República Mexicana, según el esquema de clasificación climática del INIFAP (Medina *et al.*, 1998).

Tipo Climático		Temperatura media del mes más frío (°C)	Número de meses húmedos	Temperatura media anual (°C)
5	Templado árido frío	< 5°C	0 (< 30 días)	< 5°C
6	Templado semiárido frío	< 5°C	1 a 3 (30 a 119 días)	< 5°C
7	Templado subhúmedo frío	< 5°C	4 a 6	< 5°C
8	Templado húmedo frío	< 5°C	> 6 meses	< 5°C
9	Subtrópico árido templado	Entre 5 y 18°C	0 (< 30 días)	Entre 5 y 18°C
10	Subtrópico semiárido templado	Entre 5 y 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	Entre 5 y 18°C
11	Subtrópico subhúmedo templado	Entre 5 y 18°C	4 a 6	Entre 5 y 18°C
12	Subtrópico húmedo templado	Entre 5 y 18°C	> 6 meses	Entre 5 y 18°C
13	Subtrópico árido semicálido	Entre 5 y 18°C	0 (< 30 días)	Entre 18 y 22°C
14	Subtrópico semiárido semicálido	Entre 5 y 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	Entre 18 y 22°C
15	Subtrópico subhúmedo semicálido	Entre 5 y 18°C	4 a 6	Entre 18 y 22°C
16	Subtrópico húmedo semicálido	Entre 5 y 18°C	> 6 meses	Entre 18 y 22°C
17	Subtrópico árido cálido	Entre 5 y 18°C	0 (< 30 días)	Entre 22 y 26°C
18	Subtrópico semiárido cálido	Entre 5 y 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	Entre 22 y 26°C
19	Subtrópico subhúmedo cálido	Entre 5 y 18°C	4 a 6	Entre 22 y 26°C
20	Subtrópico húmedo cálido	Entre 5 y 18°C	> 6 meses	Entre 22 y 26°C
21	Trópico árido semicálido	> 18°C	0 (< 30 días)	Entre 18 y 22°C
22	Trópico semiárido semicálido	> 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	Entre 18 y 22°C
23	Trópico subhúmedo semicálido	> 18°C	4 a 6	Entre 18 y 22°C
24	Trópico húmedo semicálido	> 18°C	> 6 meses	Entre 18 y 22°C
25	Trópico árido cálido	> 18°C	0 (< 30 días)	Entre 22 y 26°C
26	Trópico semiárido cálido	> 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	Entre 22 y 26°C
27	Trópico subhúmedo cálido	> 18°C	4 a 6	Entre 22 y 26°C
28	Trópico húmedo cálido	> 18°C	> 6 meses	Entre 22 y 26°C
29	Trópico árido muy cálido	> 18°C	0 (< 30 días)	> 26°C
30	Trópico semiárido muy cálido	> 18°C	1 a 3 (30 a 119 días)	> 26°C
31	Trópico subhúmedo muy cálido	> 18°C	4 a 6	> 26°C
32	Trópico húmedo muy cálido	> 18°C	> 6 meses	> 26°C

En el Norte de Jalisco se considera que las condiciones ambientales no son favorables para el desarrollo de esta especie, mientras que en el estado de Colima un control estricto de malezas ha originando la reducción del tamaño de las poblaciones y en algunos casos su desaparición; esto último fue confirmado por agricultores de la región.

Cuadro 2. Tipos climáticos y su representación proporcional en el área de estudio, número de colectas y número de plantas por tipo climático.

Tipo Climático	Representación proporcional en el Área de estudio (%)	Número de colectas	Número de plantas	Proporción de accesiones (%)
Templado subhúmedo frío	0.04	0	0	
Subtrópico árido templado	0.84	0	0	
Subtrópico semiárido templado	9.64	5	15	1.55
Subtrópico subhúmedo templado	13.32	6	22	1.86
Subtrópico árido semicálido	0.03	0	0	
Subtrópico semiárido semicálido	10.47	20	116	6.21
Subtrópico subhúmedo semicálido	18.27	137	827	42.55
Subtrópico semiárido cálido	0.53	0	0	
Subtrópico subhúmedo cálido	0.23	3	5	0.93
Subtrópico húmedo cálido	0.003	1	1	0.31
Trópico semiárido semicálido	0.28	5	25	1.55
Trópico subhúmedo semicálido	3.24	19	104	5.90
Trópico semiárido cálido	5.68	9	78	2.80
Trópico subhúmedo cálido	24.49	86	420	26.71
Trópico árido muy cálido	0.03	0	0	
Trópico semiárido muy cálido	7.63	6	31	1.86
Trópico subhúmedo muy cálido	5.28	25	126	7.76
Total	100.00	322	1770	100.00

La distribución geográfica de la var. *cerasiforme* en la región de estudio, de acuerdo a las condiciones de humedad se presentó de la siguiente manera (Figura 1):

- a) Subtrópico subhúmedo: 1 sitio en Colima en el municipio de Cuauhtémoc, 8 sitios en Nayarit en los municipios de Tepic, Xalisco, Santa María del Oro, Ixtlán del Río, Jala y Ahuacatlán; 10 sitios en Michoacán, en los municipios de Chavinda, Santiago Tangamandapio, Jungapeo, Ziracuaretiro y Los Reyes. En Jalisco se presentaron 127 sitios distribuidos en los municipios

de Zacoalco, Ayutla, Sayula, Cd. Guzmán, Zapotiltic, Zapopan, Tonalá, El Salto, Tlaquepaque, Tlajomulco, Jocotepec, Chapala, Tuxcueca, Ameca, Ahualulco, Tala, Tecolotlán, Unión de Tula, Atenguillo, Mixtlán, Mascota, Talpa y La Huerta.

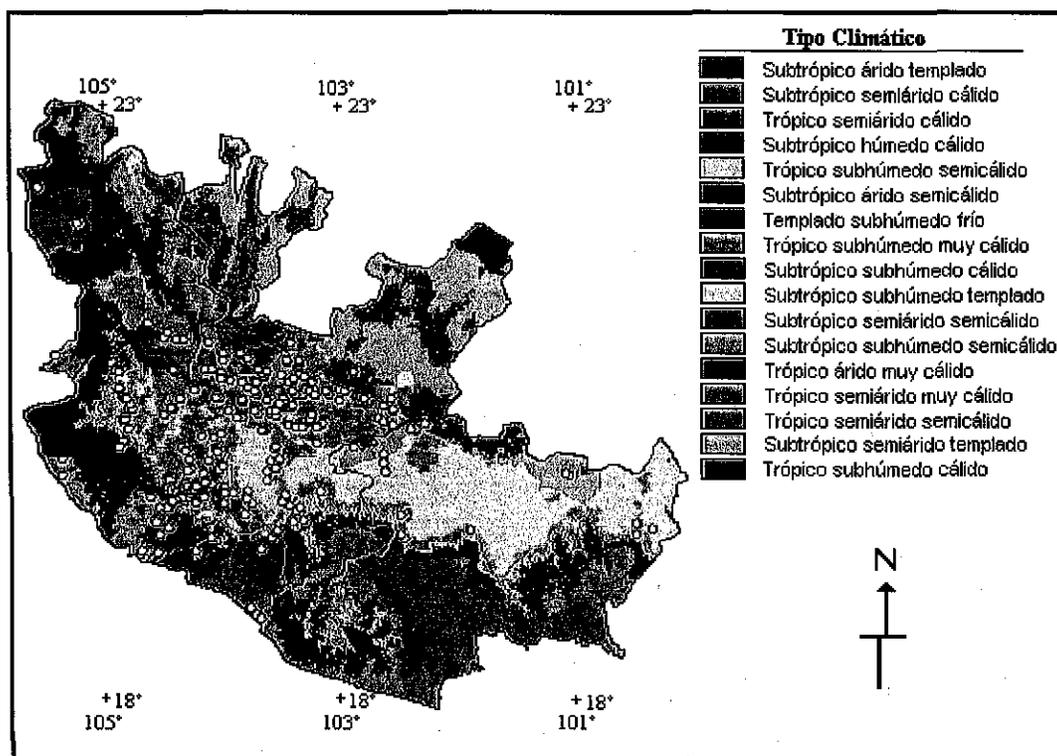


Figura 1. Tipos climáticos y distribución geográfica de colectas de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México (○ Sitio de colecta).

- b) Trópico subhúmedo: se localizaron tres sitios en Colima en los municipios de Cuauhtémoc, Minatitlán y Manzanillo; en Nayarit 15 sitios ubicados en Tecuala, Huajicori, Compostela, Amatlán, Ahuacatlán, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla y Valle de Banderas; en Michoacán en Jungapeo y Huetamo. En Jalisco se registraron 119 colectas distribuidas en Ixtlahuacán del Río, Zapopan, Guadalajara, Atoyac, Tuxcacuexco, Techaluta, Tonila, Sayula, Tamazula, Tuxpan, Tecalitlán, Tonaya, Ejutla, Ayutla, Unión de Tula, El Grullo, El Limón, Guachinango, Mascota, Talpa, San Sebastián del Oeste, Autlán, La Huerta, Casimiro Castillo, Villa Purificación, Cihuatlán y Tomatlán.

- c) Subtrópico semiárido: se registraron 25 sitios distribuidos de la siguiente manera, en el estado de Jalisco en Zapotlanejo, Magdalena, Arenal, Tepatitlán, Mexxicacan, Zapotitlán de Vadillo, La Barca, Tototlán y Ocotlán. En el estado de Michoacán, en los municipios de Tanhuato, Yurécuaro, Villamar, Cuitzeo del Porvenir y Cojumatlán. Bajo el tipo tropical se realizaron 15 colectas en San Cristóbal de la Barranca, Tlajomulco de Zúñiga, Tequila, San Gabriel, El Grullo, Zapotitlán de Vadillo; y en el municipio de Rosamorada en Nayarit.
- d) En el tipo tropical árido se obtuvieron 5 sitios, en Nayarit: Tecuala, Rosamorada y Ruiz, y en Jalisco en San Gabriel y Tuxcacuexco.
- e) Bajo el clima subtropical húmedo se colectó un sólo sitio, ubicado en el municipio de Techaluta, Jalisco.

La distribución encontrada en el Occidente de México es similar a los resultados obtenidos por Rick (1978), donde la amplia adaptabilidad que presenta la var. *cerasiforme* se refleja en biotipos adaptados a zonas áridas, o biotipos en zonas donde el suelo se encuentra inundado por un largo período del año, particularmente al Este de los Andes, en el Ecuador. Dada la escasa presencia de los climas húmedos en la región Occidente sería importante explorar áreas con tipos climáticos húmedos en otras regiones del país.

En tipos climáticos donde hubo mayor número de colectas y mayor número de individuos es de esperar que correspondan a las condiciones donde mejor se adapta *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*. En el área estudiada del Occidente de México, el mayor número de plantas colectadas se obtuvo en climas subtropicales, principalmente subhúmedos, seguido de los semiáridos; en los climas tropicales se encontraron más plantas en los tipos subhúmedos cálido, muy cálido y semicálido (Cuadro 2), en orden descendiente.

La mayoría de los sitios (64%) tuvieron menos de 5 plantas colectadas, 29% de ellos con sólo una planta, este tamaño de población se encontró en todos los tipos climáticos, pero la mayor cantidad de sitios con poblaciones reducidas se localizó en los climas subtropical subhúmedo semicálido y tropical subhúmedo cálido. Las poblaciones con más de 20 y hasta 49 individuos colectados, se ubicaron en el clima subtropical semiárido cálido, tropical subhúmedo semicálido y muy cálido, tropical semiárido cálido, y con mayor frecuencia en los climas subtropical subhúmedo semicálido y tropical subhúmedo cálido. Los tamaños de población pequeños fueron también reportados por Rick y Holle, (1990) quienes han encontrado a *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en condiciones

silvestres como plantas solas o en grupos de pocas plantas, y raramente en colonias de muchas plantas como lo reportan para Santa Rosa de Ayacucho, Perú. Las poblaciones con 20 plantas o más se encontraron en los municipios de Cuauhtémoc en Colima, Compostela en Nayarit, y Autlán, Mascota, San Sebastián del Oeste, Tuxpan, Tamazula de Gordiano y Tecalitlán, Sayula, Teuchitlán, Etzatlán, Tequila y Chapala en Jalisco. En los recorridos de campo se observó que las poblaciones con mayor número de individuos se ubicaban dentro de milpas con manejo tradicional del cultivo, cultivos de caña o sitios con disponibilidad de humedad y protegidos con zacates altos con humedad y sombreado: canales, bordos, arroyos, orillas de caminos y lienzos de piedra o alambre. Además de la acción del clima sobre la especie, se puede considerar que la acción del hombre es notoria dado que donde existió un mayor control de malezas, uso de herbicidas y quema las poblaciones fueron reducidas, mientras que en los sitios donde las poblaciones fueron mayores, se observó tolerancia por la especie y cierto aprovechamiento de la misma para consumo humano o animal del fruto.

Variables climáticas y altitud

Los valores mínimo y máximo representan las condiciones extremas en que se desarrolla *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*, mientras que el valor medio equivale al promedio obtenido de los valores de todas las colectas (Cuadro 3). Esta información indica de manera aproximada las condiciones climáticas en que se desarrolla esta especie, de acuerdo a los climas existentes en el Occidente de México, la cual como ya se comentó prefiere los tipos tropicales y subtropicales subhúmedos. En esta región no se presentan 6 de los tipos climáticos subtropicales y tropicales considerados por Medina *et al.* (1998) para México, dentro de los subtipos áridos y húmedos.

Cuadro 3. Rangos y promedios de cinco variables ambientales para *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el Occidente de México.

Variable	Valor mínimo	Valor máximo	Valor medio
Altitud (m)	7.0	2000.0	1003.5
Temperatura máxima media anual (°C)	22.6	38.4	29.0
Temperatura mínima media anual (°C)	7.1	21.6	13.3
Temperatura media anual (°C)	15.8	28.1	21.1
Precipitación acumulada media anual (mm)	495.0	1591.0	969.8

Para la región de estudio se encontró que *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* desarrolla bajo un rango de temperatura media anual que va de 15.1° C a 28.1° C (Cuadro 3), valores similares a los reportados por Guenkov (1969) quién señala un rango de adaptación entre 15 y 29° C para la especie cultivada de tomate. Aún cuando las temperaturas diarias o estacionales por encima del óptimo o temperaturas extremas coincidiendo con etapas críticas del desarrollo de la planta se convierten en un factor mayormente limitante de la producción de un cultivo (Sato *et al.*, 2002), *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* se localizó en climas con temperatura mínima de 7.1° C o máxima de 38.4, como en los tipos subtropicales templados o tropicales cálidos, respectivamente. En la especie *Lycopersicon esculentum* el crecimiento vegetativo es muy lento por debajo de 10° C, la floración se detiene a temperaturas menores a los 13° C; por otro lado las temperaturas altas afectan la floración; más de 28°C por 12 horas durante la floración reducen el amarre de fruto (Peet *et al.*, 1998; Ruiz, *et al.* 1999). Las temperaturas óptimas para amarre de fruto han sido reportadas en 21-24°C y 22-25°C (Geisenberg y Stewart 1986; Peet y Bartholomew 1996). De acuerdo con lo observado en los recorridos de campo, algunas estrategias adaptativas de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* para prosperar en temperaturas bajas o altas como las señaladas son: ubicarse en sitios con protección de vientos fríos del norte o el calor excesivo, tales como laderas con exposición sur, bajo cubierta vegetal como árboles, arbustos y zacates de porte alto, en las cercanías de acequias, arroyos o en terrenos de aluvión en las riberas de ríos con crecientes en el temporal de lluvias y con escurrimientos limitados en la época seca y mantener un desarrollo limitado hasta que se presentan las condiciones favorables para su desarrollo. Por estas razones su aparición se observa en los meses de noviembre tendiendo a estar mayormente presente hacia los meses de marzo a mayo.

La precipitación acumulada promedio anual de los sitios de colecta osciló entre 495 mm (municipio de Zapotitlán de Vadillo, Jalisco) y 1591 mm (municipio de El Limón, Jalisco), con un promedio de lluvia anual para todos los sitios de colecta de 969.8 mm, señalando que prácticamente en todos los sitios se cumplen sin ningún problema los requerimientos hídricos de la especie, si se tiene en cuenta el valor de 400-600 mm por ciclo reportado para *Lycopersicon esculentum* (Doorenbos y Kassam, 1979).

La amplitud en las condiciones de humedad en las que fue hallada la var. *cerasiforme* en el área de estudio, dan idea de la existencia de variabilidad genética y la posible existencia de biotipos adaptados a las diferentes condiciones ambientales presentes en el Occidente de México. A este

respecto, Rick (1978) señala en *L. esculentum* var. *cerasiforme* la existencia de biotipos provenientes de las regiones áridas del Perú, así como tipos que sobreviven en las condiciones húmedas al este de los Andes, siendo esta especie una excepción a la preferencia por climas secos de las especies parientes del tomate.

Además Rick (1978) menciona que ha sido posible verificar la tolerancia a la humedad en al menos 20 colecciones del este de Ecuador y Perú y señala que en las selvas tropicales al Este de los Andes en Ecuador es posible encontrar localidades donde se reciben precipitaciones de 4000 a 5000 mm anuales y la mayor parte de la superficie del suelo se encuentra inundada. La adaptación de la var. *cerasiforme* a estas condiciones implica la resistencia a pudriciones y tizones por hongos que prevalecen en estos ambientes, la alta humedad recurrente en este hábitat es favorable a la actividad de hongos foliares. Se ha observado que la especie cultivada sucumbe completamente a *Cladosporium* y otros hongos en tanto que es posible observar que *cerasiforme* continúa creciendo y fructificando a través del año.

La especie cultivada *L. esculentum* se produce preferentemente bajo condiciones de riego, pero en caso de cultivarse bajo temporal se consideran suficientes 600 mm (Benacchio, 1982), sin embargo las plantas de tomate son marcadamente capaces de recobrase de breves periodos de sequía aunque raramente pueden sobrevivir a las condiciones presentes durante el temporal de lluvias (Sauer, 1993). Es requerido delimitar las condiciones tanto de temperatura como de lluvia que permiten o no el cultivo de tomate bajo temporal.

El sitio de menor altitud donde se localizó *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* en el área de estudio fue a 7 msnm en Tecuala, Nayarit, en tanto que el sitio con mayor altitud se ubico a los 2000 msnm en Tepatitlán, Jalisco. Existió una continuidad de las poblaciones desde el nivel mínimo señalado hasta el máximo, salvo entre los 66 y 277 msnm donde no se tuvieron colectas; entre los 800 y 1600 msnm se concentra el mayor número de accesiones y por tanto pudiera ser el rango de hábitats preferido por la especie; arriba de los 1600 msnm se redujo el número de colectas. Los resultados anteriores coinciden con lo señalado por Cuartero et al. (1985) quienes reportan haber encontrado la var. *cerasiforme* desde el nivel del mar hasta sitios con 2400 m en Sudamérica; para la especie bajo cultivo se señala un rango altitudinal de 0 a 1000 msnm y de 0-1800 (Benacchio, 1982; González, 1984).

Tipos de suelo

Warnock (1991) en su análisis de los hábitats naturales de las especies de *Lycopersicon* señala que existen diferencias edáficas pero sin pruebas específicas, la información edáfica es conspicua y se perdió probablemente porque muchas de las colecciones no se realizaron en suelos arables (cultivados). En el Occidente de México, de las 322 colectas realizadas, por unidad de suelo, 114 (35.4 %) corresponden a la unidad feozem (98 de ellas en el tipo feozem háplico); 81 (25.16%) en suelo regosol (75 en el tipo regosol eútrico); 39 (12.11 %) en suelos vertisoles; 33 (10.25 %) en cambisoles, y en menores proporciones en litosoles (5.28 %), luvisoles (4.25%), acrisoles (2.48 %), andosoles (1.55 %), chernozem y solonchak (1.24%, cada uno), fluvisoles (0.62 %) y planosol con sólo 0.31 % (Cuadro 4).

Al primer tipo de suelo corresponden suelos ricos con materia orgánica y se encuentra desde las zonas áridas hasta las templadas y tropicales, buen drenaje, fértiles; son los suelos más abundantes en el país, mientras que al planosol corresponden suelos que se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial una capa infértil. Como se observa, existe una amplia gama de suelos donde subsiste *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*. Algunos rasgos del suelo observados con frecuencia durante los recorridos de campo en los sitios de colecta fueron terrenos con laderas ligeras a pronunciadas, presencia de pedregosidad media a alta, favoreciendo el hábito trepador de la especie silvestre; características suplidas en muchos sitios por desechos de materiales o la existencia de bardas de piedra, lienzos de alambre o arbustos.

Cuadro 4. Número de colectas de *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* realizadas por unidad de suelo (FAO) en el área de estudio.

Unidad de suelo	Características	Número de colectas
FEOZEM	Capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes	114
REGOSOL	Suelos claros, pobres en materia orgánica; se parecen a la roca que les dio origen	81
VERTISOL	Alto contenido en arcilla, color negro; muy productivos	39
CAMBISOL	Se caracterizan por tener en el subsuelo terrones de la roca madre, con acumulaciones de CaCO ₃ , Fe, Mn y arcilla	33
LITOSOL	Profundidad menor de 10 cm., limitada por rocas, tepetate o caliche endurecido	17
LUVISOL	Enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, rojos o amarillentos, pardos	14
ACRISOL	Acumulación de arcilla en el subsuelo color rojo, amarillos, ácidos y pobres en nutrientes	8
ANDOSOL	Capa superior de color negro rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o compactado	5
CHERNOZEM	Suelos de origen volcánico, color negro, constituidos por ceniza, con bajos rendimientos	4
SOLONCHAK	Alto contenido de sales, rendimientos bajos	4
FLUVISOL	Materiales acarreados por agua, muy poco desarrollados; presentan capas alternas de arena con piedras o gravas redondeadas	2
PLANOSOL	Debajo de la capa más superficial, capa infértil y delgada	1
	TOTAL	322

CONCLUSIONES

Solanum lycopersicum variedad *cerasiforme* presenta amplia variabilidad en su capacidad de adaptación climática; se distribuye con amplitud en los climas tropicales y subtropicales presentes en la región de estudio, y de acuerdo a los criterios de densidad de colectas y tamaño de población, los climas subtropicales y tropicales subhúmedos con régimen de temperatura de semicálido a cálido, son los más propicios para esta especie.

La presencia de colectas en climas subtropicales y tropicales que van de semiáridos a húmedos y con marcha de la temperatura de templado a cálido dan idea de la existencia de variabilidad genética y la posible existencia de biotipos adaptados a las diferentes condiciones ambientales presentes en el Occidente de México.

Los intervalos climáticos obtenidos para *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* fueron temperatura media anual de 15.1 a 29.1 ° C, temperatura mínima media anual de 7.1 a 21.6 ° C, temperatura máxima media anual de 22.6 a 38.4 ° C, precipitación acumulada media anual de 495 a 1591 mm y un rango altitudinal de 7 a 2000 msnm.

Respecto a las condiciones edáficas *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* muestra amplia variabilidad en su capacidad de adaptación al suelo, básicamente en terrenos con cierto nivel de pendiente o estructuras en su entorno que faciliten su hábito típico trepador; se encontró preferentemente en suelos Feozem y Regosol.

El conocimiento de los intervalos ambientales en los que se desarrolla *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* y con el apoyo de los sistemas de información geográfica, permitirá generar mapas y establecer áreas potenciales de ubicación de las especies, que serán útiles a los programas de conservación in situ y recolección de germoplasma.

BIBLIOGRAFIA

- Benachio, S. S. (1982) Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano. FONAIAP-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Venezuela. 202 p.
- Cuartero, J M, L Gamez-Guillamon, and A Díaz (1985) Catalog of collections of *Lycopersicon* from Peruvian central areas. Tomato Genetics Cooperation Report. 35: 32-35.
- Doorenbos, J y A H Kassam (1979) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 33. FAO. Roma. 212 p.
- Eastman, J R (1999) Idrisi32: Guide to GIS and Image Processing. Volume 2. Clark Labs, Clark University, Worcester, MA, USA. 169 p.
- Geisenberg, C, and K Stewart (1986) Field Crop Management. *In*: J G Atherton, J Rudich (eds) The tomato crop. A scientific basis for improvement. Chapman and Hall. New York USA. 511-557.
- González de, C M (1984) Especies Vegetales de importancia económica en México. Ed. Porrúa. México. D. F. 305p.
- Guarino, L, A Jarvis, R J Hijmans, N Maxted (2002) Geographic information systems and the conservation and use of plant genetic resources. *In*: Managing Plant Genetic Diversity. J M M Engels, J R Rao, A H D Brown, M T Jackson (eds). CABI Publishing. New York, USA. pp: 387-404.
- Guenkov, G. (1969) Fundamentos de horticultura cubana. Instituto cubano del libro. La Habana, Cuba. 355 p.
- Hijmans, J R, D. M. Spooner (2001) Geographic distribution of wild potato species. American Journal of Botany 88: 2101-2112.
- Jenkins, J. A. (1948) The Origin of the cultivated tomato. Economic Botany 4: 379-392.
- Lobo, B. M., C M Torres C, J R Fonseca, R A Martins P de M, R de Belem N A and T Abadie (2003) Characterization of germplasm according to environmental conditions at the collecting site using GIS—two case studies from Brazil. Plant Genetic Resources Newsletter 135:1-11.
- López, S J L, J A Ruiz C, J J Sánchez G y R Lépiz I (2005) Adaptación climática de 25 especies de frijol silvestre (*Phaseolus* spp.) en la República Mexicana. Revista Fitotecnia Mexicana. 28: 221-230.

- Medina, G G, J A Ruiz., R A Martínez P (1998) Los climas de México: Una estratificación ambiental basada en el componente climático. Libro técnico núm. 1. INIFAP-CIRPAC. Ed. Conexión Gráfica. Guadalajara, Jalisco. México. 103 p.
- Nuez, F. M. J., Diez B Pico y F Fernández de Córdova (1996) Catálogo de semilla de tomate. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INTA. Madrid España.177p.
- Nuez, F. M. J., A Rodríguez del R, J Tello, J Cuartero, B Segura (1999). El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Bilbao, España.793 p.
- Peet, M. M., M. Bartholemew (1996) Effect of night temperature on pollen characteristics, grow and fruit set in tomato. Journal of American Society for Horticultural Science 121: 514-519.
- Peet, M. M., S Sato and R Gardener (1998) Comparing heat stress effects on male-sterile tomatoes. Plant Cell and Environment 21: 225-231.
- Ramírez, V. P., L. Barrios C., E. Jiménez J. y F. Zavala G (2000) Entorno de los Recursos Fitogenéticos en México. En: P Ramírez V, R Ortega P, A López H, F Castillo G, M Livera M, F Rincón S y F Zavala G (eds.) Recursos fitogenéticos de México para la alimentación y la agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. Chapingo México.
- Rick, C. M. (1973) Potential genetic resources in tomato species: clues from observations in native habitats. In: Genes. Enzymes and Populations. Hollaender A and S M Srb (eds.) Plenum Press, New York, USA. pp. 255-269.
- _____ (1976) Tomato *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae). In: N W Simmonds (ed.) Evolution of crop plants. Longman London. 268-273.
- _____ (1978) Potential genetic resources in tomato species: clues from observations in native habitats. In: A M Srb (ed.) Genes, enzymes and populations. Plenum, New York. pp. 255-269.
- _____ (1979) Potential improvement of tomatoes by controlled introgression of genes from wild species. Proceedings of the Conference on Broadening Genetic Base Crops. Pudoc, Wagenigen. pp. 167-173.
- _____ and M Holle (1990) Andean *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*: Genetic variation and its evolutionary significance. Economic Botany 44 (3 Supplement): 69-78.

- Ruiz, C. J. A., G. Medina G., I. J. González A., C. Ortiz Trejo, H. E. Flores L, R A Martínez P, K F Byerly Murphy (1999) Tomate. En: Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Libro Técnico Num. 3 INIFAP. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. pp. 271-274.
- Ruiz, C. J. A., J. J. Sánchez G., M. Aguilar S. (2001) Potential geographical distribution of teosinte in México: A GIS approach. *Maydica* 46: 105-110.
- Sato, S, M., M. Peet, and J. F. Thomas (2002). Determining critical pre- and post- anthesis periods and physiological processes in *Lycopersicon esculentum* Mill. exposed to moderately elevated temperatures. *Journal of Experimental Botany* 53: 1187-1195.
- Sauer, J. D. (1993) Historical Geography of Crop Plants –A selec roster. CRC Press. Boca Raton. Florida, USA. pp. 309.
- Warnock, S.J. (1991) Natural habitats of *Lycopersicon* species. *Hortscience*, 26: 466-471.

6. CAPÍTULO 2: ETNOBOTÁNICA DE *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* EN EL OCCIDENTE DE MEXICO

RESUMEN

Con el propósito de conocer el aprovechamiento y conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* por la población rural del occidente de México, se realizaron 133 encuestas entre 2002 y 2006 en 97 localidades pertenecientes a los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, México. Los resultados muestran que existe buen conocimiento por parte de los pobladores rurales sobre la especie, entrando en contacto con la planta desde edades tempranas por su utilidad como alimento, básicamente en la elaboración de salsas, con algunos usos medicinales tanto en seres humanos como en animales. No obstante, se registraron casos muy contados de aprovechamiento y conservación consciente de la especie. Los productores agrícolas del Occidente de México practican una agricultura de tipo comercial, donde el principal riesgo para la conservación de la especie radica en la adopción de prácticas agrícolas modernas como la eliminación de malezas con herbicidas, la quema y el pastoreo. No obstante los riesgos para su conservación, es una planta que ha mostrado amplia capacidad para dispersarse y conquistar áreas perturbadas. *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* es preferido por su sabor sobre el jitomate cultivado, sin embargo carece de valor como planta para cultivo bajo los sistemas agrícolas comerciales, pudiendo tener un espacio en los sistemas tradicionales de agricultura sustentable y orgánica. Representa un potencial como materia prima para el mejoramiento genético del jitomate domesticado, dada su amplia capacidad de adaptación, que podría estar asociada a algunas características como rusticidad, resistencia a fitopatógenos y a algunas plagas.

SUMMARY

In order to know *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* approach and conservation by the rural population from West Mexico, 133 surveys were applied between 2002 and 2006 in 97 localities of Jalisco, Michoacán and Nayarit, México. Results show a good knowledge of rural settlers about the species, making contact with the plant from early ages and know the species by its utility as food basically in the sauce elaboration with some

medicinal uses as much in human beings as in animals. Despite to have used the plant, counted cases of approach and conscious conservation of the species were registered. Agricultural producers of West Mexico practicing a commercial agriculture, where the main risk for the conservation of *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, is in the adoption of modern agricultural practices like elimination of weeds with herbicides, it burns and the pasturing. Despite the risks for its conservation, it is a plant that has shown ample capacity to disperse and to conquer disturbed areas. Fruit of *cerasiforme* is preferred by its flavor on the cultivated tomato, nevertheless it lacks value as for cultivation under commercial agriculture, being able to have a space in the traditional systems of sustainable and organic agriculture. It represents a potential like raw material for the genetic improvement of the domesticated tomato, given its ample adaptation capacity that could be associate to some characteristics like rusticity, resistance to plant pathogens and some pests.

INTRODUCCION

En México se concentra una gran diversidad vegetal terrestre distribuida en un variado mosaico ambiental (Conabio, 1998); además, Mesoamérica se considera una de las áreas donde primero se practicó la agricultura en América y uno de los centros más importantes de domesticación de plantas a nivel mundial (Harlan, 1975; Hawkes, 1983). Esta riqueza biológica de México, su diversidad cultural, y la larga historia de poblamiento del territorio, se han traducido en el desarrollo de una vasta tradición etnobotánica (Hernández, 2001).

En diferentes regiones de México muchas especies vegetales silvestres continúan siendo de importancia como complemento de las dietas usadas, y son una fuente significativa de recursos en las economías agrícolas de autosuficiencia. Además, la diversidad vegetal propiciada en los sistemas tradicionales funciona para proteger de posibles problemas fitopatológicos a las poblaciones vegetales de interés al hombre (Alcorn, 2001).

Como parte de la etnobotánica, en el estudio de la relación de las plantas con los seres humanos, comúnmente se reconocen plantas silvestres y plantas cultivadas o domesticadas; sin embargo, el manejo de los recursos vegetales por las poblaciones indígenas de México sugiere la existencia de formas y grados complejos y variados de

manipulación de plantas aparentemente silvestres; formas de manejo incipiente de individuos y poblaciones dirigidas a aumentar la disponibilidad o mejorar la calidad de los recursos obtenidos (Caballero 1987; Bye 1993; Casas *et al.*, 1996; Casas *et al.*, 1997a, 1997b; Caballero *et al.*, 2000).

Con la incorporación de las técnicas de cultivo occidental, la disponibilidad y uso de este tipo de plantas, así como de otros cultivos secundarios, está disminuyendo y en consecuencia se deteriora el valor nutricional de las dietas consumidas en el medio rural (De Walt, 1983; Dewey, 1981).

Con relación a *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, Rick (1978) y Nuez *et al.* (1996) señalan que ha logrado dispersarse desde su Centro de Origen ubicado en Perú, Ecuador, Bolivia y Chile, al resto de Sudamérica, Centroamérica y Mesoamérica, así como al resto del mundo, donde subsiste como maleza. En México, Villaseñor y Espinosa (1998) reportaron la presencia de la variedad *leptophyllum* (sinónimo empleado para la variedad *cerasiforme*) en Baja California Norte, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán; distribuida en las regiones tropicales y/o en lugares con humedad disponible y sin problemas de heladas. Por su parte, en las zonas productoras más importantes como Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Michoacán las formas cultivadas de la especie corresponden a variedades mejoradas, en tanto que las variedades autóctonas sólo es posible encontrarlas en algunas regiones de Oaxaca, Guerrero y Veracruz. (Conabio, 1998)

Con base en lo anterior, en este estudio se tuvo como objetivo determinar el conocimiento, aprovechamiento y conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal) Spooner, Anderson y Jansen, por parte de la población rural del Occidente de México.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en los estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán y Colima, pertenecientes a la región Occidente de México. Se aplicaron 133 cuestionarios, se colectaron frutos de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* y se registraron las coordenadas geográficas de las localidades. Las encuestas se realizaron de 2002 a 2006

durante los meses de octubre a mayo, época del año en que se presenta la madurez de los frutos de esta especie.

El cuestionario incluyó los siguientes aspectos: a) Ubicación de la localidad y vías de acceso; b) Características del informante como nombre, edad, actividad económica, tipo de productor, tenencia de la tierra y relación producción-mercado; c) Conocimiento que tiene la población humana de las comunidades visitadas sobre la especie, su aprovechamiento y usos, información del medio donde se desarrolla y conservación de la misma. El trabajo de campo se realizó mediante la comunicación personal en entrevistas abiertas (Mulet, 1995). Los informantes fueron elegidos de la manera más objetiva posible, iniciando con preguntas sobre el conocimiento de la planta, partiendo del supuesto de que el muestreo estricto al azar o estratificado al azar no representaba la mejor opción para el presente estudio (Alexiades, 1996), cuando se desea establecer el conocimiento sobre cierto espécimen como en este caso.

La información obtenida se concentró en una hoja de cálculo para su análisis, así como para elaborar los gráficos necesarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos generales de ubicación y características de las localidades y vías de acceso.

En la región Occidente de México, los sitios donde se realizaron encuestas se ubicaron en regiones tropicales y subtropicales (Figura 2), con régimen térmico de templado a muy cálido y régimen hídrico de semiárido a subhúmedo. Estos tipos climáticos representan respectivamente 46 y 53% de la superficie de los 4 estados considerados, cálculo realizado a partir de información climática obtenida de Medina *et al.* (1998). Las altitudes del área de distribución van de 7 hasta 2000 msnm, con precipitaciones anuales de 495 a 1591 mm, y temperatura media anual entre 15.8 y 28.1 °C. Los municipios donde se realizaron las encuestas en cada estado, se muestran en el Cuadro 5. La mayoría de las localidades visitadas tienen buenas vías de comunicación y facilidad de acceso: 1% autopista, 35% carretera federal, 29% carretera estatal, camino vecinal pavimentado 18%, terracería 15%, en la categoría de otros (2%) se incluyeron brechas, caminos empedrados y avenidas urbanas.

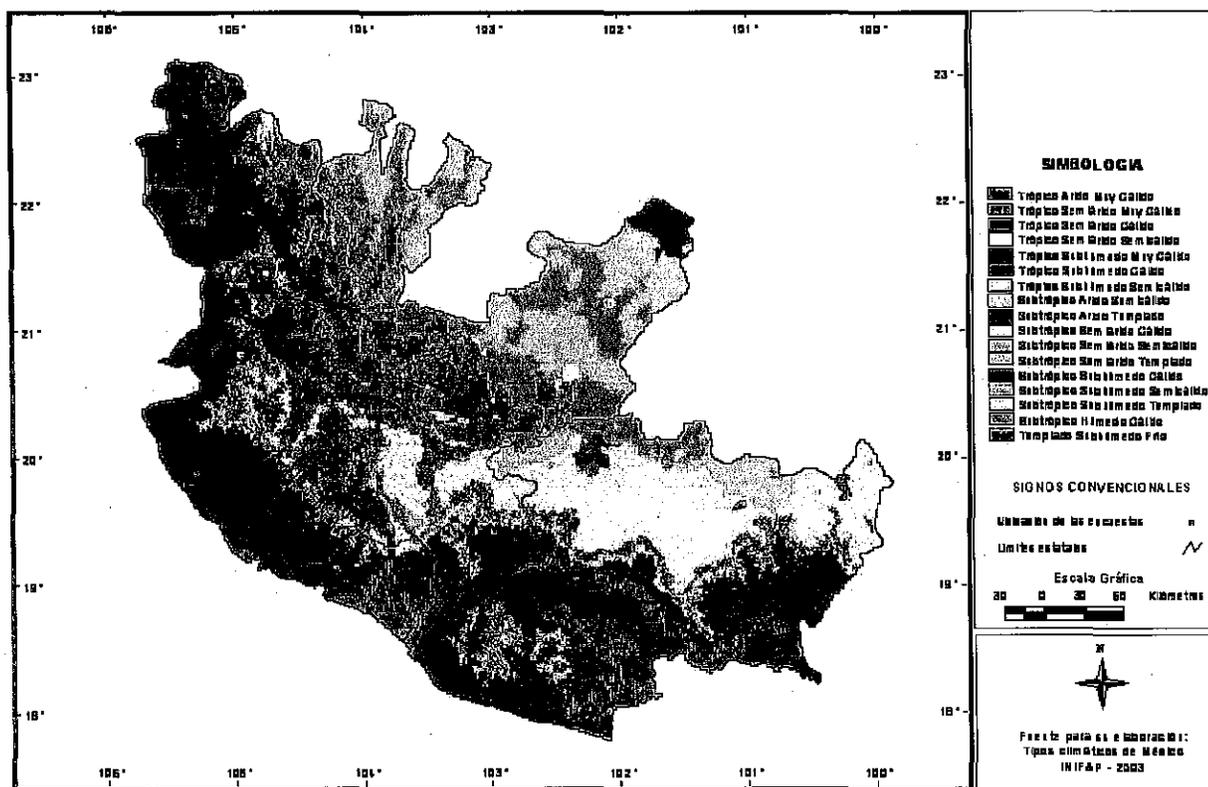


Figura 2. Ubicación geográfica de los sitios de encuesta por tipo climático en el Occidente de México (Localidad donde se realizó encuesta).

Cuadro 5. Municipios donde se realizaron encuestas por estado.

Estado	Municipio
Colima	Manzanillo y Tecomán
Jalisco	Acatlán de Juárez, Ahualulco, Amacueca, Ameca, Arenal, Atotonilco, Atoyac, Autlán, Ayutla, Casimiro Castillo, Cd. Guzmán, Chapala, Cocula, El Grullo, El Salto, Etzatlán, Guadalajara, Hostotipaquillo, Huejucar, Ixtlahuacán del Río, Jamay, Jocotepec, La Barca, Magdalena, Mixtlán, Ocotlán, Poncitlán, San Martín Hidalgo, Tala, Talpa, Tamazula, Tecalitlán, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tepatilán, Tequila, Teuchitlán, Tizapan El Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tolimán, Tomatlán, Tonalá, Tonila, Tuxcueca, Tuxpan, Villa Corona, Zacoalco de Torres, Zapopan, Zapotitlán de Vadillo y Zapotiltic
Michoacán	Cojumatlán, Jacona, Villamar y Zamora
Nayarit	Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Huajicori, Ixtlán del Río, Rosamorada, Tecuala y Tepic

Características del informante

Las edades de los entrevistados fluctuaron entre 24 y 90 años: el 20% del total fueron de 20 a 40 años, de 41 a 60 años 54% y de 61 a 90 años 26%. Se esperaba que los informantes fueran personas de edad avanzada, sin embargo es importante resaltar que una proporción alta de individuos jóvenes también conocieron la planta. Estrada *et al.* (2007) en su estudio etnobotánico en el parque nacional Las Cumbres de Monterrey, en Nuevo León, México, escogieron informantes de 35 a 70 años por considerarlos más familiarizados con los usos de la flora regional.

La actividad económica de los informantes fue variada, en su mayoría relacionada a la agricultura, 88 de 133 de los entrevistados respondieron a preguntas sobre tipo de tenencia de la tierra y la relación producto-mercado. En los 45 restantes que no respondieron, no se presentó una tendencia relacionada con la edad de los informantes y su negativa a responder estos cuestionamientos; 39 fueron medianos agricultores, tres de tipo empresarial y tres no contestaron.

En el grupo de personas que contestaron, 63 estuvieron dedicadas a actividades agropecuarias: 62 agricultores y un ganadero; de estos, 66% fueron productores medianos, 24% de subsistencia y 10% de tipo empresarial. La mayoría fueron ejidatarios (76%), seguido de propietarios (14%), comuneros (5%) y arrendatarios (5%). Las restantes 25 personas carecían de tierra y se dedicaban a otorgar servicios como: jornaleros, mecánicos automotrices, comerciantes, artesano, profesionistas (Antropólogo, técnico pecuario), encargados de rancho, además de empleados y jubilados. Destacó la presencia de una persona dedicada a la recolección de plantas silvestres, además es interesante resaltar que este grupo de informantes que vive en el medio rural y no se dedica a actividades agrícolas, conoció la planta de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*.

En la mayoría de las localidades visitadas se desarrolla un tipo de agricultura comercial o semicomercial, aún en localidades indígenas que están inmersas en este contexto comercial. Cerca del 88 % de los entrevistados productores del campo, destinaban una parte de su producción o la totalidad a la venta, en cultivos como maíz, sorgo, caña de azúcar, hortalizas (tomate, jitomate, melón, sandía, papaya, chiles) y tabaco. El 13 % de los informantes fueron agricultores de subsistencia, que complementaban sus actividades agrícolas con ganadería de traspatio o pastoreo.

Características de la planta estudiada y relación con el informante

Un aspecto que expresa la relación entre la planta y los seres humanos es el nombre que estos le asignan. Martínez (1979) menciona los siguientes nombres para *Lycopersicum esculentum* variedad *cerasiforme*: meheh-p'ak, tinguaraque en Michoacán, tomate cristalino y ts'ulub-pak en maya; para *Lycopersicum esculentum* Mill. se amplía la gama de nombres en diferentes lenguas indígenas de México: aadi-maxi (otomí), bachuga (cuicatleca), be-thoxi, bi-tuixi, pe-thoxi, bichoaxhe, pe-thoxe (zapoteca), ha'sikil-p'ak, p'ak, ts'ulub'p'ak (maya), tuthay, tuthey (huasteca), mbaremoxu (mazahua), paclshá (totonaca), shitumal, xitomat (dialecto náhuatl), xitomatl (náhuatl), tzajalpish (tojolobal), xayuqui-te (huichol), xucúpara (tarasco).

En las comunidades visitadas del Occidente de México, los nombres comunes empleados para *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, variaron regionalmente (Cuadro 6). En algunas regiones recibe más de un nombre, en relación al aspecto y tamaño del fruto como ojo de venado y ojo de liebre que hacen referencia al color rojo del fruto, de mayor tamaño el primero que el segundo; tomatillo o tomate milpero, por aparecer en las milpas hacia la maduración y secado del maíz de temporal; tomatillo silvestre y jitomatillo, relacionan su nombre con el jitomate cultivado, y el menor tamaño de sus frutos.

Algunos nombres comunes se emplean para más de una especie, como en las regiones Norte y Altos de Jalisco donde a *Jaltomata procumbens* se le nombra jaltomate; en el Centro y Costa de Jalisco se emplean los términos tomatillo, tomatillo silvestre y tomatillo milpero en tomate de cáscara silvestre *Physalis philadelphica*, *P. angulata* y *P. pubescens* (José Sánchez Martínez, 2007, comunicación personal). Los nombres chaltomate, tinguaraque, ojo de venado, ojo de liebre y jitomatillo sólo se emplearon por los informantes para *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*.

Un segundo aspecto considerado en la relación planta – hombres, es la edad en la que estos entran en contacto con ella; la mayoría de los informantes la conoció desde niño; en menor proporción se presentaron las respuestas: “hace muchos años que la conocí” o “siendo adolescente” y sólo 2% señalaron haberla conocida en su etapa adulta (Figura 3).

Cuadro 6. Nombre comunes dados a *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* por municipio y estado.

Primer nombre	Estado	Municipio
Chaltomate	Colima	Manzanillo y Tecomán
	Jalisco	Tonila
Tomatillo	Jalisco	Acatlán de Juárez, Ameca, Casimiro Castillo, Chapala, Cocula, El Salto, Etzatlán, Guadalajara, Jocotepec, San Martín Hidalgo, Tala, Tecalitlán, Tepatitlán, Teuchitlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tomatlán
	Nayarit	Huajicori y Tecuala
Jaltomate	Jalisco	Ahualulco, Amacueca, Ameca, Arenal, Atoyac, Autlán, Ayutla, Casimiro Castillo, Ciudad. Guzmán, Chapala, El Grullo, Etzatlán, Hostotipaquillo, Huejucar, Ixtlahuacán del Río, Jocotepec, La Barca, Magdalena, Mixtlán, Poncitlán, San Martín Hidalgo, Tala, Talpa, Tecolotlán, Tenamaxtlán, Tequila, Tizapán, Tlajomulco de Zúñiga, Tomatlán, Tonalá, Tonila, Tuxcueca, Tuxpan, Villa Corona, Zacoalco de Torres, Zapopan, Zapotitlán de Vadillo, Zapotiltic
	Nayarit	Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Rosamorada
Tinguaraque	Jalisco	La Barca, Tamazula, Tlajomulco de Zúñiga, Zapopan
	Michoacán	Cojumatlán y Villamar
Ojo de venado	Nayarit	Tepic

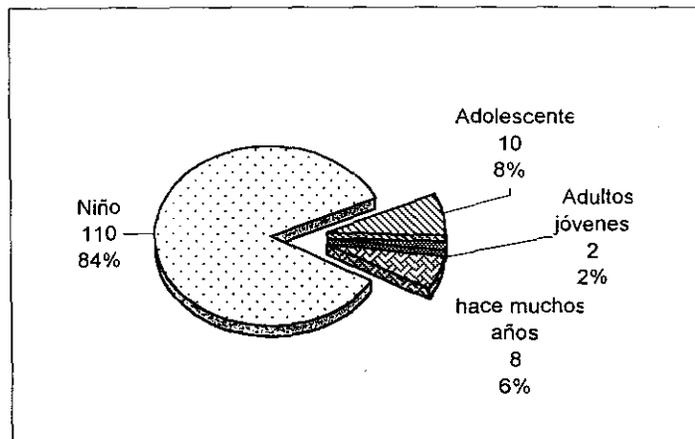


Figura 3. Etapa en los informantes, en la que se conoció a la planta.

Para la forma como se estableció contacto con la planta, se obtuvieron respuestas múltiples por lo que se agruparon en 12 clases (Figura 4): la mayoría de los entrevistados respondieron haberla conocido en el campo, potreros, parcelas, cercas y porque lo sembraban familiares o como maleza en los cultivos; el 10% de los informantes la conoció en el hogar, donde la recibieron como alimento; 1% en el mercado y el restante 3% la conoció por casualidad, por amigos o por haberla visto en varios lugares.

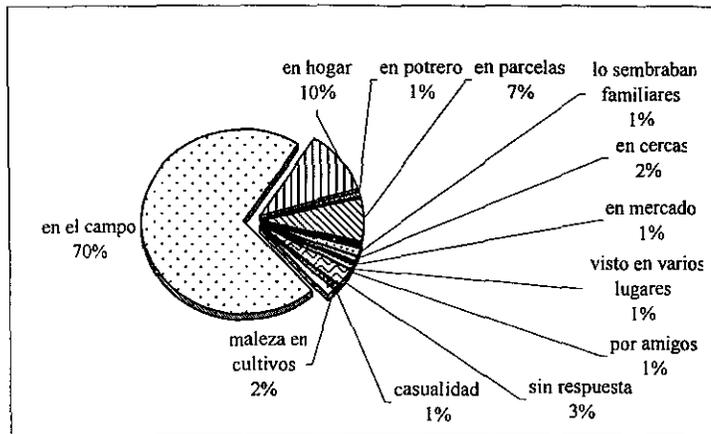


Figura 4. Forma en la que se conoció a la planta.

El uso de la planta es significativo, 71% de los encuestados la ha usado frecuentemente, 13% a veces, 11% no la usó y 1% ya no la usa porque ya no se le encuentra en su región.

Su uso ha sido como alimento, principalmente en la elaboración de salsas preparadas en diferentes formas ya sea en fresco, asando o friendo el fruto. Del total de informantes, 113 señalaron haberla comido, mostrando preferencia por su sabor diferente al jitomate cultivado. Para algunos informantes la planta se considera como una oportunidad de tener alimento cuando no se tiene dinero para adquirir jitomate, siendo un recurso silvestre útil; aunque también se consideró preferible comprar el jitomate comercial ante la dificultad de su cosecha (se requiere mucho fruto por su tamaño pequeño). Al respecto Vogl *et al.* (2002) argumentan que la modificación de los patrones de nutrición entre los grupos indígenas de México involucra un desuso progresivo de los alimentos tradicionales,

por considerarles menos nutritivos o de menor prestigio social frente a los productos industrializados y otros alimentos ofrecidos en el mercado nacional.

Otro uso comúnmente señalado por los informantes es como alimento para las gallinas.

En la región de estudio se reportaron diversos usos medicinales: para estimular salida de cabello, macerando el fruto y untándolo; para curar hemorroides, colocando un fruto en la zona afectada; para animales con timpanismo se prepara una especie de licuado de tallo y hoja, como purgante. En Cuba, Beyra *et al.* (2004) señalan para la provincia de Camagüey el uso del fruto en el tratamiento de grano e impétigos (dermatosis inflamatoria e infecciosa por la aparición de vesículas aisladas o aglomeradas en cuyo interior se encuentra algo de pus), haciendo un emplastro con cebo de carnero. Estrada *et al.* (2007) en el parque nacional Cumbres de Monterrey, México, encontraron que la piel del fruto se prepara hervida y se toma la infusión como remedio para calambres.

Casas (2001) clasifica la manipulación de poblaciones y comunidades de plantas silvestres y arvenses en: recolección, tolerancia, fomento o inducción y protección. En este estudio la mayor parte de los encuestados la consideraron silvestre, seguida de maleza, fomentada y tolerada, además de combinaciones tales como cultivada y silvestre; maleza y tolerada; silvestre y fomentada; silvestre y tolerada; y maleza, tolerada y silvestre (Figura 5).

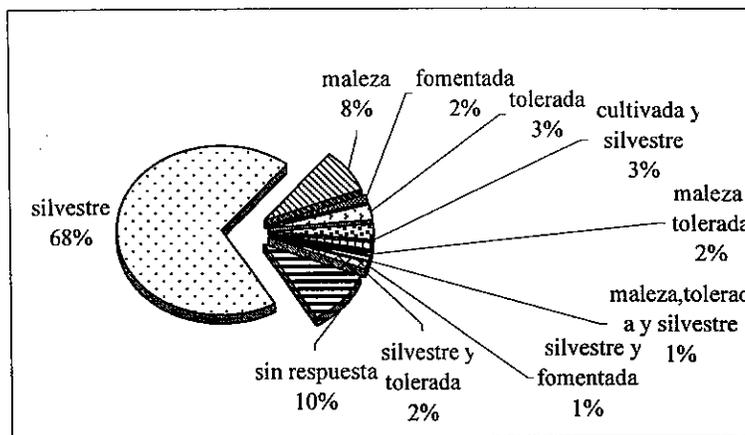


Figura 5. Manipulación de poblaciones y comunidades de plantas silvestres de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*.

Los informantes que mencionaron cultivarla, destinan un espacio en el traspatio de su casa como un medio para contar con fruto y obtener semilla. Rzedowski y Rzedowski (2004) mencionan que el tomate silvestre (*Lycopersicum esculentum* variedad *cerasiforme* = *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme*) se observa como espontánea en medio de otros cultivos y en la vecindad de habitaciones humanas.

Con relación a los sitios donde se localizan las plantas, las respuestas se combinaron con las características que presentaron estos sitios, la mayoría de los informantes dio más de una respuesta. Principalmente se ubico en parcelas de maíz, caña, garbanzo de humedad (invierno), maguey y piña, huertos de frutales y los denominados “veranos” (terrenos de arrastre de ríos); en potreros, callejones, orillas de brechas, caminos de terracería y carreteras, generalmente protegidas entre matorrales y zacatales o bajo árboles de porte bajo (2-4 metros). Un segundo grupo de informantes las ubican en orillas de parcelas, lienzo, cercas de piedra (muy usuales en Jalisco por la alta pedregosidad de los terrenos) y linderos, sobre todo en sitios con pendiente y con pedregosidad. En tercer lugar ubican las plantas en áreas de humedad como arroyos, ríos, presas, bordos, canales y drenes o en sitios donde se desecha el agua de uso doméstico en las comunidades carentes de drenaje. En cuarto lugar se localizan en baldíos, traspacios, huertos caseros, orillas de casas, macetas, sobre restos de piezas metálicas, restos de material de construcción, sobre vehículos abandonados y en tiraderos de basura. . Por último y con menor frecuencia se mencionó en cerros en sitios con pedregosidad, cañadas y sitios protegidos en ladera y con humedad.

Nee (1986) reporta que la variedad *leptophyllum* (= *cerasiforme*) se encuentra silvestre en vegetación secundaria tropical derivada de la selva baja caducifolia, de selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia, en áreas perturbadas y como ruderal.

La mayoría de encuestados consideraron a la especie como muy escasa a poco frecuente y cerca de la cuarta parte la consideró de frecuente a muy abundante (Figura 6).

Al cuestionar a los informantes si consideran que está en proceso de desaparición, la mayoría consideró que sí (71%) y 22% consideró que no; uno % respondió ignorarlo sólo que es menos frecuente, sin opinión fue el dos % y del cuatro por ciento no se obtuvo respuesta.

Respecto a las causas de la desaparición, 34 de los encuestados (25%) no dieron ninguna respuesta, otra cuarta parte dio más de una causa y el restante 50 % señaló una sola causa.

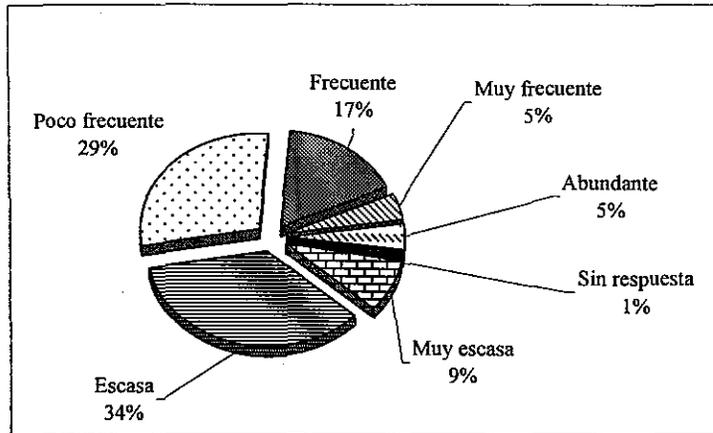


Figura 6. Abundancia de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*.

La principal razón se atribuyó a los herbicidas y su mal uso, la segunda causa se le asignó a las quemadas o incendios que tradicionalmente realizan agricultores, ganaderos y empleados de limpieza en caminos, quienes emplean éste método para el control de malezas; en tercer lugar se ubica al pastoreo sin especificar tipo de ganado, sin embargo se ha observado que ganado vacuno y caprino se alimenta de las plantas o las arranca al momento de alimentarse de zacates, donde se desarrolla la planta. Algunas otras causas señaladas fueron desconocimiento de su uso, no considerarla importante, falta de cuidado e interés por ella, no ser un producto comercial, ser causante de transmitir enfermedades a los cultivos, y que las plantaciones de agave azul están terminando con ella.

Finalmente se cuestionó si se le considera perjudicial, a lo que 102 de los 133 informantes (77%) no dieron respuesta, 29 la consideraron perjudicial y sólo dos no la consideraron perjudicial. El 68 % de los informantes no respondió sobre que actividades realiza para eliminarla; 22 % la arranca, realiza actividades de deshierbe, aplica herbicidas o quema; ocho % respondieron no hacer nada y sólo dos informantes la cuidan e incluso la cultivan.

Como señalan De Walt (1983), Dewey, (1981), y Alcorn (2001) el desarrollo de una agricultura comercial de tipo occidental, como la que se encuentra en desarrollo en la región Occidente de México, origina la adopción de técnicas de cultivo que ponen en riesgo la disponibilidad y uso de este tipo de plantas.

El disturbio ecológico asociado a las actividades humanas tales como la agricultura y la ganadería extensiva, a las que habría de añadirse el crecimiento de las áreas urbanas, generan o amplían hábitats donde prosperan plantas herbáceas colonizadoras (Caballero y Cortés, 2001). En el caso de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* se da el contraste de estar desapareciendo en algunas regiones donde su presencia era frecuente y en contraparte aparecer en lugares perturbados donde se tolera su presencia. Es una planta que ha mostrado una amplia capacidad para dispersarse y conquistar áreas perturbadas e inclusive se le observa en áreas urbanas en lotes baldíos y camellones de avenidas, o sobre restos de materiales de construcción. Esta dispersión se ha observado asociada a la presencia de personas que de alguna manera la conocen y aunque no le dan un uso, permiten y hasta fomentan conciente o inconcientemente su estancia en el lugar.

Aunque no se registró en las encuestas información sobre la opinión de los entrevistados acerca del valor que pudiera tener en el mejoramiento genético del jitomate cultivado, existió en algunos de los entrevistados la idea de su posible uso como fuente de variedades. Es importante reflexionar sobre el escaso o nulo aprovechamiento de esta especie en el mejoramiento genético en México, a pesar de su gran capacidad de sobrevivencia; además se reportan algunas características de interés de esta variedad como la resistencia a hongos: *Pseudomonas solanacearum*, *Fulvia fulva*, *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Cholletorichum phomoides* y *Verticillium albo-atrum*; a bacterias e insectos y tolerancia a la humedad excesiva (Nuez *et al.*, 1996; Vallejo, 1999).

CONCLUSIONES

En la región Occidente de México existe una amplia distribución de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, se distribuye en áreas con climas tropicales y subtropicales, con régimen térmico de templado a muy cálido y régimen hídrico de semiárido a subhúmedo; temperatura media anual de 15.1 a 29.1 ° C, temperatura mínima media anual

de 7.1 a 21.6 ° C, temperatura máxima media anual de 22.6 a 38.4 ° C, precipitación acumulada media anual de 495 a 1591 mm y un rango altitudinal de 7 a 2000 msnm.

Existe un buen conocimiento por parte de los pobladores rurales sobre la especie, entrando en contacto con la planta desde edades tempranas y conocen a *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, por su utilidad como alimento, básicamente en la elaboración de salsas, con algunos usos medicinales tanto en seres humanos como en animales.

No obstante que la mayoría de los encuestados ha usado la planta, se registraron casos muy contados de aprovechamiento y conservación consciente de la especie.

Los productores agrícolas del Occidente de México practican una agricultura de tipo comercial, donde el principal riesgo para la conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, radica en la adopción de prácticas agrícolas modernas como la eliminación de malezas con herbicidas, la quema y el pastoreo.

No obstante los riesgos para su conservación, es una planta que ha mostrado una amplia capacidad para dispersarse y conquistar áreas perturbadas como lotes baldíos en áreas urbanas, camellones de avenidas y restos de materiales de construcción.

Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* es preferido por su sabor sobre el jitomate cultivado, sin embargo carece de valor como planta para cultivo bajo los sistemas agrícolas comerciales, pudiendo tener un espacio en los sistemas tradicionales de agricultura sustentable y orgánica.

Representa un potencial como materia prima para el mejoramiento genético del jitomate domesticado, dada su amplia capacidad de adaptación, que podría estar asociada a algunas características como rusticidad, resistencia a fitopatógenos y a algunas plagas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcorn, B. J. 2001. *Ámbito y objetivos de la etnobotánica en un mundo en desarrollo*. Trad. Cuevas S. A. Lecturas en Etnobotánica. UACH. México. 14 pp.
- Alexiades, M.N., 1996. *Selected Guidelines for ethnobotanical Research: a field Manual*. The New York Botanical Garden, Bronx, NY. USA.
- Beyra Á., M. C. León, E. Iglesias, D. Ferrándiz, R. Herrera, G. Volpato, D. Godínez, M. Guimaraes, R. Álvarez. 2004. *Estudios Etnobotánicos sobre plantas medicinales*

- en la Provincia de Camagüey (Cuba). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 61 (2): 185-203.
- Bye, R.A. 1993. The role of humans in the diversification of plants in Mexico. Páginas 707-731 en T. P. Rammamoorthy, R.A. Bye, A. Lot and J. Fa, eds., *Biological diversity of Mexico*. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra.
- Caballero, J. 1987. Etnobotánica y Desarrollo: La Búsqueda de Nuevos Recursos Vegetales. Páginas 70-96, en V.M. Toledo, ed., *Hacia una Etnobotánica Latinoamericana*. Asociación Latinoamericana de Botánica, Bogotá, Colombia.
- Caballero, J. A. Casas, L. Cortés y C. Mapes. 2000. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos de México. *Estudios Atacameños* 16: 1-15.
- Caballero, J. y L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: *PLANTAS, CULTURA Y SOCIEDAD*. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Rendón Aguilar B., Rebollar Domínguez S., Caballero Nieto J., Martínez Alfaro M. A. (Ed). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. p. 79-100.
- Casas A., C. Vazquez, J. L. Viveros y J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River basin, Mexico: an ethnobotanical approach to the study of domestication. *Human Ecology* 24: 455-478.
- Casas A., B. Pickersgill, J. Caballero, y A. Valiente-Banuet. 1997a. Ethnobotany and domestication of the "xoconochtlí" *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley and la Mixteca Baja, México. *Economic Botany* 51: 279-292
- Casas A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997b. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 31-47
- Casas A. 2001. Silvicultura y domesticación de plantas en Mesoamérica. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: *Plantas, Cultura y Sociedad*. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Rendón Aguilar B., Rebollar Domínguez S., Caballero Nieto J., Martínez Alfaro M. A. (Ed). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

- Iztapalapa, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. p. 123-157.
- Conabio, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 342 pp.
- De Walt, K.M. 1983. Nutritional Strategies and Agricultural Change in a Mexican Community. UMI Research Press. Ann Arbor, Michigan.
- Dewey KG. Nutritional consequences of the transformation from subsistence to commercial agriculture in Tabasco. *Human Ecology* 1981; 9:151-187.
- Estrada E., J. A. Villarreal., C. Cantú, I. Cabral, L. Scout, and C. Yen. 2007. Ethnobotany in the Cumbres de Monterrey National Park, Nuevo León, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:8. <http://www.ethnobiomed.com/contents/3/1/8>
- Harlan, J. R. 1975. Crops and man. ASA, CSSA. Madison Wisconsin, USA. 295
- Hawkes, R.J. 1983. The diversity of crop plants. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. USA. 184 p.
- Hernández, X. E. 2001. El Concepto de Etnobotánica. En: La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Alfredo Barrera (Ed) UACH. México. sexta reimpresión. pp. 5-8.
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Medina G G, J A Ruiz., R A Martínez P (1998) Los climas de México: Una estratificación ambiental basada en el componente climático. Libro técnico núm. 1. INIFAP-CIRPAC. Ed. Conexión Gráfica. Guadalajara, Jalisco. México. 103 p.
- Mulet, L. 1995. Estudios etnobotánicos en la provincia de Castellón. *Natura Medicatrix* 37-38: 22-29.
- Nee, M., 1986. Solanaceae I. En A. Gómez-Pompa, N. P. Moreno, L. I. Nevling Jr., M. Nee, V. Sosa, B. Ludlow-Wiechers y L. C. Rodríguez (eds.). Flora de Veracruz. Fascículo 49. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México.
- Nuez F M J, Diez B Pico y F Fernández de Córdova (1996) Catálogo de semilla de tomate. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INTA. Madrid España. 177p.

- Rick C M (1978) Potential genetic resources in tomato species: clues from observations in native habitats. In: A M Srb (ed.) Genes, enzymes and populations. Plenum, New York. pp. 255-269.
- Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. En Rzedowski , J. y G. Calderón R. (eds.) Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Villaseñor Ríos, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Vallejo, F. A. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 216 p
- Vogl, C.R. Vogl-Lukasser and J. Caballero (2002). Homegardens of Maya Migrants in the District of Palenque (Chiapas/México): Implications for Sustainable Rural Development. In: Stepp, J.R. Wyndham, F.S. and R. K. Zarger (eds.). Ethnobiology and Biocultural Diversity. P 631-647. University of Georgia Press; Athens, Georgia. USA.

CONCLUSIONES GENERALES

En la región Occidente de México existe una amplia distribución de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, se distribuye en áreas con climas tropicales y subtropicales, con régimen térmico de templado a muy cálido y régimen hídrico de semiárido a subhúmedo; en altitudes que van de 7 hasta 2000 msnm, con precipitaciones anuales de 495 a 1591 mm , y temperatura media anual entre 15.8 y 28.1 °C .

Respecto a las condiciones edáficas *Solanum lycopersicum* variedad *cerasiforme* también muestra amplia variabilidad en su capacidad de adaptación al suelo, básicamente en terrenos con cierto nivel de pendiente o estructuras en su entorno que faciliten su hábito típico trepador; se encontró preferentemente en suelos Feozem y Regosol.

Existe un buen conocimiento por parte de los pobladores rurales sobre la especie, entrando en contacto con la planta desde edades tempranas y conocen a *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, por su utilidad como alimento, básicamente en la elaboración de salsas, con algunos usos medicinales tanto en seres humanos como en animales.

No obstante que la mayoría de los encuestados ha usado la planta, se registraron casos muy contados de aprovechamiento y conservación consciente de la especie.

Los productores agrícolas del Occidente de México practican una agricultura de tipo comercial, donde el principal riesgo para la conservación de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, radica en la adopción de prácticas agrícolas modernas como la eliminación de malezas con herbicidas, la quema y el pastoreo.

No obstante los riesgos para su conservación, es una planta que ha mostrado una amplia capacidad para dispersarse y conquistar áreas perturbadas como lotes baldíos en áreas urbanas, camellones de avenidas y restos de materiales de construcción.

Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* es preferido por su sabor sobre el jitomate cultivado, sin embargo carece de valor como planta para cultivo bajo los sistemas agrícolas comerciales, pudiendo tener un espacio en los sistemas tradicionales de agricultura sustentable y orgánica.

Representa un potencial como materia prima para el mejoramiento genético del jitomate domesticado, dada su amplia capacidad de adaptación, que podría estar asociada a algunas características como rusticidad, resistencia a fitopatógenos y a algunas plagas.