

# CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL “CUATOMATE” (*Solanum glaucescens* Zucc) EN LA MIXTECA BAJA POBLANA, MÉXICO

## TRADITIONAL KNOWLEDGE OF “CUATOMATE” (*Solanum glaucescens* Zucc) IN PUEBLA’S LOW MIXTECA REGION, MÉXICO

Nicolás Gutiérrez-Rangel<sup>1</sup>, Alfonso Medina-Galicia<sup>1</sup>, Ignacio Ocampo-Fletes<sup>1</sup>,  
Pedro Antonio-López<sup>1</sup>, Martha Elena Pedraza-Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Km 125.5 Carretera Federal México-Puebla, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México. 72760. (ngrangel@colpos.mx). <sup>2</sup>Facultad de Agrobiología Presidente Juárez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Revolución esq. Berlín. Uruapan. Michoacán, México. 60000.

### RESUMEN

El cuatomate es una planta silvestre en proceso de domesticación y con alto potencial económico en la Mixteca Baja Poblana; por ello, el objetivo de este estudio fue sistematizar el conocimiento campesino sobre su importancia, diversidad, manejo y perspectivas. Se aplicó un cuestionario a 51 productores seleccionados por el método “bola de nieve”, y se encontró que el cuatomate es importante para todos los productores de la Mixteca Baja Poblana, debido a su valor de uso y de cambio. Existen tres tipos de cuatomate fácilmente identificables por el color del fruto: verde, blanco o cenizo, y moteado. El verde tiene mayores perspectivas para su producción comercial. El traspatio es el espacio productivo más importante para la especie, que ha permitido su reproducción, distribución, conservación y difusión a través de prácticas de manejo realizadas por toda la familia, entre ellas siembra, estacado, trasplante, tutorio, riego, fertilización, cosecha, compra-venta de fruto y plantas. La dificultad de obtener sólo plantas fértiles y con calidad para la propagación del cuatomate, es uno de los principales problemas que limitan su producción; sin embargo, la mayoría de los productores están dispuestos a comprarlas y pagar un sobreprecio si se les garantiza la fertilidad y calidad de las mismas.

**Palabras clave:** domesticación, nativa, traspatio, valor de cambio, valor de uso.

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento es una explicación e interpretación filosófica del hombre, y tiene como pretensión analizar la naturaleza, sus posibilidades y límites; sean o no de carácter científico (Hessen, 1996). En este contexto, el conocimiento campesino, también llamado conocimiento tradicional, conocimiento local, tecnología indígena y sabiduría campesina, entre otros términos; se refiere a conceptos empleados para demostrar el amplio cuerpo de saberes ligados al campesino (Toledo, 1990; Altieri, 1993). En términos generales, de acuerdo con Hernández y Ramos (1977) el conocimiento empírico campesino es

### ABSTRACT

*Cuatomate* is a wild plant in process of domestication and with high economic potential in Puebla’s Low Mixteca region; therefore, the objective of this study was to systematize peasant knowledge about its importance, diversity, management and prospects. A questionnaire was applied to 51 producers selected by the “snowball” method, and it was found that *cuatomate* is important to all producers in Puebla’s Low Mixteca region, because of its use and change value. There are three types of *cuatomate* that are easily identifiable by the color of their fruit: green, white or ashen, and spotted. The green fruit has higher prospects for commercial production. The backyard is the most important productive space for the species, which has allowed its reproduction, distribution, conservation and diffusion through management practices carried out by the whole family, among them sowing, staking, transplanting, tutoring, irrigating, fertilizing, harvesting, and purchasing-selling fruit and plants. The difficulty in obtaining only fertile plants with quality for *cuatomate* propagation is one of the main problems that limit its production; however, most of the producers are willing to buy them and pay a surcharge if their fertility and quality is guaranteed.

**Key words:** domestication, native, backyard, change value, use value.

### INTRODUCTION

Knowledge is an explanation and philosophical interpretation by man, and it has the aspiration of analyzing nature, its possibilities and limits, whether of a scientific character or not (Hessen, 1996). Within this context, peasant knowledge, also referred to as traditional knowledge, local knowledge, indigenous technology and peasant wisdom, among other terms, refers to concepts used to demonstrate the broad body of knowledge linked to peasants (Toledo, 1990; Altieri, 1993). In general terms, according to Hernández and Ramos (1977) empirical peasant knowledge is the result of experiences accumulated

el resultado de experiencias acumuladas durante miles de años y seleccionadas con el fin de obtener los mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos naturales, según los parámetros establecidos por las comunidades.

Existe una relación estrecha entre el conocimiento campesino y los recursos fitogenéticos (Cuevas y Estrada, 1988); de manera que los campesinos de la Mixteca, han incorporado algunas especies silvestres a su alimentación; integrando la diversidad biológica, ecológica y cultural a través de procesos históricos. Entre esas especies se encuentra el cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc), planta silvestre, perenne, semileñosa y de tipo trepador en proceso de domesticación, ampliamente utilizada para el consumo humano; con diversidad biológica, de uso y valor (Cuevas y Estrada, 1988; Medina *et al.*, 2009); con una demanda insatisfecha que se incrementa aceleradamente por el hecho de que los emigrantes Mixtecos lo transportan, comercializan y promueven en los EE. UU. (González, 1999).

Por otra parte, los hábitats naturales son desplazados por los monocultivos y la ganadería, lo que repercute directamente en los sistemas tradicionales, los cuales contienen una incalculable biodiversidad genética, potencialmente útil para la agricultura y el equilibrio ecológico del planeta (Toledo, 1993).

Altieri (1993) indica que el campesino domina su medio y distingue características deseables de las plantas, sobre todo de aquellas que le benefician; con ello, identifica una gran variedad de recursos fitogenéticos (Castillo, 1993) y acumula un acervo de conocimientos que se derivan de las observaciones cotidianas (Johnson, 1992). Estos conocimientos se refieren a taxonomías locales de plantas y animales, sobre el medio ambiente y las prácticas de producción (manejo del suelo, agua, plagas y enfermedades). Por tanto, tiene múltiples dimensiones: lingüísticas, botánicas, zoológicas, artesanales y agrícolas (Altieri, 1993).

El valor de uso es la cualidad material que tiene un bien para satisfacer una necesidad, en tanto que el valor de cambio es la proporción en que se intercambian las mercancías de una clase en relación con otra (Sanz, 2003).

En 1998 se realizó una caracterización etnobotánica del cuatomate en la Mixteca Baja Poblana y se determinaron los contenidos de proteína del fruto (Vargas, 1998). El mismo autor logró propagar la especie a partir de estacas y obtuvo 85% de prendimiento. A partir de semillas alcanzó 90% de germinación.

Un aspecto sobresaliente de la especie consiste en que, aun cuando todas sus flores son completas y hermafroditas, cuando se propaga por semilla se producen individuos infértiles asociados con una anomalía conocida como heterostilia (Ganders, 1979), en la cual

during thousands of years and selected with the goal of obtaining the best results in the exploitation of natural resources, based on parameters established by the communities.

There is a close relationship between peasant knowledge and phylogenetic resources (Cuevas and Estrada, 1988), so that peasants in the Mixteca region have incorporated some wild species to their diet, thus integrating the biological, ecologic and cultural diversity through historical processes. *Cuatomate* (*Solanum glaucescens* Zucc) is among these species: wild, perennial, semi-woody, climbing plant in process of domestication, widely used for human consumption; with biological diversity, and of use and value (Cuevas and Estrada, 1988; Medina *et al.*, 2009); with an unsatisfied demand that increases rapidly because Mixteco migrants transport it, trade it and promote it in the USA (González, 1999).

On the other hand, natural habitats are being displaced by single crops and livestock production, directly affecting the traditional systems, which contain invaluable genetic biodiversity, potentially useful for agriculture and the ecologic balance of the planet (Toledo, 1993).

Altieri (1993) indicates that the peasant dominates his medium and distinguishes desirable characteristics in plants, especially in those that benefit him; with this, he identifies a great variety of phylogenetic resources (Castillo, 1993) and accumulates a heritage of knowledge that is derived from daily observations (Johnson, 1992). This knowledge refers to local taxonomies of plants and animals, to the environment and to production practices (management of soil, water, plagues and diseases). Therefore, it has multiple dimensions: linguistic, botanical, zoological, artisan and agricultural (Altieri, 1993).

The use value is the material quality that a good has to satisfy a need, while the change value is the proportion in which merchandise from one class can be traded for another (Sanz, 2003).

In 1998, an ethnobotanical characterization of *cuatomate* in Puebla's Low Mixteca region was made, and protein contents in the fruit were determined (Vargas, 1998). The same author managed to propagate the species from stakes and obtained 85% that took root. From seeds, there was 90% germination.

An outstanding aspect in the species consists in that, even when all its flowers are complete and hermaphrodites, when it is propagated by seeds, infertile individuals are produced, associated to an anomaly known as heterostyly (Ganders, 1979), where the gynoecium is shorter than the androecium (Vargas, 1998).

el gineceo es considerablemente más corto que el androceo (Vargas, 1998).

Martínez (2004) realizó un estudio sobre la adaptación del cuatomate a un sistema de producción intensivo. Encontró que el uso de media sombra es ideal para el mejor desarrollo de esta especie. En una evaluación de tipos de injertos, el enchapado lateral resultó el mejor. La aplicación de distintos niveles de N, P y K no afectaron significativamente la producción.

Por lo antes descrito, aunque se tienen avances para facilitar el proceso de domesticación del cuatomate, las investigaciones que dan a conocer el conocimiento de los campesinos de la región acerca de esta especie son muy escasas, teniendo en cuenta que son ellos los actores principales de su proceso de domesticación. Por ello, el objetivo de esta investigación fue sistematizar el conocimiento campesino sobre la importancia, diversidad, manejo y perspectivas del cuatomate en la Mixteca Baja Poblana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La investigación se llevó al cabo en cinco municipios de la Mixteca Baja Poblana, donde el uso, manejo y cultivo del cuatomate ha tenido mayor importancia y desarrollo durante los últimos años. Estos municipios son Tehuiztingo, Chinantla, Piaxtla, Tecamatlán y Tulcingo del Valle, los cuales se localizan al sur del estado de Puebla; entre los 17° 52' 54" y 18° 28' 12" N y los 98° 09' 06" y 98° 28' 18" O; con precipitación de 800 a 1800 msnm. Los climas predominantes son el cálido subhúmedo con lluvias en verano [A (w)] y el semiseco muy cálido y cálido [BS1(h')], con temperatura y precipitación media anual de 20 a 26 °C y 700 a 1000 mm, respectivamente. Los suelos más importantes son Leptosol y Phaeozem. La vegetación dominante es selva baja caducifolia (INEGI, 2009 y 2010).

### Técnica de investigación

Se utilizó la técnica de encuestas empleando como instrumento un cuestionario con 72 preguntas; el que se dirigió a todos los productores de cuatomate independientemente de que realizaran o no otra actividad relacionada (recolección, comercialización, etc.). La muestra se seleccionó a través de un método no probabilístico o muestreo dirigido, que consiste en un procedimiento de selección informal de sujetos típicos, con la meta de que sean casos representativos de una población determinada (Sánchez Carrillo y Valtierra, 2003). El método se conoce como bola de nieve, muestreo en cadena o por redes.

Martínez (2004) performed a study about adaptation of *cuatomate* to an intensive production system. He found that the use in half-shadow is ideal to improve the development of this species. In an evaluation of types of grafting, lateral plating turned out to be the best. Applying different levels of N, P and K did not significantly affect production.

Because of this, although there are advancements to facilitate the domestication process for *cuatomate*, research that makes knowledge about this species by peasants from the region known are very scarce, taking into account that they are the principal actors in its domestication process. Therefore, the objective of this research was to systematize the peasant knowledge regarding *cuatomate*'s importance, diversity, management and prospects of in Puebla's Low Mixteca region.

## MATERIALS AND METHODS

### Study area

Research was carried out in five municipalities in Puebla's Low Mixteca region, where use, management and cultivation of *cuatomate* have had the greatest importance and development during recent years. These municipalities are Tehuiztingo, Chinantla, Piaxtla, Tecamatlán and Tulcingo del Valle, located in the south of the state of Puebla; between 17° 52' 54" and 18° 28' 12" N and 98° 09' 06" and 98° 28' 18" W; precipitation is 800 at 1800 masl. Predominant climates are warm sub-humid with summer rains [A(w)] and very warm and warm semi-dry [BS1(h')], with annual average temperature and precipitation of 20 to 26 °C and 700 to 1000 mm, respectively. The most important soils are Leptosol and Phaeozem. The dominating vegetation is low deciduous forest (INEGI, 2009 and 2010).

### Research technique

The technique of surveys was used by means of a questionnaire with 72 questions; which was applied to all producers of *cuatomate* regardless of whether they carried out another related activity or not (collection, commercialization, etc.). The sample was selected through a non-probabilistic method or directed sampling, which consists in a procedure of informal selection of typical subjects, with the goal that they be representative cases in a specific population (Sánchez Carrillo and Valtierra, 2003). The method is known as snowball, chain or network sampling.

Fifty one surveys were applied to obtain information about the following aspects: importance of *cuatomate*,

Se aplicaron 51 encuestas para obtener información de los siguientes aspectos: importancia del cuatomate, características de los productores, organización familiar, grado de diversidad, espacio productivo, proceso de reproducción, valor de uso, valor de cambio y perspectivas. Para el análisis estadístico los datos se capturaron en hojas de Excel y se procesaron con el programa SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Importancia del cultivo

El cuatomate es una especie importante para todos los entrevistados, ya sea por sus repercusiones económicas, como de seguridad alimentaria. Su importancia reside en los siguientes aspectos: 51% de los productores sólo lo consume y 41% lo utiliza para alimento y para venta, en tanto que para el 8% restante su relevancia radica en que forma parte de su cultura, como elemento tradicional de la dieta familiar durante varias generaciones. Como puede apreciarse, además de las repercusiones económicas y del cultivo (Vargas, 1998), otro aspecto importante que realza su importancia es la tradición de su consumo.

### Características de los productores relacionados con el cuatomate

De los productores encuestados, 56.9% son mujeres y 43.1 hombres. Del total de hombres 39.2% se dedican sólo a la agricultura (en la parcela) mientras que el 9.8 y 4% restantes tienen como actividad principal alguna profesión o la albañilería. El hecho de que los hombres estén enfocados a realizar actividades que generen ingresos para el sostenimiento familiar explica que dediquen menos tiempo al manejo del cuatomate (que se da principalmente en el traspatio). Ante esta situación la mujer, además de realizar actividades inherentes a su condición en el medio rural, asume la responsabilidad de manejar el huerto de cuatomate, que se convierte en parte de su vida cotidiana y, por tanto, en un medio para adquirir y acumular conocimientos (Toledo, 1990).

La edad de los encuestados varía de 51 a 80 años. Sí, como mencionan Toledo (1990), Altieri (1993) y Ball *et al.* (1995), el conocimiento y experiencia acumulada sobre el manejo y aprovechamiento de sus cultivos está relacionada con la edad, esto quiere decir que en los productores de cuatomate se tiene una gran riqueza de conocimientos que es necesario rescatar, sistematizar y difundir.

Respecto a la escolaridad, 17.6% es analfabeta, 41.2% estudió de 1 a 3 años, 13.7% de 4 a 6, 7.8%

characteristics of producers, family organization, degree of diversity, productive space, reproduction process, use value, change value, and prospects. For the statistical analysis, data were captured in Excel worksheets and processed with the SPSS program version 15.0.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Importance of the crop

*Cuatomate* is an important species for all those interviewed, whether for its economic repercussions or for food security. Its importance resides in the following aspects: 51% of producers only consume it and 41% uses it for food and for sale, while for the other 8% its relevance resides in that it is part of their culture, as a traditional element in the family diet for several generations. As can be seen, in addition to the economic and cultivation repercussions (Vargas, 1998), another important aspect that highlights its importance is the tradition in its consumption.

### Characteristics of producers related with *cuatomate*

Out of the producers surveyed, 56.9% are women and 43.1 men. Out of the total men, 39.2% are devoted exclusively to agriculture (in the land plot), while the remaining 9.8 and 4% have the main activity of a profession or bricklaying. The fact that men are focused on carrying out activities that generate income for family sustenance explains why they devote less time to managing *cuatomate* (which happens primarily in the backyard). In view of this situation, women, in addition to carrying out the activities inherent to their condition in the rural environment, assume the responsibility of managing the *cuatomate* orchard, which becomes part of their daily life and, therefore, the means through which they acquire and accumulate knowledge (Toledo, 1990).

The age of people interviewed ranges from 51 to 80. If, as Toledo (1990), Altieri (1993) and Ball *et al.* (1995) mention, knowledge and experience accumulated about management and exploitation of their crops is related to age, this means that *cuatomate* producers have a great wealth of knowledge that should be rescued, systematized and divulged.

With regards to schooling, 17.6% are illiterate, 41.2% studied 1 to 3 years, 13.7% 4 to 6, 7.8% 7 to 9, 11.8% 10 to 12, and only 9.8% have a profession. This indicates that, in general, the degree of education of those surveyed is low. This is a serious limiting factor for transmission of new knowledge; therefore,



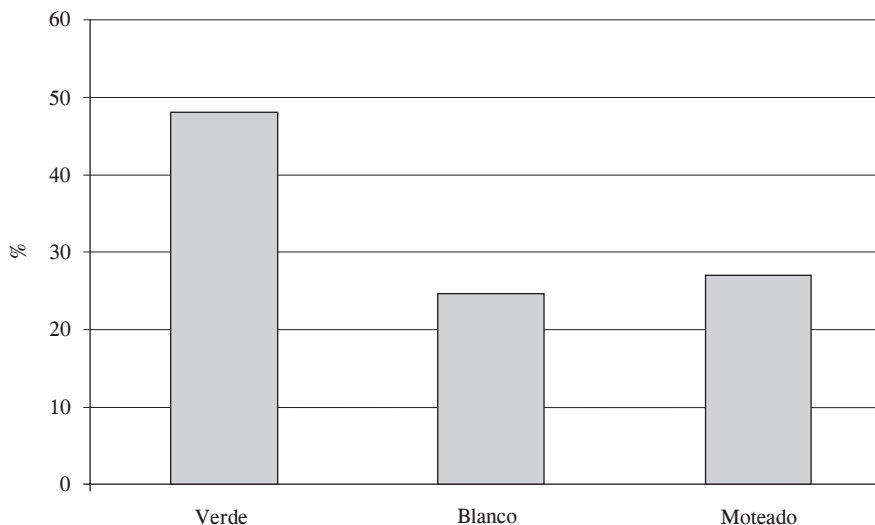


Figura 1. Tipos de cuatomate y proporciones en las que los mencionan los productores de la Mixteca Baja Poblana: a) verde, b) blanco y, c) moteado.

Figure 1. Types of cuatomate and proportions in which they are mentioned by producers in Puebla's Low Mixteca region: a) green, b) white, and c) spotted.

de 7 a 9, 11.8% de 10 a 12 y sólo 9.8% tiene alguna profesión. Lo anterior indica que, en general, el grado de instrucción de los encuestados es bajo. Esto es una limitante severa para la transmisión de nuevos conocimientos; por ello, algunas organizaciones como la FAO (2000) recomiendan recurrir a medios audiovisuales y prácticos adecuados para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas condiciones.

En relación con la participación en el proceso de producción a comercialización del cuatomate, 58.8% de los entrevistados únicamente lo producen, 23.5% son productores-comercializadores, 7.9% sólo comercializadores y 2.0% productores-recolectores. Como puede observarse, el campesino de la Mixteca Baja Poblana en su estrategia de supervivencia realiza diversas actividades relacionadas con los cultivos que maneja.

Por lo antes expuesto, se hace patente que los productores poseen diversas características observables que los identifican, pero al mismo tiempo los distinguen, lo cual permite agruparlos desde distintos puntos de vista (Caracciolo *et al.*, 1981; Gutman, 1988).

### Tipos de cuatomate

Aunque existen diferencias en características de frutos, hojas y tallos de las plantas de cuatomate que se desarrollan en el área de estudio; los campesinos mixtecos sólo identifican claramente tres tipos (Figura 1). Las proporciones en que mencionan a cada uno son: verde, 48.05%; blanco o cenizo, 24.68%, y moteado, 27.27%.

some organizations such as FAO (2000) recommend using audiovisual and practical media that are adequate to favor the process of teaching-learning under these conditions.

In terms of participation in the production to commercialization process of *cuatomate*, 58.8% of those interviewed only produce it, 23.5% are producers-traders, 7.9% only traders and 2.0% producers-collectors. As can be observed, peasants in Puebla's Low Mixteca region carry out different activities related to the crops they manage, in their strategy for survival.

Because of this, it is patent that producers have various observable characteristics that identify them, but at the same time differentiate them, allowing us to group them from different points of view (Caracciolo *et al.*, 1981; Gutman, 1988).

### Types of *cuatomate*

Although there are differences in characteristics of fruits, leaves and stems of *cuatomate* plants that developed in the study area, Mixteco peasants only identify three types clearly (Figure 1). The proportions in which they mention each one are: green, 48.05%; white or ashen, 24.68%; and spotted, 27.27%.

The types of *cuatomate* identified are related with the external color of the fruit from its first stages of development until the start of its maturation (when all types acquire a yellow-orange color). Thus, while green and white are identified with these colors, the

Los tipos de cuatomate identificados están relacionados con el color externo del fruto desde sus primeras etapas de desarrollo hasta el inicio de su maduración (en la cual todos los tipos adquieren un color amarillo-naranja). Así, mientras el verde y el blanco se identifican con esos colores, el moteado se caracteriza por ser un fruto de fondo verde con manchas blancas (Figura 1).

Lo anterior comprueba que una de las formas más comunes que tienen los productores para clasificar a las especies vegetales para su aprovechamiento es por su color (Herrera Cabrera *et al.*, 2004).

Era de esperarse que los productores asociaran los tipos de cuatomate con otras características de la planta o con el sabor, color o textura de la salsa que se produce; en ese sentido, 33.3% lo relaciona con el color de la hoja y 11.8% con el del tallo, pero 52.9% no encuentra ninguna correspondencia.

En relación con el rendimiento, 72.5% de los encuestados considera que no hay diferencias entre tipos de cuatomate; 7.9% que los blancos producen más y 19.6% que tanto los blancos como los verdes son más rendidores. Al respecto, el rendimiento medio es de 4.56 kg de fruta por planta.

En cuanto a la época de producción, 98% de los campesinos no observan diferencias, pues según ellos todos producen en los mismos periodos. En otras características de las plantas, 39.2% encuentran diferencias en el color de hojas y 33.3% en el de tallo, pero 25.5% no detectan ninguna más. Respecto a las flores, todas les parecen iguales, esto es muy importante pues resalta la necesidad de capacitarlos para que puedan distinguir las plantas fértiles (con flores hermafroditas normales) de las infértiles (con flores hermafroditas pero con el gineceo atrofiado –con heterostilia–) desde sus primeras etapas de desarrollo.

Con lo antes expuesto se deduce que existe una mayor diversidad de la que se tiene identificada, por lo que se necesitan estudios más profundos para detectar caracteres y tipos que los campesinos no han distinguido hasta ahora, pues la valoración y caracterización de la diversidad local en tiempo y espacio resulta imprescindible en el diseño de estrategias orientadas al aprovechamiento óptimo y la conservación de los recursos genéticos (Herrera *et al.*, 2004).

### Espacio productivo

Los productores de cuatomate tienen definidos sus espacios productivos de la siguiente manera: 64.7% lo cultiva en el traspatio, 13.8% en sus parcelas, 11.8% en ambos sitios y excepcionalmente en la calle o en otro lugar. La importancia de los traspacios ya ha sido descrita por la FAO (2004), como las áreas o parcelas altamente productivas en un permanente proceso

spotted type is characterized by being a green fruit with white spots (Figure 1).

This proves that one of the most common ways that producers use to classify plant species for their use is by color (Herrera Cabrera *et al.*, 2004).

It was to be expected that producers would associate types of *cuatomate* with other characteristics of the plant or with the flavor, color or texture of sauces they produce; in this sense, 33.3% relate it with the color of the leaf, 11.8% with the color of the stem, but 52.9% do not find any correspondence.

With regards to yield, 72.5% of those surveyed consider that there are no differences between types of *cuatomate*; 7.9% that the white type produce more, and 19.6% that both white and green have higher yields. With regards to this, the average yield is 4.56 kg of fruit per plant.

In terms of the production season, 98% of the peasants do not observe differences, because according to them, they all produce during the same periods. In other characteristics of the plants, 39.2% find differences in the color of leaves and 33.3% in the color of stems, but 25.5% do not detect any other. With regards to the flowers, they all seem the same, and this is very important because it highlights the need to train them to distinguish fertile plants (with normal hermaphrodite plants) from infertile (with hermaphrodite flowers that have an atrophied gynoecium – heterostyly) since the first stages of development.

With the information exposed, we can deduce that there is a greater diversity than what has been identified, which is why deeper studies are necessary to detect characters and types that the peasants have not distinguished until now, since valuing and characterization of local diversity in time and space is indispensable in the design of strategies directed at an optimal exploitation and conservation of genetic resources (Herrera *et al.*, 2004).

### Productive space

*Cuatomate* producers have their productive spaces defined in the following manner: 64.7% cultivate it in the backyard, 13.8% in their plots, 11.8% in both places, and exceptionally on the street and somewhere else. The importance of backyards has been described by FAO (2004), as highly productive areas or parcels in a permanent development process, generated by the transmission of knowledge from generation to generation, and which are at the same time an important place for protection and conservation of phylogenetic resources. Diversity in productive spaces

de desarrollo, generado por la transmisión del conocimiento de generación en generación y que al mismo tiempo son un lugar importante para el resguardo y conservación de recursos fitogenéticos. La diversidad en los espacios productivos de los sistemas tradicionales de producción en México, representan centros de alta importancia para la conservación *in situ* de una gran variedad de recursos genéticos (Castillo, 1993) como el cuatomate en la Mixteca Baja Poblana.

La superficie destinada al cuatomate es variable: 56.9% de los productores tienen de 10 a 50 m<sup>2</sup>, 21.6% de 51 a 100, 17.7% de 101 a 500 y 4% de 501 a 4000. En correspondencia, 56.9% poseen de 10 a 20 plantas, 21.6% de 21 a 40, 17.7% de 41 a 100 y 4% desde 400 hasta 8000.

De las plantas establecidas en los espacios productivos 51.1% proceden de otro huerto, 43.0% del monte y 5.9% son adquiridas en los mercados de Tehuiztzingo, Piaxtla, Acatlán de Osorio y Tulcingo del Valle (Figura 2). Es importante mencionar que la alta proporción de plantas procedentes del monte, que se extraen completas (desde la raíz hasta el fruto), son un peligro muy grave para la conservación de la especie en su medio natural, por lo que es urgente la búsqueda de alternativas.

Respecto a la edad de las plantas establecidas en los huertos, 56.8% tienen de 1 a 4 años, 25.5% de 5 a 8 y 17.7% de 9 a 12. Se considera que los huertos más altamente productivos son los que tienen de 5 a 8 años de edad.

### Propagación y establecimiento del huerto

Para multiplicar las plantas los productores utilizan tanto la propagación sexual como la asexual. En este aspecto, 82.3% obtienen sus plantas por semilla, donde el 53% realizan la siembra directa en el terreno; debido a que es imposible detectar desde la semilla si se obtendrán individuos fértiles y frecuentemente deben recurrir al reemplazo de plantas infértiles. El otro 29.3% colocan las semillas en bolsas y posteriormente las trasplantan en el lugar definitivo; esta práctica la realizan por lo regular los productores que tienen sus huertos lejos de su casa o traspatio. Un 17.7% lo hace a partir de estacas.

Los productores que propagan sus plantas por estacas poseen mayor conocimiento del proceso de producción, tienen plenamente identificadas a las plantas fértiles y generalmente están relacionados con el Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA), uno de cuyos proyectos centrales en la Mixteca es el de cuatomate, como alternativa productiva y para la generación de ingresos.

El trasplante es una práctica agronómica que se realiza cada vez con mayor frecuencia en la región, ya

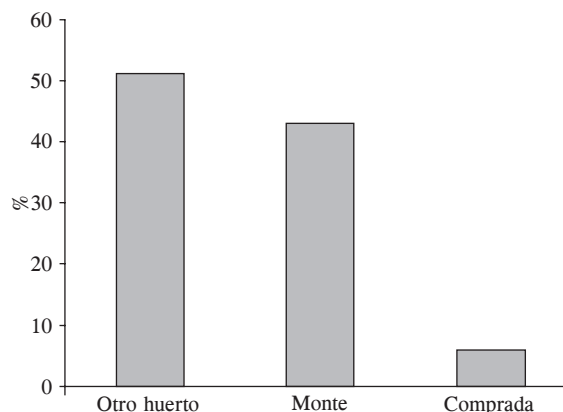


Figura 2. Origen de las plantas de cuatomate establecidas en los huertos de la Mixteca Baja Poblana.

Figure 2. Origin of cuatomate plants established in orchards of Puebla's Low Mixteca region.

in traditional production systems in México represent centers of high importance for *in situ* conservation of a large variety of genetic resource (Castillo, 1993), such as *cuatomate* in Puebla's Low Mixteca region.

The surface destined to *cuatomate* is variable: 56.9% of producers have from 10 to 50 m<sup>2</sup>, 21.6% 51 to 100, 17.7% 101 to 500, and 4%, 501 to 4000. In correspondence, 56.9% have 10 to 20 plants, 21.6% 21 to 40, 17.7% 41 to 100, and 4%, 400 to 8000.

Out of the plants established in productive spaces, 51.1% came from another orchard, 43.0% from the wild, and 5.9% were acquired in the markets in Tehuiztzingo, Piaxtla, Acatlán de Osorio and Tulcingo del Valle (Figure 2). It is important to mention that the high proportion of plants from the wild, which are extracted whole (from the root to the fruit), are a very grave danger for conservation of the species in its natural environment, which is why seeking an alternative is urgent.

With regards to the age of plants established in the orchards, 56.8% are 1 to 4 years old, 25.5% 5 to 8, and 17.7%, 9 to 12. It is considered that the highest producing orchards are 5 to 8 years old.

### Propagation and orchard establishment

In order to multiply plants, producers use both sexual and asexual propagation. In this aspect, 82.3% obtain their plants from seeds, where 53% carry out direct sowing in the terrain; since it is impossible to detect from the seed whether fertile individuals will be obtained, they must frequently resort to replacing infertile plants. The other 29.3% place seeds in bags and later transplant them to their definitive spot; this practice is carried out generally by producers who have their orchards away from their homes or backyards. And, 17.7% do it with stakes.

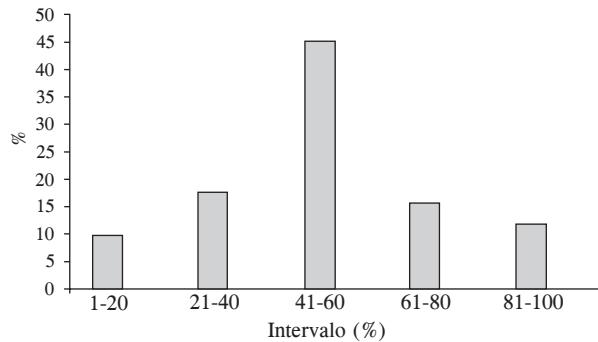


Figura 3. Proporciones de plantas fértiles de cuatomate que se obtienen en la Mixteca Baja Poblana, tanto por reproducción sexual como asexual.

Figure 3. Proportions of fertile cuatomate plants obtained in Puebla's Low Mixteca region, both from sexual and asexual reproduction.

sea de plantas obtenidas por semillas o estacas. Dado que representa un trabajo físico y económico que puede repercutir en pérdidas o ganancias, es importante conocer con exactitud las características de las plantas a establecer (Altieri, 1991).

En ese sentido, al momento de trasplantar, 76.5 % de los productores desconoce si las plantas que está estableciendo son fértiles o infértiles; sólo 23.5 % es capaz de distinguirlas.

Del total de plantas propagadas, 45.1% de los productores indica que obtiene de 41 a 60% de plantas fértiles; 17.6% entre 21 y 40% y sólo 11.8% de 81 a 100% (Figura 3).

Finalmente, para el establecimiento de los huertos, 53% de los entrevistados indica que el cuatomate prefiere suelos ricos en materia orgánica, 39% considera que prospera en cualquier tipo de suelo y 8% que requiere suelos negros. Como lo indica Toledo (1990) la clasificación de suelos depende de la naturaleza de la relación que el campesino tiene con la tierra y, en este caso, para discriminar entre tipos de suelo óptimos, el contenido de materia orgánica y el color fueron fundamentales.

### Tutoreo

Debido a que el cuatomate es una especie de tipo trepador, necesita de un tutor o espaldera para desarrollarse bien. En este aspecto, se utilizan tanto tutores vivos como muertos; entre los primeros, 13.7% de los productores usa especies de la vegetación nativa como el guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y 19.6% otras especies introducidas como el limón (*Citrus limonum*) y la toronja (*Citrus aurantium*). En casos como este, resalta la capacidad de los campesinos mexicanos de identificar a las plantas que cohabitan o viven en simbiosis con otras (Toledo *et al.*, 1985).

Producers who propagate their plants through stakes have a greater knowledge of the production process, they have fertile plants fully identified and are generally related to the Strategic Food Security Program (*Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria*, PESA), one of whose central projects in the Mixteca is for *cuatomate*, as a productive alternative and to generate income.

Transplanting is an agronomic practice that is carried out more and more frequently in the region, both for plants obtained from seeds or through stakes. Since it represents physical and economic work that can have repercussions in losses or profits, it is important to exactly understand the characteristics of plants that are going to be established (Altieri, 1991).

In this sense, at the time of transplant, 76.5% of producers ignore whether the plants they are planting are fertile or infertile; only 23.5% are capable of differentiating them.

Out of the total number of plants propagated, 45.1% of producers indicate they obtain 41 to 60% of fertile plants; 17.6% from 21 to 40%; and only 11.8% from 81 to 100% (Figure 3).

Finally, to establish orchards, 53% of those interviewed indicate that *cuatomate* prefers soils that are rich in organic matter, 39% considers that it thrives in any type of soil, and 8% that it requires black soils. As Toledo (1990) indicates, classification of soils depends on the nature of the relationship the peasant has with the land, and, in this case, in order to discriminate between optimal soils, organic matter content and color were fundamental.

### Tutoring

Because *cuatomate* is a climbing species, it needs a tutor or trellis to develop well. In this sense, both live and dead tutors are used; among the first, 13.7% of producers use species from the native vegetation such as *guamúchil* (*Pithecellobium dulce*), and 19.6% other introduced species such as lime (*Citrus limonum*) and grapefruit (*Citrus aurantium*). In cases like these, the ability of Mexican peasants to identify plants that coexist or live in symbiosis with others stands out (Toledo *et al.*, 1985).

In the second case, "canopies and trellis" are used (49 and 19.6%, respectively); the first are made up of *cubata* (*Acacia pennatula*) or *huizache* (*Acacia farnesiana*) sticks, and the second are made with burned or galvanized wire.

These innovations are an example of the evolution of knowledge as the result of situations that producers face and the resources they have (Johnson, 1992), and particularly of their daily observations,



En el segundo caso se utilizan “enramadas y espaldas” (49 y 19.6%, respectivamente); las primeras están compuestas por varas de cubata (*Acacia pennata*) o huizache (*Acacia farnesiana*) y las segundas se fabrican con alambre requemado o galvanizado.

Estas innovaciones son un ejemplo de la evolución del conocimiento como resultado de las situaciones a las que se enfrentan los productores y de los recursos que disponen (Johnson, 1992) y sobre todo de sus observaciones cotidianas, la experimentación con formas de vida, sistemas productivos y ecosistemas naturales.

### Fertilización

En el caso del cuatomate, 51% de los productores no realiza esta práctica. El 49% que sí la lleva a cabo aplica materia orgánica, principalmente estiércol de caprino. Del total de productores que fertiliza, 68.63% hace las aplicaciones durante todo el año, porque la especie es capaz de producir durante todo el año si se le nutre y maneja bien. El 5.8% fertilizan en junio y julio, al inicio del temporal; 9.8% en agosto, en la época de producción más importante y; 15.69% la realizan de noviembre a febrero.

### Riego

El 82.4% de los productores aplica riego. Del total de productores que riegan, 42% lo efectúa cada tres días, 12.3% cada 8, 13.6% cada 15 y 32.1% a intervalos mayores. Los métodos utilizados son diversos; 40% lo hace con cubetas, 34% con manguera conectada a la llave, 12% por cintilla y 13.3% aplica riego rodado.

### Plagas y enfermedades

El 100% de los entrevistados indica que ha tenido daños ocasionados por plagas o enfermedades; sin embargo, 96% no las controlan, y sólo 4% las combaten. Algunas de las plagas que identifican los productores son: mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) (19.4%), gusano barrenador (*Elasmopalpus angustellus*) (14.93%), gusano trozador (*Agrotis ipsilon*) (8.96%) y gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) (7.46%). Aunque 49.25% identifica las plagas no las reconoce por su nombre. Respecto a las enfermedades, 88.89% manifiestan que no tienen problemas; sólo 5.56% registran ataques de “chahuixtle” y “secadera” de plantas.

### Cosecha

La recolección de los frutos se lleva a cabo cuando alcanzan su mayor tamaño pero antes de que maduren y se tornen de un color amarillo-naranja. Aunque

experimentation with life forms, productive systems and natural ecosystems.

### Fertilization

In the case of *cuatomate*, 51% of producers do not carry out this practice. The 49% that does use it applies organic material, mainly goat manure. Out of the total number of producers who fertilize, 68.63% applies it throughout the year, because the species is capable of producing all year long if it is nourished and managed properly. In June and July, 5.8% fertilize, at the beginning of the rain season; in August, 9.8%, during the most important production period; and, 15.69% do it from November to February.

### Irrigation

Irrigation is applied by 82.4% of producers. Out of the total number of producers who irrigate, 42% does it every three days, 12.3% every 8, 13.6% every 15, and 32.1% at longer intervals. The methods used are diverse: 40% does it with pails, 34% with a hose connected to the tap, 12% with a band, and 13.3% applies rolling irrigation.

### Plagues and diseases

All of the people interviewed, 100% say they have had damage caused by plagues or diseases; however, 96% do not control them and only 4% do combat them. Some of the plagues identified by producers are: whiteflies (*Bemisia tabaci*) (19.4%), borer worm (*Elasmopalpus angustellus*) (14.93%), cutworm (*Agrotis ipsilon*) (8.96%) and June beetle (*Phyllophaga* spp.) (7.46%). Although 49.25% identifies the plagues, they do not recognize them by name. With regards to diseases, 88.89% manifest that they do not have trouble; only 5.56% register attacks by *chahuixtle* and plant *secadera*.

### Harvest

Collection of fruits takes place when they reach their largest size but before they mature and turn a yellow-orange color. Although it is possible to find fruits throughout the year, 90.82% of the harvest is concentrated from June to September. Other important harvesting periods occur from January to May (6.12%) and from October to December (6.12%). According to producers (68.7%), the fruit can remain up to 15 days on shelves and conserve its ideal characteristics for consumption.

es posible encontrar frutos todo el año, 90.82% de la cosecha se concentra de junio a septiembre. Otros periodos importantes de cosecha ocurren de enero a mayo (6.12%) y de octubre a diciembre (6.12%). De acuerdo con los productores (68.7%), el fruto puede permanecer hasta 15 días en anaquel y conservar sus características idóneas para el consumo.

### Organización familiar para el manejo del cuatomate

Los hombres de la casa (abuelo, padre, hijo) se hacen cargo de la siembra, el estacado y el trasplante, prácticas que generalmente aprendieron de los técnicos del programa PESA-FAO que se desarrolla en la Mixteca desde 2005. La fertilización y el riego los llevan a cabo las mujeres (abuela, madre, hija) porque permanecen más tiempo en la casa y asumen el manejo del trasplante como tarea propia. El control de plagas y enfermedades lo efectúa el hombre, posiblemente por los riesgos que conlleva. La cosecha la realiza la esposa, quien también determina el destino final del producto, que puede ser la preparación de salsas para el consumo familiar, para la venta en casa, en la comunidad o en los mercados regionales.

En este aspecto, la CEPAL (1986) confirma el proceso que se desarrolla en las familias de la Mixteca Poblana, respecto a la distribución del trabajo en función de género y edad, que determina su funcionalidad para la obtención de alimentos e ingresos. Lo mismo señala Chayanov (1974), al definir a la familia como el eje rector de la serie de actividades llenas de dinamismo, dirección, desarrollo intelectual e ideológico, que permiten la adquisición o transformación de los bienes y servicios que ésta requiere. Este fin común se logra por la serie de funciones específicas que realizan cada uno de sus miembros; como en el caso de las familias mixtecas productoras de cuatomate.

### Valor de uso y valor de cambio del cuatomate

Las cualidades o utilidades del cuatomate para satisfacer las necesidades de los productores de la Mixteca Baja Poblana relacionadas o equivalente con el autoconsumo (Hernández, 1981), se refiere a los siguientes aspectos: el tallo se usa por 15.7% de los productores para propagar asexualmente las plantas fértiles a través de estacas. La flor se usa por 23.6% de los productores como condimento de salsas, mole o chilate de cuatomate (el chilate es un platillo representativo de la gastronomía en la Mixteca Baja Poblana). La hoja es utilizada por 25.5% de los productores para la producción de abono. Los frutos, como la parte principal de la planta son utilizados por 100% de

### Family organization for *cuatomate* management

Men in the households (grandfather, father and son) are in charge of sowing, staking and transplanting, practices that they generally learned from technicians in the PESA-FAO program that has developed in the Mixteca region since 2005. Fertilization and irrigation is done by women (grandmother, mother and daughter) because they spend more time in the household and take on management of the backyard as a task of their own. Plague and disease control is carried out by men, possibly because of the risks it entails. Harvesting is done by the wife, who also determines the final destination of the product, which can be for preparing sauces for family consumption, or for its sale in the household, community or regional markets.

In this sense, CEPAL (1986) confirms the process that takes place in families in Puebla's Mixteca region, with regards to labor distribution in function of gender and age, which determines their functionality to obtain food and income. The same thing is pointed out by Chayanov (1974), when he defined the family as the guiding axis of the series of activities, full of dynamism, direction, intellectual and ideological development, that allow acquiring or transforming goods and services that it requires. This common goal is achieved through the series of specific functions that each of the members carries out, such as the case of Mixteca families that produce *cuatomate*.

### Use value and change value of *cuatomate*

The qualities or utilities of *cuatomate* to satisfy producers' needs in Puebla's Low Mixteca region, related to or equivalent with self-consumption (Hernández, 1981), refer to the following aspects: the stem is used by 15.7% of the producers to asexually propagate the fertile plants through stakes. The flower is used by 23.6% of the producers as condiment in sauces, *mole* or *cuatomate chilate* (*chilate* is a representative dish in Puebla's Low Mixteca region). The leaf is used by 25.5% of producers to make fertilizer. Fruits are the primary part of the plant used, and they are utilized by 100% of producers to make sauces and other regional culinary products; also, 21.6% select the best in size, color and consistency for their sexual propagation.

*Cuatomate* in the Mixteca can be exchanged for other merchandises, but primarily for money. It is considered that it has a high change value (Hernández, 1981), because it contributes in an important manner to improve the economy and satisfy some priority needs of producers in the region. For example, when

**Cuadro 1. Apreciaciones de los productores sobre las perspectivas para la producción a futuro de los tipos de cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) identificados en la Mixteca Baja Poblana y razones que las sustentan.**

**Table 1. Appreciation of producers regarding the prospects for production in the future of cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) types identified in Puebla's Low Mixteca region and reasons to sustain these.**

Tipo	%	Razón o causa	%
Verde	64.7	Sabor del fruto	25.5
Moteado	21.6	Demanda del fruto	21.6
Blanco	15.7	El color de la salsa	15.7

los productores para la elaboración de salsas y otros productos culinarios regionales; además, 21.6% selecciona los mejores en tamaño, color y consistencia para su propagación por vía sexual.

El cuatomate en la Mixteca se puede intercambiar con otras mercancías, pero principalmente con dinero. Se considera que tiene un valor de cambio alto (Hernández, 1981), porque contribuye de manera importante a mejorar la economía y a satisfacer algunas necesidades prioritarias de los productores de la región. A manera de ejemplo, al tomar en cuenta los promedios en número de plantas y rendimiento regionales (41.78 plantas y 4.56 kg de fruta por planta, respectivamente) a un precio de \$ 46.54 por kilo se obtienen \$8866.65 que se distribuyen de la siguiente manera: 51% para solventar gastos diarios (\$4522.00), 21.6% para alimentación (\$1915.00), 17.7% para mantenimiento del huerto (\$1569.00) y 9.7% para la educación de los hijos (\$860.00).

**Perspectivas del cuatomate**

Según la percepción de los productores, el futuro de la producción de cuatomate está relacionado con cada uno de los tipos identificados (Cuadro 1): así, la mayoría opinó que los verdes tienen las mejores perspectivas. Los factores que determinan estas opiniones son el sabor (25.5%) y color (15.7%) del fruto y su demanda (21.6%). En el segundo caso, los productores manifiestan que el color de la cáscara afecta la apariencia de la salsa e influye en su consumo.

Al considerar un rendimiento de 4.56 kilogramos por planta y precio medio de \$ 46.54 pesos por litro de frutos, las perspectivas de los productores hacia esta especie son: 41.2% considera que el cuatomate tiene una perspectiva económica excelente y 27.5% le auguran un escenario bueno para los próximos años (Figura 4).

La apreciación de los productores sobre el comportamiento de la producción, precio y demanda del cuatomate se presenta en el Cuadro 2.

taking into account the averages in number of plants and regional yields (41.78 plants and 4.56 kg of fruit per plant, respectively) at a price of \$46.54 per kilo, the profit is \$8866.65 that is distributed as follows: 51% for daily expenses (\$4522.00), 21.6% for food (\$1915.00), 17.7% for orchard maintenance (\$1569.00), and 9.7% for children's education (\$860.00).

**Prospects for *cuatomate***

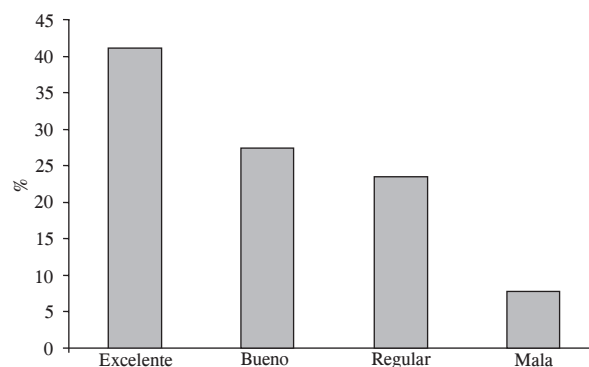
Based on the producers' perception, the future of *cuatomate* production is related to each one of the types identified (Table 1): thus, the majority had the opinion that green ones have better prospects. The factors that determine these opinions are flavor (25.5%) and color of the fruit (15.7%) and its demand (21.6%). In the second case, producers manifested that the color of the peel affects the appearance of the sauce and influences its consumption.

When taking into consideration a yield of 4.56 kilograms per plant and an average price of \$46.54 pesos per liter of fruit, the prospects for producers for this species are: 41.2% consider that *cuatomate* has an excellent financial perspective and 27.5% forecast a good scenario for the coming years (Figure 4).

Appraisal by producers regarding the behavior of *cuatomate* production, price and demand is presented in Table 2.

In terms of industrialization, 54.9% of those interviewed consider that *cuatomate* could be raw material for elaborating various products, although not at the industrial level; 7.8% suppose that it is possible to industrialize it and 37.3% manifested they had no knowledge about this.

In general, good prospects are foreseen for *cuatomate* cultivation by producers in Puebla's Low



**Figura 4. Perspectiva económica del cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) en la Mixteca Baja Poblana desde el punto de vista campesino.**

**Figure 4. Economic perspective of cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) in Puebla's Low Mixteca region from the peasant point of view.**

En lo que se refiere a industrialización, 54.9% de los entrevistados consideran que el cuatomate puede ser materia prima para la elaboración de distintos productos, más no a nivel industrial; 7.8% asumen que es posible industrializarlo y 37.3% manifestaron no tener conocimiento al respecto.

En general se vislumbran buenas perspectivas para el cultivo de cuatomate por parte de los productores de la Mixteca Baja Poblana, las cuales se confirman por el hecho de que 92.2% están dispuestos a comprar plantas fértiles de calidad e incluso pagar un sobreprecio si la fertilidad y calidad está garantizada (90.2%).

### CONCLUSIONES

El cuatomate es una especie importante para todos los productores de la Mixteca Baja Poblana, tanto por sus repercusiones económicas como de seguridad alimentaria, dados por sus valores de uso, de cambio y cultural.

Las familias de la Mixteca Baja Poblana han generado un acervo de conocimientos útiles para avanzar en el proceso de producción y conservación del cuatomate por prueba y error. En dicho proceso participa toda la familia; pero principalmente las mujeres de 51 a 80 años de edad, con nivel de escolaridad que no rebasa la primaria y que producen tanto para el autoconsumo como para la venta.

En la región se observa diversidad en las plantas de cuatomate en fenología, características de frutos, hojas y tallos; pero los productores sólo identifican tres tipos con base en el color del fruto: verde, blanco o cenizo y moteado. De los tres, consideran que el verde tiene mayores perspectivas para su producción a futuro.

Por lo anterior, es necesario estudiar más a fondo la diversidad de cuatomate existente en las regiones donde se produce, con el fin de identificar poblaciones sobresalientes para distintos usos.

El espacio de producción de cuatomate más importante es el traspatio, lugar que ha permitido su reproducción, distribución y conservación a través de prácticas como siembra, estacado, trasplante, tutorio, riego, aplicación de abonos, cosecha, compra-venta de fruto y plantas, así como la transferencia de éstas del monte al huerto y de un huerto a otro. La participación de toda la familia en este proceso permite la transmisión del conocimiento campesino de una generación a otra y garantiza su difusión y conservación.

La dificultad de obtener sólo plantas fértiles es uno de los principales problemas que limitan la producción de cuatomate, porque la mayoría de los campesinos no saben cómo identificarlas desde sus primeras etapas de desarrollo ni cómo propagarlas asexualmente, una vez clasificadas. Sin embargo, la

**Cuadro 2. Perspectivas del cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) respecto a su producción, precio y demanda en la Mixteca Baja Poblana.**

**Table 2. Prospects for cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc) regarding its production, price and demand in Puebla's Low Mixteca region.**

	Producción (%)	Precio (%)	Demanda (%)
Disminuirá	3.9	19.6	5.9
Se conservará	23.5	39.2	13.7
Va a aumentar	72.5	41.2	80.4
Total	100.0	100.0	100.0

Mixteca region, which are confirmed by the fact that 92.2% of them are willing to purchase quality fertile plants and even pay an a surcharge if fertility and quality are guaranteed (90.2%).

### CONCLUSIONS

*Cuatomate* is an important species for all producers in Puebla's Low Mixteca region, both for their economic repercussions and for food security, given by its use, change and cultural values.

Families in Puebla's Low Mixteca region have generated a heritage of useful knowledge to advance in the production and conservation process of *cuatomate* through trial and error. In this process, the whole family participates, but mostly women who are 51 to 80 years old, with schooling that does not exceed primary, and who produce both for self-consumption and for sale.

In the region, a diversity of *cuatomate* plants is observed in phenology, fruit, leaf and stem characteristic; but producers only identify three types based on the fruit color: green, white or ashen, and spotted. Out of the three, they consider that the green one has the greatest prospects for production in the future.

Because of this, it is necessary to study more deeply the existing diversity of *cuatomate* in the regions where it is produced, with the goal of identifying populations that are outstanding for different uses.

The most important production space for *cuatomate* is the backyard, a place that has allowed its reproduction, distribution and conservation through practices such as sowing, staking, transplanting, tutoring, irrigation, fertilizer application, harvesting, purchase-sale of fruits and plants, as well as transferring these from the wild to the orchard and from one orchard to another. Participation of the whole family in this process allows transmission of



mayoría de los productores están dispuestos a comprar plántulas e incluso a pagar un sobrepeso si se les garantiza la fertilidad y calidad de las mismas.

Por su demanda local y externa, el cuatomate seguirá siendo un cultivo prometedor para la región. Por ello es necesario aumentar su producción complementando la tecnología tradicional y darle valor agregado al producto, de modo que permita mejorar y ampliar su comercialización así como satisfacer el "mercado de la nostalgia".

## LITERATURA CITADA

- Altieri M. A. 1991. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *In*: Revista Agroecología y desarrollo. Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo. pp. 16-24.
- Altieri, M. A. 1993. Desarrollo sostenible y pobreza rural: Una perspectiva Latinoamericana. *In*: Agroecología Ciencia y Aplicación. CLADES. Berkeley, California. pp. 349-375.
- Ball, J. B., S. Braatz., y C. Chandrasekharan. 1995. Cuando los árboles no dejan ver el bosque (dossier). *In*: revista de la FAO sobre agricultura y desarrollo. Balance de la revolución verde: nuevas necesidades, nuevas estrategias. 154: 24-30.
- Caracciolo, D. M., P. Tsakoumagkos, C. Rodríguez S., y M. C. Borro. 1981. Esquema conceptual y metodología para el estudio de tipos de establecimientos agropecuarios con énfasis en el minifundio. El minifundio en la Argentina (segunda parte). Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación. Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural. Grupo de Sociología rural. Buenos Aires. 77 p.
- Castillo G., F. 1993. La variabilidad genética y el mejoramiento genético de los cultivos. Revista de la Academia de la Investigación Científica. pp: 69-79.
- (CEPAL) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1986. Economía campesina y agricultura empresarial (Tipología de productores del agro mexicano). Siglo XXI. 339 p.
- Chayanov, V. A. 1974. La Organización de la Unidad Económica Campesina. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina. 342 p.
- Cuevas S. J., y E. Estrada L. 1988. Unidad de estudios Etnobotánicos: una estrategia de investigación interdisciplinaria en recursos fitogenéticos. XII Congreso Nacional de Fitogenética. Universidad Autónoma Chapingo. SOMEFI. 41 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. El estado mundial de la agricultura y la alimentación, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2004. Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
- Ganders, F. R. 1979. The biology of heterostyly. *New Zealand Journal of Botany* 17: 607-635.
- González, E. V. 1999. Estudio preliminar sobre la producción de cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc.) por medio de la técnica *in vitro*. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 32. Tecamatlán, Puebla. México. 75 p.
- Gutman, P. 1988. Desarrollo Rural y Medio Ambiente en América Latina. Centro de Estudios Regionales. Buenos Aires. 136 p.
- Hernández X., E. 1981. Agroecosistemas de México. Chapingo. UACH. p. 42
- Hernández X., E., y A. Ramos R. 1977. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. *In*: Agroecosistemas de México. Hernández X., E. (ed.). Colegio de Postgraduados, ENA, México. pp. 321-333.
- peasant knowledge from one generation to another and guarantees its diffusion and conservation.
- The difficulty in obtaining only fertile plants is one of the main problems that limit *cuatomate* production, because most of the peasants do not know how to identify them from their first development stages, or how to asexually propagate them, once classified. However, most of the producers are willing to purchase plantules and even pay a surcharge if their fertility and quality is guaranteed.
- Because of its local and external demand, *cuatomate* will continue to be a promising crop for the region. Therefore, it is necessary to increase its production by complementing traditional technology and giving added value to the product, so that it allows improving and broadening its commercialization as well as satisfying the "nostalgia market".

- End of the English version -

- Herrera-Cabrera, B. E., F. Castillo-González, J. J. Sánchez-González, M. Hernández-Casillas y R. A. Ortega-Pazkca. 2004. Diversidad del maíz Chalqueño. *Agrociencia* 38: 191-206.
- Hessen, J. 1996. Teoría del conocimiento. *In*: Teoría del Conocimiento, el Realismo Crítico, los Juicios Sintéticos «a priori». Francisco Larroyo (comp.). Ed. Porrúa. México. pp: 1-66.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2009. Pronuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Clave geoestadística 21059, 21113, 21155, 21157 y 21191.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Anuario estadístico de Puebla 2010. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Gobierno del Estado de Puebla. Ags., Méx. 393 p.
- Johnson, M. 1992. Lore: Capturing Traditional Environmental Knowledge. Ottawa: Dene Cultural Institute/IDRC. Pp. 91-110.
- Martínez M., L. 2004. Proceso de domesticación de cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc.) en la Mixteca Poblana. ITA. No. 32, Tecamatlán. Memoria de residencia profesional. México. 33 p.
- Medina, G. A., N. Gutiérrez R., M. E. Pedraza S., I. Ocampo F., y P. A. López. 2009. Propagación por estaca del Cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc.), un recurso genético promisorio en la Mixteca Poblana. *Universidad Autónoma de Chiapas. Agricultura sostenible*. 6: 434-439.
- Sánchez-Carrillo, D., y E. Valtierra Pacheco. 2003. La organización social para el aprovechamiento de la palma camedor (*Chamaedorea spp.*) en la selva Lacandona, Chiapas. *Agrociencia* 37: 545-552.
- Sanz, A. S. 2003. Indagando en los orígenes Aristotélicos del pensamiento de Marx. *Nómadas* No. 8. Julio-Diciembre. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Toledo, V. M. 1990. La perspectiva etnológica. Cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Centro de Ecología. UNAM*. pp: 22-29.
- Toledo, V. M. 1993. La racionalidad ecológica de la producción campesina. *In*: *Ecología, campesinado e Historia*. Sevilla G., E. y M. González De M. (eds). La Piqueta, Madrid. pp: 197-218.

Toledo V. M., J. Carabias J., C. Mapes, y C. Toledo. 1985. Ecología y autosuficiencia alimentaria. Hacia una opción basada en la diversidad biológica, ecológica y cultural de México. Siglo XXI. México. 118 p.

Vargas, M. O. 1998. Estudio etnobotánico y caracterización agronómica del cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc), en la región Mixteca Baja Poblana. Tesis profesional, UACH. Chapingo, México. 111 p.