

Serie “Reportes de Investigación”, Diciembre de 2002

## PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PITAYA (*Stenocereus* sp.) EN MÉXICO



Claudio A. Flores Valdez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas  
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)

El CIESTAAM es un Centro de Investigación y de Posgrado de Alto Nivel con sede en la Universidad Autónoma Chapingo, que desde 1990 estudia los problemas económicos, sociales y tecnológicos de la agroindustria y la agricultura mundial, generando y difundiendo conocimientos a través del trabajo interdisciplinario, con una visión integral, crítica y propositiva, priorizando las necesidades de la sociedad rural y los intereses de los grupos mayoritarios.

---

**Serie Reportes de Investigación, fundada en 1991 por:**  
*Manuel Ángel Gómez Cruz y Rita Schwentesius Rindermann*

---

## **Producción y comercialización de pitaya (*stenocereus* sp) en México**

Claudio A. Flores Valdez<sup>1</sup>

### **Comité Editorial**

Rita Schwentesius Rindermann  
Manuel Ángel Gómez Cruz  
Elba Pérez Villalba  
Jorge G. Ocampo Ledesma  
Fernando Cervantes Escoto

**Primera edición en español, Año 2002**

**ISBN: 968-884-872-7**

© Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) Programa Nopal, Universidad Autónoma Chapingo km. 38.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, Estado de México.  
E-mail: [ciestaam@avantel.net](mailto:ciestaam@avantel.net), <http://www.chapingo.mx/ciestaam/>

Derechos reservados conforme a la ley  
Impreso y hecho en México.

---

<sup>1</sup> Coordinador del Programa Nopal del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: [nopal99@prodigy.net.mx](mailto:nopal99@prodigy.net.mx)

# **Producción y comercialización de pitaya (*Stenocereus sp.*) en México**

Reporte de Investigación

63

**Producción y comercialización  
de pitaya (*Stenocereus sp.*) en México**

Claudio A. Flores Valdez



Centro de Investigaciones Económicas, Sociales  
y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura  
Mundial (CIESTAAM)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Diciembre de 2002



# ÍNDICE

Pág.

<b>1. Introducción</b> .....	9
<b>2. La oferta de pitaya en México</b> .....	9
2.1. La Mixteca Oaxaqueña y Poblana.....	10
2.1.1. Descripción de la región.....	10
2.1.2. Sistemas de producción.....	15
2.1.3. Especies.....	16
2.1.4. Variedades.....	17
2.1.5. Época de producción.....	18
2.1.6. Superficie en producción.....	18
2.1.7. Volúmenes de producción.....	19
2.1.8. Costos de producción.....	10
2.1.9. Comercialización.....	20
2.1.10. Organización de productores.....	22
2.2. Estado de Michoacán.....	22
2.2.1. Aspectos fisiográficos de la producción.....	22
2.2.2. Sistemas de producción.....	24
2.2.3. Especies.....	26
2.2.4. Variedades.....	26
2.2.5. Época de producción.....	28
2.2.6. Superficie en producción.....	28
2.2.7. Volúmenes de producción.....	28
2.2.8. Costos de producción.....	29
2.2.9. Comercialización.....	29
2.2.10. Organización de productores.....	30
2.3. Estados de Jalisco y Zacatecas.....	30
2.3.1. Aspectos fisiográficos de la producción.....	30
2.3.2. Sistemas de producción.....	33
2.3.3. Especies.....	35
2.3.4. Variedades.....	36
2.3.5. Época de producción.....	37
2.3.6. Superficie en producción.....	38
2.3.7. Volúmenes de producción.....	38
2.3.8. Costos de producción.....	39
2.3.9. Comercialización.....	40
2.3.10. Organización de productores.....	41
2.4. Estados de Sinaloa y Sonora.....	41
2.4.1. Aspectos fisiográficos de la producción.....	41
2.4.2. Sistemas de producción.....	44
2.4.3. Especies.....	44
2.4.4. Variedades.....	44

2.4.5. <i>Época de producción</i> .....	44
2.4.6. <i>Superficie en producción</i> .....	44
2.4.7. <i>Volumen de producción</i> .....	45
2.4.8. <i>Costos de producción</i> .....	45
2.4.9. <i>Comercialización</i> .....	45
2.4.10. <i>Organización de productores</i> .....	45
<b>3. Demanda de pitaya</b> .....	45
<b>4. Matriz DAFO de la pitaya</b> .....	45
4.1. Debilidades.....	46
4.2. Amenazas .....	46
4.3. Fortalezas .....	47
4.4. Oportunidades.....	47
<b>5. Desarrollo del Sistema – Producto Pitaya</b> .....	47
5.1. Fase de producción .....	47
5.2. Fase de desespinado – empaque .....	48
5.3. Fase de procesamiento e industrialización .....	48
5.4. Fase de comercialización.....	48
<b>Literatura citada</b> .....	49

# ÍNDICE DE CUADROS

Pág

Cuadro 1. Producción de las diferentes especies de <i>Stenocereus</i> cultivadas (x) y recolectadas (*) de poblaciones silvestres, por estado.....	9
Cuadro 2. Región, nombre científico, nombre común, épocas y sistemas de producción de las diferentes variedades de pitaya. ....	10
Cuadro 3. Principales indicadores climáticos según registros de estaciones meteorológicas de las Mixtecas poblana y oaxaqueña.....	15
Cuadro 4. Variedades de pitaya de mayo encontradas en la Mixteca de Oaxaca...	17
Cuadro 5. Principales características de la pitaya de mayo de la Mixteca. ....	18
Cuadro 6. Variedades de pitaya de agosto (xoconostle) cultivadas en la Mixteca de Oaxaca. ....	18
Cuadro 7. Superficie de plantaciones de pitaya en la Mixteca de Oaxaca (ha). ....	19
Cuadro 8. Presencia de pitayas de mayo y de agosto en la Mixteca poblana. ....	19
Cuadro 9. Costos de producción promedio anual de pitaya en la Mixteca de Oaxaca.....	20
Cuadro 10. Costos de empaque y comercialización de pitaya que tiene la Unión de Ejidos y Comunidades "Dichi Cuaha" .....	21
Cuadro 11. Costos promedio de empaque y comercialización de pitaya en que incurren los intermediarios. ....	21
Cuadro 12. Canales de comercialización, destinos, cantidades comercializadas y precios medios por kilogramo. ....	21
Cuadro 13. Registros climatológicos de algunas estaciones meteorológicas de municipios donde se produce pitaya en Michoacán. ....	22
Cuadro 14. Siembras de Pitiri, Pitaya y Pachona en seis municipios de Michoacán en 2001 y 2002 .....	26
Cuadro 15. Variedades de pitaya de aguas en Michoacán .....	27
Cuadro 16. Variedades de pitaya de mayo, en Michoacán .....	27
Cuadro 17. Principales indicadores climáticos de estaciones meteorológicas de las zonas pitayeras de Jalisco y Zacatecas .....	33
Cuadro 18. Peso del fruto y de sus componentes en las principales variedades de pitaya ( <i>Stenocereus queretaroensis</i> ) de la subcuenca de Sayula, Jalisco .....	37
Cuadro 19. Composición química de la pulpa del fruto de las principales variedades de pitaya ( <i>Stenocereus queretaroensis</i> ) en la subcuenca de Sayula, Jalisco.....	37
Cuadro 20. Principales indicadores climáticos de estaciones meteorológicas de las zonas pitayeras de Sinaloa y Sonora.....	41

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Regiones y Distritos del Estado de Oaxaca .....	11
<i>Mapa 1.1. Municipios de la Región Mixteca de Oaxaca que cuentan con pitaya (Stenocereus grisseus y S. stellatus) pitayeras silvestres y en huertos familiares .....</i>	<i>12</i>
<i>Mapa 1.2. Municipio de la Región Cañada de Oaxaca que cuentan con pitaya (Stenocereus sp.) silvestre y en huertos familiares .....</i>	<i>13</i>
Mapa 2. Municipios de las Regiones Mixtecas y Tehuacán del Estado de Puebla que cuentan con pitaya de mayo y pitaya de agosto, y pitaya de mayo y agosto .....	14
Mapa 3. Municipios del Estado de Michoacán que cuentan con pitaya de mayo ( <i>Stenocereus grevedonis</i> ) y pitaya de aguas ( <i>Stenocereus fricil</i> ).....	23
Mapa 4. Municipios del Estado de Jalisco que cuentan con pitaya silvestre y pitaya cultivada ( <i>Stenocereus queretaroencis</i> ) pitaya silvestre y cultivada .....	31
Mapa 5. Municipios del Estado de Zacatecas que cuentan con pitaya ( <i>Stenocereus queretaroencis</i> ).....	32
Mapa 6. Municipios del Estado de Sinaloa que cuentan con pitaya marismaña ( <i>Stenocereus thurberi</i> ).....	42
Mapa 7. Municipios del Estado de Sonora que cuentan con pitaya dulce( <i>Stenocereus thurberi</i> ).....	43



## 1. Introducción

En este artículo se analiza la oferta y la demanda de pitaya en México por región, y se proponen algunas medidas para incrementar su comercialización.

La oferta se analiza considerando las principales cuatro regiones productoras de pitaya en México (las Mixtecas de Puebla y Oaxaca, las regiones de Michoacán, de Jalisco-Zacatecas y de Sinaloa-Sonora) incluyendo las principales especies de recolección y cultivo del género *Stenocereus* (*S. griseus*, *S. stellatus*, *S. friccii*, *S. quevedonis*, *S. queretaroensis* y *S. thurberi*).

La demanda se analiza, recalcando en las razones del bajo volumen de pitaya comercializada en relación con el volumen de producción.

Finalmente, se proponen algunas medidas para mejorar las fases de producción, despido, industrialización y comercialización de la pitaya en México.

## 2. La oferta de pitaya en México

Hunt (1992) reporta la existencia en México de 22 de las 23 especies del género *Stenocereus* (pitayas), de los cuales, según Arreola (1999), diez son objeto de recolección en las pitayeras silvestres y cinco se encuentran bajo cultivo en huertos familiares y plantaciones (ver Cuadro 1).

**Cuadro 1. Producción de las diferentes especies de *Stenocereus* cultivadas (x) y recolectadas (\*) de poblaciones silvestres por estado**

Estados	<i>Friccii</i>	<i>griseus</i>	<i>marginatus</i>	<i>montanus</i>	<i>pruinusus</i>	<i>queretaroensi</i>	<i>quevedonis</i>	<i>standleyi</i>	<i>stellatus</i>	<i>Thurberi</i> <sup>a</sup>
Baja California										*
Baja California S										*
Sonora				*						*
Sinaloa				*			*			*
Nayarit	*			*			*	*		
Jalisco	*					x *	*	*		
Zacatecas						x *				
Colima	*					x *	*	*		
Michoacán	x *		*			x *	*	*		
Guanajuato						x *				
Querétaro						x *				
San Luis Potosí		x *								
Tamaulipas		*								
Veracruz		x *								
Morelos									*	
Guerrero		x *					*			
Puebla		x *							x *	
Oaxaca		x *			x *				x *	

<sup>a</sup> Variedad *thurberi*.

Fuente: Arreola (1999).

La pitaya en México se produce en una gran superficie que incluye parte de los estados de: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Zacatecas,

Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Morelos, Guerrero, Puebla y Oaxaca.

En esta gran área se produce en pitayeras silvestres, huertos familiares y plantaciones. La producción se inicia en abril y terminan hasta octubre (algunos autores reportan cosecha hasta noviembre y diciembre) entre las diferentes especies y variedades (ver Cuadro 2). Esta producción constituye la oferta de pitaya en México.

**Cuadro 2. Región, nombre científico, nombre común, épocas y sistemas de producción de las diferentes variedades de pitaya**

Región	Nombre científico	Nombre común	Época de producción (meses del año)												Sistema de producción			
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	S <sup>1</sup>	H.F. <sup>2</sup>	P <sup>3</sup>	
Oaxaca-Puebla	<i>S. griseus</i>	Pitaya de mayo				x	x									*	*	*
	<i>S. stellatus</i>	Pitaya de agosto o xoconostle									x	x	x	(x)		*	*	*
Michoacán	<i>S. quevedonis</i>	Pitaya de mayo o Pitire				x	x	x								*		
	<i>S. fricci</i>	Pitaya de aguas									x	x	x	x	(x)	*	*	
Jalisco-Zacatecas	<i>S. queretaroensis</i>	Pitayo de Querétaro				x	x	(x)								*	*	*
Sinaloa-Sonora	<i>S. thurberi</i>	Pitaya Marismeña					x	x	x	x						*		

<sup>1</sup> S = Silvestre. <sup>2</sup> H.F. = Huerto familiar. <sup>3</sup> P = Plantaciones

Fuente: Elaborado por el autor con base en trabajo de campo.

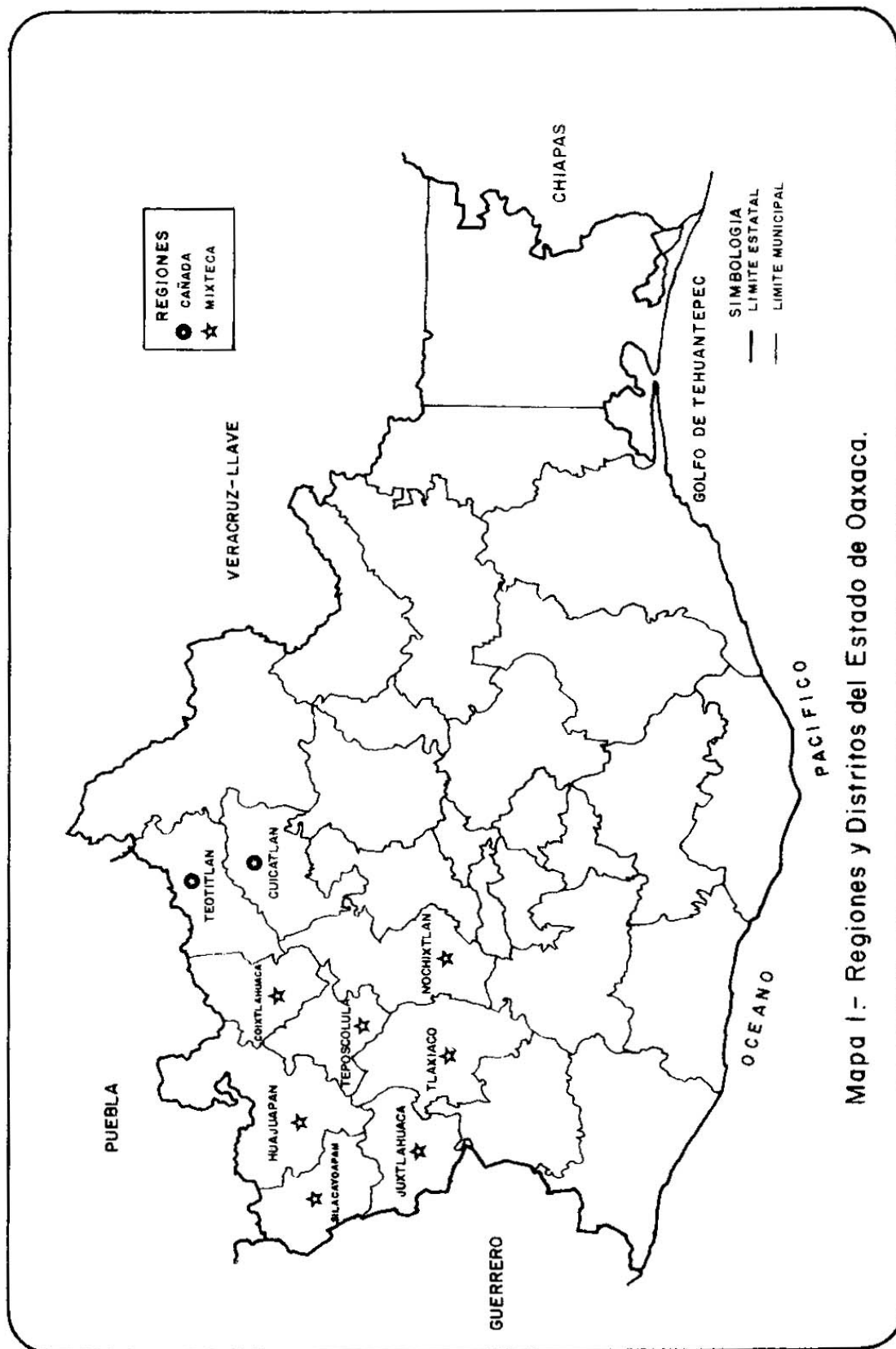
## 2.1. Las Mixtecas Oaxaqueña y Poblana

### 2.1.1. Aspectos fisiográficos y sociológicos de la producción

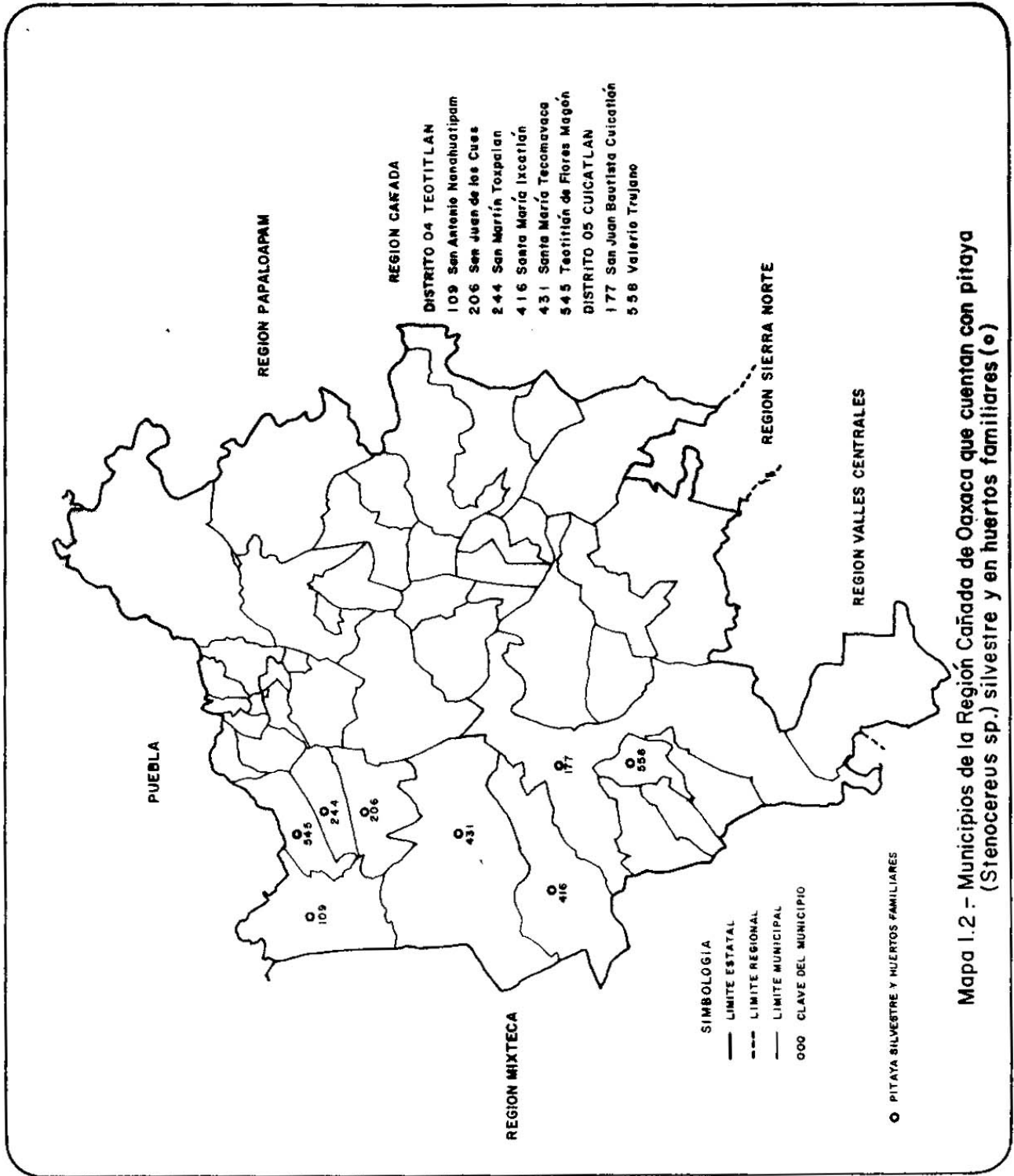
En Oaxaca, las regiones productoras de pitaya son: a) la Mixteca, que cubre siete distritos (Silacayoapan, Huajuapan, Coixtlahuaca, Juxtlahuaca, Teposcolula, Nochistlán y Tlaxiaco), con un total de 155 municipios, y b) la Cañada, con dos distritos (Teotitlán y Cuicatlán) y 45 municipios. Estos distritos se ubican al noroeste del estado de Oaxaca (Mapas 1, 2 y 3).

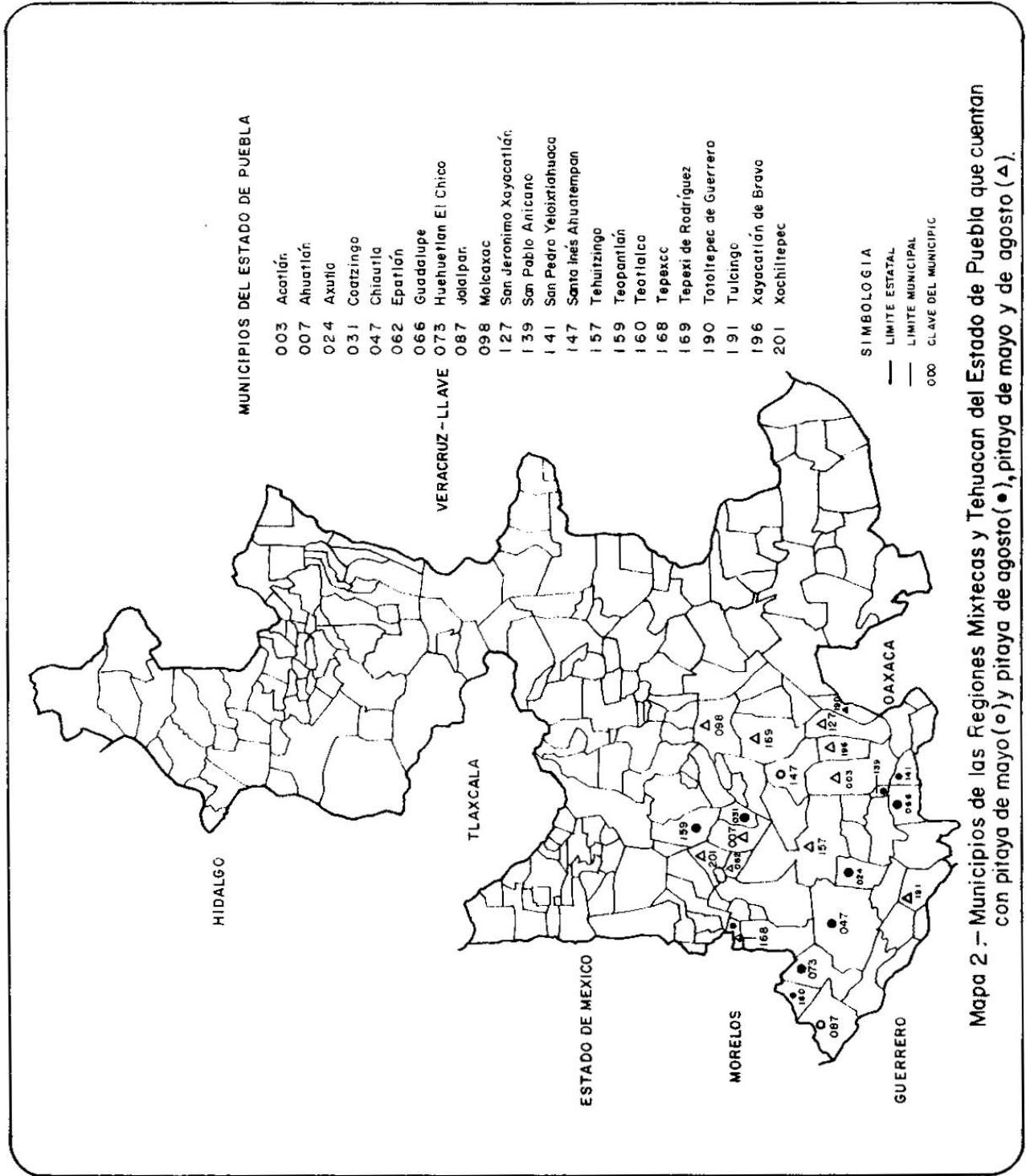
El mayor desarrollo en la producción de pitaya se presenta en cinco municipios del distrito de Huajuapan: Santiago Chazumba, Cosoltepec, San Pedro y San Pablo Tequixtepec, Santiago Miltepec y Asunción Cuyotepeji.

En Puebla, la pitaya se produce principalmente en las regiones de la Mixteca y de Tehuacán; la Mixteca cubre cuatro distritos locales electorales (Izúcar de Matamoros, Tepechi de Rodríguez, Chiautla de Tapia y Acatlán de Osorio), con 63 municipios, y la región de Tehuacán comprende tres distritos (Tehuacán, Ajalpan y Tecamachalco), con 31 municipios (Anónimo, 1995). Estos distritos abarcan el sur del estado de Puebla (Mapa 2).









Las regiones mixtecas productoras de pitaya se caracterizan por su topografía muy accidentada, con predominio de geofomas denominadas montañas y cerriles, que presentan pendientes mayores de 30 por ciento y un alto grado de erosión. Los climas predominantes son BS<sub>0</sub>, BS<sub>1</sub>, Aw<sub>0</sub>, A (C)w<sub>0</sub>, Cw<sub>0</sub> y Cw<sub>1</sub>, abundando la pitaya en los primeros cuatro: los semiáridos (BS), los cálidos subhúmedos (Aw) y los de transición A (C); en cambio está casi ausente en los climas templados (C).

En el Cuadro 3 se presentan los principales indicadores climáticos para algunas estaciones meteorológicas de las regiones Mixtecas.

**Cuadro 3. Principales indicadores climáticos según registros de estaciones meteorológicas de las Mixtecas poblana y oaxaqueña**

Estación	asnm. (m)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Fórmula climática	Meses secos
Izúcar de Matamoros, Pue.	1,285	22.2	856.7	Aw <sub>0</sub> (w) (i') gw''	6
Chiautla de Tapia, Pue.	1,060	24.2	839.2	Aw <sub>0</sub> (w) (i') gw''	6
Acatlán de Osorio, Pue.	1,213	24.1	639.7	BS <sub>1</sub> (h') w (w) (i') gw''	7
Tepexi de Rodríguez, Pue.	1,746	20.9	649.7	BS <sub>1</sub> (h) w (w) (i') gw''	6
Tehuacán, Pue.	1,679	18.6	479.4	BS <sub>1</sub> hw (w) (i') gw''	7
Zapotitlán Salinas	1,520	21.2	450.0	Bs <sub>0</sub> hw (e) gw''	7
Coixtlahuaca, Oax.	2,130	15.8	556.4	BS <sub>1</sub> Kw (w) (i') gw''	6
Cuicatlán, Oax.	595	25.8	513.2	Bs <sub>0</sub> (h') w (w) (e) gw''	8
Huajuapán de León, Oax.	1,650	20.2	735.4	(A) Ca (W <sub>0</sub> ) (w) (I') gw''	6

Fuente: García (1988).

Como se puede observar en el Cuadro 3, en las Mixtecas de Puebla y Oaxaca, para la actividad agrícola no alcanzan a ser limitantes las temperaturas, pues en casi toda la región no se presentan heladas; tampoco es limitante la cantidad de precipitación, que varía de 450 a 850 mm anuales. La principal limitante es el periodo de sequía, que varía de 6 a 8 meses.

Los suelos dominantes son los de Regosol, Feozem, Cambisol, Litosol y Rendzina, todos con un alto grado de erosión eólica e hídrica. Los tipos de vegetación dominantes son: selva baja caducifolia, cardonal, chaparral y palmares. Estos últimos se desarrollan ligados a los suelos de Rendzina.

La población de esta región se caracteriza por sufrir un alto grado de marginación, con sus componentes de pobreza, bajo nivel cultural, mala alimentación, alto nivel de enfermedades, carencia de servicios (agua potable, drenaje, vías de comunicación, etc.), lo cual provoca altos niveles de migración. Se considera que la mitad de la población de la Mixteca reside en Nueva York, Chicago, Los Angeles y en las principales ciudades de Texas, aunque también en la ciudad de México y en los campos agrícolas del noroeste del territorio nacional residen un buen número de mixtecos (Ponce *et al.*, 1997).

### 2.1.2. Sistemas de producción

Los sistemas de producción de pitaya que se aplican son los de recolección en pitayeras silvestres, huertos familiares y plantaciones.

Las pitayeras silvestres son terrenos generalmente de agostadero, donde pastorea el ganado, que anteriormente pudieron ser de cultivo (maíz, frijol o cacahuate de temporal) en los que el productor, al limpiar el terreno, no eliminó las plantas de pitaya, que generalmente se propagan con ayuda de la fauna, principalmente de aves. En este sistema, el productor sólo realiza la recolección de los frutos. Las densidades de población en este sistema son generalmente de 100 a 300 plantas por hectárea.

Los huertos familiares están formados por los terrenos adyacentes a las casas habitación, donde las familias generalmente cultivan una amplia diversidad de plantas y vegetales (frutales, ornamentales, condimenticias, medicinales, hortalizas, etc.), aunque existen comunidades en las Mixtecas en las que todos los huertos presentan como especie dominante el pitayo. En los huertos familiares los pitayos son plantados, podados y abonados (en la medida que el ganado de solar y en ocasiones los miembros de la familia excretan en el huerto; también se incorporan como abono las cenizas del fogón y otros desperdicios de la cocina). Generalmente, los huertos familiares cuentan con una gran riqueza varietal de pitayas y actualmente es el sistema con mayor superficie y producción de este fruto en las Mixtecas. En este sistema se planta a distancias de 3 m entre hileras y de 1.5 a 2.0 m entre plantas, por lo que la densidad es de 1 600 a 2 200 plantas por hectárea.

El sistema más reciente es el de plantación, el cual se inició en la década de 1980. En este sistema se utilizan las mejores variedades de los huertos familiares para plantarlas en las parcelas agrícolas; la plantación generalmente se realiza en la forma 3 x 3 (con una equidistancia de 3 m entre hileras y entre plantas), lo que resulta en una densidad de 1 089 plantas por hectárea. Algunos productores plantan en microcuencas, para captar el agua de la lluvia, abonan y podan, aunque son pocos los que fertilizan o combaten plagas y enfermedades. El riego en las plantaciones es casi inexistente.

En los tres sistemas es común encontrar plantas de pitaya que producen en mayo mezcladas con plantas que producen en agosto.

### 2.1.3. Especies

En la región de la Mixteca y Tehuacán se produce la pitaya de mayo (*Stenocereus griseus* Hawork) y la pitaya de agosto o xoconostle (*Stenocereus stellatus* Pfeiffer); en algunas regiones de Oaxaca a esta última se le denomina tunillo (Bautista *et al.*, 1995 y Arnaud y Moran, 1995).



Ponce y Flores (2000) caracterizaron estas dos especies de la siguiente manera:

*Pitaya de mayo.* El grueso de su producción ocurre durante el mes de mayo, principalmente en los huertos familiares (patios de las casas); la altura de las plantas varía de 6 a 9 m, sus tallos presentan de 8 a 10 costillas y menor número de espinas que los pitayos de agosto (Bravo, 1978). La pulpa del fruto puede ser de color rojo, amarillo, blanco o solferino; su sabor es dulce. El fruto es poco resistente al manejo.

*Pitaya de agosto.* Se produce durante los meses de agosto y septiembre, principalmente en los montes de las comunidades y también en los huertos familiares; la altura de las plantas varía de 2 a 4 m, sus tallos presentan de 8 a 12 costillas y mayor número de espinas que los pitayos de mayo (Bravo, 1978). La pulpa de los frutos es variable en color, las hay rojas, amarillas, blancas o lilas; su sabor es agridulce. El fruto es más resistente al manejo que la pitaya de mayo.

#### 2.1.4. Variedades

En la Mixteca existe una gran riqueza varietal de pitayas; en Oaxaca las variedades de mayo más cultivadas son la roja “*Dichi Cuaha*” y la amarilla. Una lista de 22 variedades se presenta en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Variedades de pitaya de mayo encontradas en la Mixteca de Oaxaca**

<i>Nombre común</i>	<i>Forma</i>	<i>Color de la pulpa</i>	<i>Categoría según tamaño</i>
1. Dichi Cuaha o Roja	Redonda	Roja	Grande/Mediana
2. Amarilla	Redonda	Amarilla	Mediana
3. Cantarito	Alargada	Roja/Amarilla	Mediana/Grande
4. Blanca	Redonda	Blanca	Mediana
5. Espina negra	Redonda	Roja	Mediana
6. Melón	Alargada	Melón	Chica
7. Solferina	Redonda	Blanca-Rosácea	Mediana
8. Dichitutu	Alargada	Amarilla	Mediana
9. Morada	Redonda	Morada	Mediana
10. China	Redonda	Anaranjada	Mediana
11. De olla	Redonda	Roja	Mediana
12. San Gabriel	Redonda	Roja	Mediana
13. Sandía	Redonda	Roja	Mediana
14. Anaranjada	Redonda	Anaranjada	Mediana
15. Burra	Alargada	Roja	Grande
16. Hormiga	Redonda	Roja	Chica
17. Ceniza	Redonda	Amarilla	Grande
18. Rosa	Redonda	Rosa	Mediana
19. Monja	Redonda	Roja	Grande
20. Temolote	Alargada	Roja	Mediana
21. Florida	Redonda	Rosada	Mediana
22. Flor	Redonda	Roja	Mediana

Fuente: Olvera (2001).

Martínez (1993) describió las plantas y las frutas de 15 tipos de pitaya de mayo de tres localidades de la Mixteca. De acuerdo con esta descripción, las principales características del fruto se muestran en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Principales características de la pitaya de mayo de la Mixteca**

Tipo	Origen	Diámetro		Peso fruto (g)	Firmeza kg/cm <sup>2</sup>	pH	Sólidos solubles ° Brix	Porcentaje de cáscara
		Polar (cm)	Ecuatorial (cm)					
Espina negra	TIA	10.8	7.1	290.9	3.46	---	12.1	23.8
De flor	TIA	9.7	6.8	250.3	3.57	---	10.8	22.5
Cántaro	TIA	11.3	6.5	242.9	3.94	---	11.3	21.8
Amarilla	CHI	8.5	7.0	232.5	3.84	5.7	13.4	18.7
Espina amarilla	TIA	9.4	6.7	230.1	3.28	---	11.0	21.9
Enana	CHI	8.8	6.6	200.4	4.52	4.3	11.8	28.7
Agria	CHI	8.5	6.5	189.2	2.50	4.7	11.0	22.6
Organal	CHI	8.6	6.3	187.7	2.53	5.3	11.7	24.9
Agradable	CHI	7.4	6.2	155.9	2.96	---	12.0	21.1
Boluda	CHI	7.2	6.2	154.6	4.14	5.1	12.4	19.9
Vidriosa	CHI	7.1	5.9	148.2	3.56	5.4	9.9	22.2
De riego	CHI	7.5	5.9	140.8	3.32	---	11.9	16.1
Hormiga	TIA	6.8	5.9	133.9	2.81	---	12.2	22.3
Roja	TEP	6.5	5.4	111.6	4.62	---	12.2	23.9
Amarilla	TEP	6.3	5.3	100.4	2.20	---	12.7	19.3

TIA: Tianguistengo, municipio de Chazumba, Oaxaca; CHI: Chichihualtepec, municipio de Chazumba, Oaxaca; TEP: Tepeyahualco, municipio de Tepeyahualco, Puebla.

Fuente: Martínez (1993).

En el citado Cuadro 5 puede notarse la diversidad de tipos de pitaya de mayo es muy amplia, tanto por tamaño y peso, porcentaje de cáscara y firmeza, así como por pH y grados Brix. El autor no reportó color de pulpa, aunque recomienda realizar una búsqueda exhaustiva de tipos, ya que su estudio sólo cubrió tres comunidades.

En Oaxaca, las variedades de pitaya de agosto (xoconostle) más cultivadas son la roja y la amarilla, una relación de variedades cultivadas se presenta en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Variedades de pitaya de agosto (xoconostle) cultivadas en la Mixteca de Oaxaca**

Nombre común	Forma	Color de la pulpa	Categoría según tamaño
1. Roja	Redonda	Roja	Mediana
2. Amarilla	Redonda	Amarilla	Mediana
3. Blanca	Redonda	Blanca	Mediana
4. Morada	Redonda	Morada	Mediana
5. San Pedro	Redonda	Blanca/Roja	Grande
6. Rosa	Redonda	Rosa	Mediana
7. Solferina	Redonda	Blanca-Rosada	Mediana

Fuente: Olvera (2001).

### 2.1.5. Época de producción

La producción de la pitaya de mayo se inicia en abril y termina en mayo; de la pitaya de agosto inicia la cosecha en agosto y termina en octubre en las zonas bajas, en las zonas altas se prolonga hasta noviembre (Olvera *et al.*, 2000).

### 2.1.6. Superficie en producción

En el Cuadro 7 se reportan las superficies de producción de los cinco municipios de Oaxaca, principales productores de pitaya en plantaciones.

**Cuadro 7. Superficie de plantaciones de pitaya en la Mixteca de Oaxaca (ha)**

<i>Tipo de pitaya</i>	<i>Desarrollo</i>	<i>Producción</i>	<i>Total</i>
Pitaya de mayo	72	60	132
Pitaya de agosto	17	14	31
Total	89	74	163

Fuente: Olvera (2001).

Con base en esta información y estimaciones propias se puede decir que el estado de Oaxaca tiene un mínimo de 300 ha de pitaya, de las cuales 250 podrían ser de pitaya de mayo y 50 de pitaya de agosto o xoconostle.

En el estado de Puebla se ha señalado (Ponce y Flores, 2000) la presencia de plantas de pitaya de mayo en 13 municipios, y de agosto (xoconostle) en 21 municipios (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Presencia de pitayas de mayo y de agosto en la Mixteca poblana**

<i>Cuenca</i>	<i>Municipios</i>	<i>Pitaya de Mayo</i>	<i>Pitaya de agosto</i>
Río Nexapa	Coatzingo		x
	Ahuatlán	x	x
	Epatlán	x	x
	San Felipe Xochiltepec	x	x
	Teopantlán		x
	Tepexco		x
	Chiautla de Tapia		x
	Teotlalco		x
	Huehuetlán		x
	Jolalpan	x	
Río Atoyac	Molcaxac	x	x
	Santa Inés Ahuatempan	x	
	Tepexi de Rodríguez	x	x
	Tehuizingo	x	x
	Axutla		x
	Tulcingo del Valle	x	x
Río Tizaac	Totoltepec de Guerrero	x	x
	Xayacatlán de Bravo	x	x
	San Jerónimo Xayacatlán	x	x
	Acatlán de Osorio	x	x
	San Pablo Anciano		x
	San Pedro Yeloixtlahuaca		x
	Guadalupe Santa Ana		x

Fuente: Ponce y Flores (2000).

### 2.1.7. Volúmenes de producción

Las plantas de pitaya en la Mixteca comienzan a producir al 3er. o 4º año de plantadas. Se reporta para los dos primeros años (Olvera, 2001), un rendimiento de 1 t/ha; del 3er. al 5º años, 2; del 6º al 8º, 10; del 9º al 10º, 15; del 11º al 16º, 26, y del 17º al 22º años, de 24 t/ha. Así, durante su vida productiva, la pitaya tiene un rendimiento medio de casi 17 t/ha.

Con base en este rendimiento medio, Olvera (2001) estima una producción global para los 5 municipios del Distrito de Huajuapán de 1,258 toneladas anuales y con esa base se estima que la Mixteca de Oaxaca debe producir alrededor de 2,500 toneladas.

### 2.1.8. Costos de producción

Respecto a los costos, Olvera (2001) reporta para una hectárea de pitaya en la Mixteca de Oaxaca lo siguiente:

Costos de establecimiento de la plantación (1er año)	\$19,412.00
Costos de desarrollo y crecimiento (2° y 3° años) \$400.00 por año	800.00
Costos totales, de establecimiento y desarrollo, prorrateados entre los 22 años de etapa productiva (20,212.00/22)	919.00

a) *Los costos directos anuales* del 4° al 25° año varían de \$1,799.00 a \$4,999.00, sumando en total \$62,938.00, que divididos entre los 22 años de producción del cultivo se obtiene el promedio anual de \$2,861.00.

b) *Costos indirectos:*

Renta de la tierra \$800.00/ha				800.00
Depreciación	=	$\frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Etapa productiva}}$	=	$\frac{\$20,212.00}{22}$ = \$919.00
<i>Interés a capital:</i>				
Inversión inicial x		Tasa de interés anual (15%) =	\$20,212 x 0.15	= \$3,032.00
Total costos indirectos anuales:				\$4,751.00

En el Cuadro 9 se presenta un resumen de los costos de producción.

**Cuadro 9. Costos de producción promedio anual de pitaya en la Mixteca de Oaxaca**

Costos	Costos por ha (\$)	Costos por tonelada (\$)	Costos por reja 25 kg (\$)	Costos por kg (\$)
Directos	2,861.00	167.53	4.18	0.17
Indirectos	4,751.00	278.21	6.95	0.28
Totales	7,612.00	445.74	11.13	0.45

Fuente: Olvera (2001).

Como se puede observar en cuadro citado, los costos de producción por tonelada, reja o kilogramo, son bajos, en comparación con los precios de venta del producto (ver Cuadro 12).

### 2.1.9. Comercialización

La comercialización de la pitaya de los cinco principales municipios productores de la Mixteca de Oaxaca se realiza a través de la Unión de Ejidos y Comunidades “Dichi Cuaha”, y de los intermediarios.

Los costos de empaque y comercialización de la citada Unión se presentan en el Cuadro 10 y en el Cuadro 11 los costos en que incurren los intermediarios.

**Cuadro 10. Costos de empaque y comercialización de pitaya que tiene la Unión de Ejidos y Comunidades “Dichi Cuaha”**

<i>Concepto</i>	<i>Costos por kg (\$)</i>	<i>Costos por reja 15 kg (\$)</i>	<i>Costos por reja 25 kg (\$)</i>
Fruta	5.00	75.00	125.00
Costos de empaque:			
<i>Mano de obra</i>	0.24	4.00	6.00
<i>Reja</i>	0.32	6.00	8.00
Costos de comercialización:			
<i>Flete</i>	1.00	15.00	25.00
<i>Comisión al bodeguero (10%)</i>	0.65	10.00	16.00
<b>Total</b>	<b>7.21</b>	<b>110.00</b>	<b>180.00</b>
Utilidad esperada	2.00	30.00	50.00
Precio mínimo de venta	9.21	140.00	230.00

Fuente: Olvera (2001).

**Cuadro 11. Costos promedio de empaque y comercialización de pitaya en que incurren los intermediarios**

<i>Concepto</i>	<i>Costos por kg (\$)</i>	<i>Costos por reja 25 kg (\$)</i>
Materia prima (fruta)	3.20	80.00
Costos de empaque:		
<i>Mano de obra</i>	0.30	7.50
<i>Reja</i>	0.32	8.00
<i>Transporte para acopio</i>	0.50	12.50
Costos de comercialización:		
<i>Flete al mercado</i>	0.50	12.50
<b>Total</b>	<b>4.82</b>	<b>120.50</b>

Fuente: Olvera (2001).

Como se puede notar, los intermediarios pagan menos al productor, \$3.20 por kg de pitaya (entregada en parcela o casa del productor), contra el precio al que paga la Sociedad “Dichi Cuaha”, \$5.00 por kg (entregada en planta); además, esta última incurre en costos de procesamiento y flete más altos, de manera que el costo para el intermediario es de \$4.82/kg de \$120.50 por reja de 25 kg, en tanto que el de la sociedad es de \$7.21 por kilogramo o de \$180.00 por reja de 25 kg. Los mercados a los que se envía la fruta se especifican en el Cuadro 12.

**Cuadro 12. Canales de comercialización, destinos, cantidades comercializadas y precios medios por kilogramo**

<i>Canal de comercialización</i>	<i>Destino</i>	<i>Cantidad comercializada (t)</i>	<i>Precios</i>	
			<i>Por kg</i>	<i>Por reja de 25 kg</i>
Unión de Ejidos y Comunidades “Dichi Cuaha”	Central de Abastos, D.F.	14.0	12.00	300.00
	Huajuapán de León, Oaxaca	2.0	8.00	200.00
Intermediarios	Mercados locales	112.0	7.00	175.00
	Tehuacán, Puebla	160.0	8.00	200.00
	Acatlán, Puebla	160.0	8.00	200.00
	Huajuapán de León, Oaxaca	160.0	8.00	200.00
	Ciudad de Puebla	32.0	10.00	250.00
<b>Total</b>		<b>640.0</b>		

Fuente: Olvera (2001).

### 2.1.10. Organización de productores

La Unión de Ejidos y Comunidades "Dichi Cuaha", fundada en 1989, cuenta con 455 productores afiliados, sin embargo, en el año 2000 sólo el 10% de ellos comercializó su fruta a través de la Unión, siendo el total comercializado de 16 toneladas. En ese año también se enviaron, a través de Cosmos, S.A., muestras a Japón, con malos resultados, debido a que la fruta llegó en mal estado.

La Unión dispone de una bodega con energía eléctrica, fuente de agua, cámara de refrigeración (que no funciona por falta de motor) y una pequeña planta y equipo (esterilizadores de frascos y llenadora) para la fabricación de mermelada de pitaya, que en los últimos años no ha operado.

Se considera que si la Unión se fortalece comercializando más toneladas, los productores resultarán beneficiados, porque les paga un mejor precio por su pitaya que el que pagan los intermediarios.

## 2.2. Estado de Michoacán

### 2.2.1. Aspectos fisiográficos de la producción

Los pitayeros en Michoacán (Rebollar *et al.*, 1997) se desarrollan principalmente en 14 municipios de tres regiones del estado: Medio Balsas (Huetamo, Churumuco, San Lucas, Tiquicheo, Carácuaro y Turicato), Valle de Tepalcatepec o de Apatzingán (La Huacana, Nueva Italia, Apatzingán, Buenavista, Tomatlán y Tepalcatepec) y la región costera (Arteaga y Tumbiscatío) (Mapa 3).

En todos estos municipios se reporta la pitaya de mayo o pitire (*Stenocereus aff. quevedonis*) y sólo en cinco (La Huacana, Churumuco, Huetamo, San Lucas y Arteaga), se reporta la pitaya de aguas, *Stenocereus fricci* (Rebollar *et al.*, 1997).

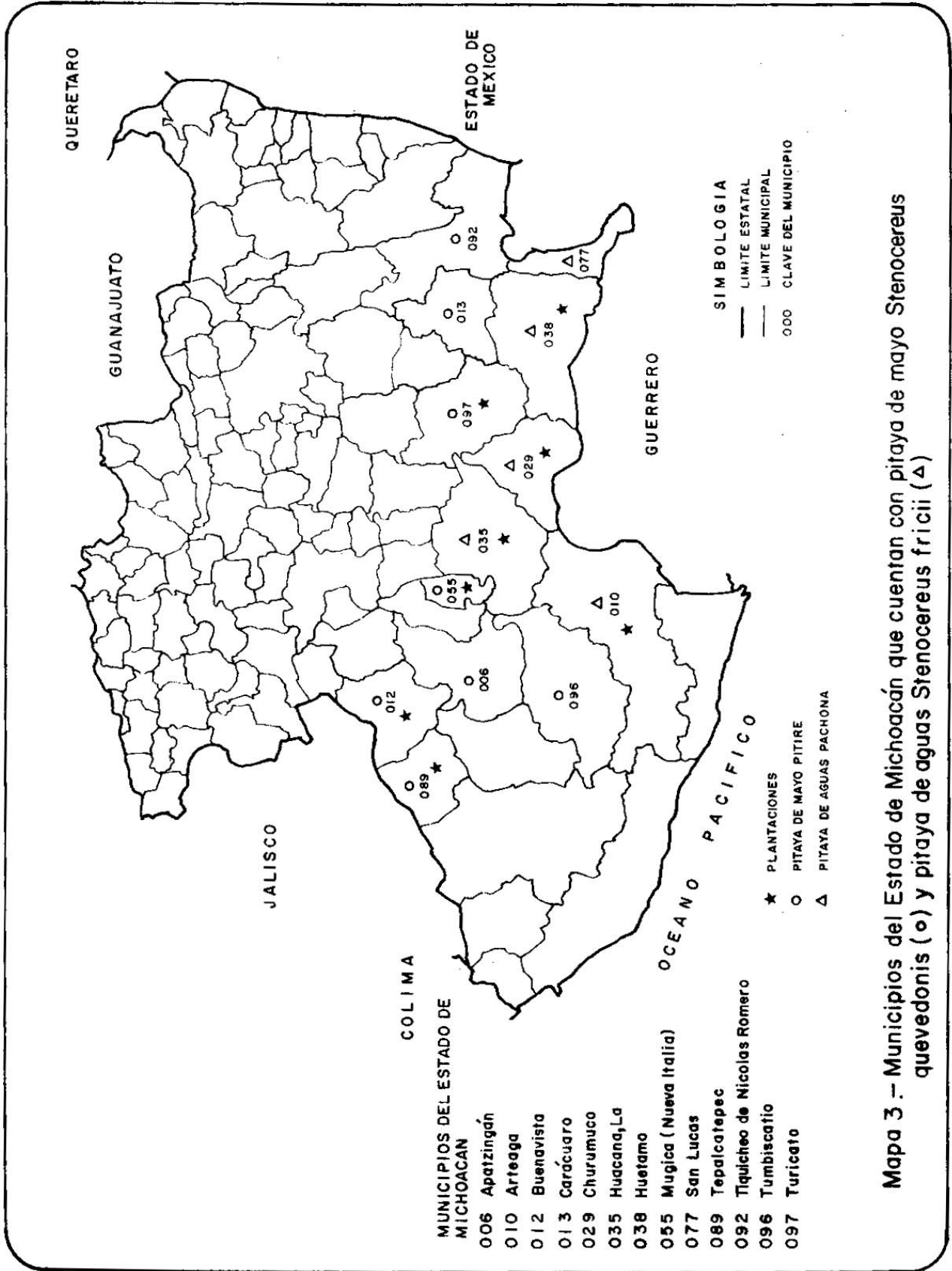
Los climas en esta amplia región varían de BS<sub>0</sub>, BS<sub>1</sub>, a Aw<sub>0</sub>, con precipitaciones de 560 a 985 mm, promedio anual, y temperatura de 23.0 a 29.1°C media anual, con la característica de que todos los climas presentan siete meses de sequía (la precipitación se concentra en cinco meses) (ver Cuadro 13).

**Cuadro 13. Registros climatológicos de algunas estaciones meteorológicas de municipios donde se produce pitaya en Michoacán**

Estación	asnm. (m)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Fórmula climática*	Meses secos
Buenavista Tomatlán	500	27.1	560.2	BS <sub>0</sub> (h')w(w)(i')g	7
Tepalcatepec	974	29.1	634.0	BS <sub>0</sub> (h')w(w)(i')gw''	7
Nueva Italia	400	27.3	698.2	BS <sub>1</sub> (h')w(w)i'g	7
Turicato	740	23.8	705.8	BS <sub>1</sub> (h')w(w)(i')g	7
La Huacana	550	27.4	918.8	Awo(w)i'g w''	7
Churumuco	190	29.1	673.6	BS <sub>1</sub> (h')w(w)(i')g	7
Huetamo	427	29.1	805.9	BS <sub>1</sub> (h')w(w)(i')g	7
Arteaga	860	23.0	985.0	Awo(w)i	7

Todos los climas presentan un periodo seco de siete meses.

Fuente: García (1988).



Mapa 3.- Municipios del Estado de Michoacán que cuentan con pitaya de mayo *Stenocereus quevedonis* (○) y pitaya de aguas *Stenocereus fricii* (△)

Los suelos son en su mayoría muy pobres en fertilidad y de poca profundidad: esqueléticos (menos de 10 cm) y someros (10 a 30 cm), de texturas medias y baja retención de humedad. Se clasifican como regosoles, litosoles o luvisoles, y se hallan asociados con las sierras, lomeríos y mesetas. En las partes planas de las llanuras y valles son delgados (30 a 50 cm), aunque en algunos casos son profundos (más de 50 cm), de texturas medias a finas y más fértiles, tal es el caso de los vertisoles, feozem y fluvisoles (Rebollar *et al.*, 1997). La vegetación predominante en esta región es la selva baja caducifolia.

La producción de pitayas es aprovechada para autoconsumo y la venta local, constituyendo en este último caso un ingreso importante para las familias de escasos recursos, dados los pobres ingresos que obtienen con los cultivos tradicionales, como el maíz, ajonjolí, sorgo y frijol, a consecuencia de la errática y reducida precipitación pluvial y de pobreza de los suelos (Rebollar *et al.*, 1997).

### 2.2.2. Sistemas de producción

#### a) *Pitaya silvestre*

Rebollar *et al.* (1997), respecto a las características del medio en que se desarrollan los pitayeros y su distribución geográfica, señalan lo siguiente:

- Pitaya de mayo

Las plantas de pitaya de mayo, *Stenocereus aff. quevedonis*, se encuentran asociadas con la vegetación de selva baja caducifolia y matorral xerófilo crasicale, distribuyéndose desde Sinaloa, límites de Jalisco y Nayarit, Guerrero y Michoacán. En Guerrero se halla cerca de Acapulco y Zihuatanejo, en Michoacán es abundante en la cuenca baja del río Tepalcatepec, y en la cuenca baja del río Balsas se le encuentra compartiendo territorio de ambos estados, particularmente en las llanuras, lomeríos y sierras circundantes a la Presa Infiernillo, en altitudes que van de los 200 a 500 msnm (Castillo *et al.*, 1983).

El fruto, conocido como “pitire”, se recolecta para su venta en los mercados locales y regionales. La fruta alcanza muy buenos precios al inicio de la temporada, lo cual propicia una fuerte competencia en su recolección (Díaz, 1995). En las áreas de distribución de la pitaya de mayo las condiciones ambientales son muy adversas, similares a las de la pitaya de aguas.

En Michoacán, la especie se halla sólo silvestre en tres de las regiones del estado: cuenca media del Balsas, donde es muy abundante en los municipios de Huetamo y Churumuco y también se recolecta, aunque en menor escala, en San Lucas, Tiquicheo, Carácuaro y Turicato. En la región del Valle de Tepalcatepec o de Apatzingán se aprovecha en el municipio de La Huacana y en menor medida en los de Nueva Italia, Apatzingán, Buenavista, Tomatlán y Tepalcatepec. En la región costera la recolección de esta fruta es importante para algunas comunidades de los municipios de Arteaga y Tumbiscatio. El área de distribución y la distribución de la pitaya de mayo son mayores que las de la pitaya de aguas (Mapa 3).



- **Pitaya de aguas**

Los pitayeros se distribuyen en los estados de Jalisco, Colima y Michoacán. Son abundantes en la cuenca del río Tepalcatepec y del Balsas, y se desarrollan en la selva baja caducifolia en asociación con *Stenocereus aff. quevedonis*, se extienden hacia el norte por la franja costera de Colima y Jalisco, penetrando en la selva mediana subperenifolia, desde la bahía de Manzanillo hasta la punta Farallón, y más hacia el norte en la selva baja subperenifolia que bordea la bahía de Chamela (Sánchez-Mejorada, 1973).

En Michoacán, las pitayeras silvestres se distribuyen ampliamente en los municipios de Arteaga, La Huacana, Churumuco, Huetamo y San Lucas. En las llanuras y valles las pitayas de aguas pueden encontrarse asociadas con las de pitaya de mayo, que por lo común son las que predominan, pero hacia las partes más altas, de vegetación densa y donde la humedad es relativamente mayor, predomina la pitaya de aguas, al grado que en algunos lugares no se encuentra la de mayo. Este tipo de pitaya (de aguas) es aprovechada para el autoconsumo y venta local, lo cual genera un ingreso importante para las familias de escasos recursos, donde los cultivos tradicionales como el maíz, ajonjolí, sorgo y frijol, no prosperan o producen poca cosecha, debido a la errática y reducida precipitación pluvial y a la pobreza de los suelos.

En el pasado, la especie ocupó parte de las llanuras de las cuencas de los ríos Tepalcatepec y Balsas, pero paulatinamente se ha venido eliminando al dedicar muchas de esas tierras al cultivo de especies anuales y al pastoreo extensivo de ganado bovino. En la actualidad aún se observa en las llanuras con fuerte obstrucción de suelos (pedregosos y poco profundos), en los lomeríos cercanos a las mismas, y en muchas de las cañadas y laderas de las sierras bajas de ambas cuencas, particularmente dentro de los municipios ya señalados (Mapa 3).

*b) Pitaya en huertos familiares*

Las plantas de pitaya de aguas se cultivan en huertos familiares en las comunidades del municipio de Huetamo y de Churumuco (Rebollar *et al.*, 1997), principalmente en la comunidad de Santiago Conguripo ubicada en una llanura a la orilla del río Balsas, cuya altitud es de 300 msnm, clima semiseco, muy caluroso,  $BS_1(h')$ , con temperatura media anual de 29°C y precipitación pluvial anual promedio de 700 mm; los suelos son de origen aluvial conocidos como “bajiales”, profundos (50 cm o más de profundidad) y de textura migajón-arenosa. En la comunidad, este tipo de pitaya se cultiva desde hace 80 o más años. Los huertos son pequeños y se encuentran dentro del mismo poblado, sus dimensiones van desde unos 100 a 1,600 m<sup>2</sup>. La distribución de las plantas en los pequeños huertos es generalmente irregular y suele también encontrarseles como cercas vivas para delimitar el traspacio de las viviendas.

En el municipio de Churumuco, el cultivo de la pitaya es importante en el poblado de la Quiringuca, localizado en un pequeño valle a pocos kilómetros de la cabecera municipal. Este lugar presenta clima seco muy caluroso, con temperatura media anual de 29°C y precipitación pluvial promedio anual de 600 mm. Los suelos son similares a los de la comunidad de Santiago Conguripo, aunque también se encuentran suelos de texturas finas o

“barriales”. Los huertos son también pequeños, con pocos árboles de pitaya, dispersos y viejos en su mayoría; los árboles pitayeros jóvenes, de 15 a 20 años de edad, se observan en menor proporción. Los valles cercanos al poblado fueron incorporados a la siembra de cultivos anuales y con ello se eliminaron los pitayeros que otrora crecían allí en forma silvestre y como parte de la vegetación natural de la selva baja caducifolia.

Los poblados de Santa Elena, San Juan, Cuitzan (Cuicha) y Timbiriche, entre otros, incluso el municipio de Churumuco, son conocidos en gran parte por la pitaya de aguas que en ellos se produce. Sin embargo, en estos lugares no existen pequeños huertos establecidos, solamente árboles dispersos dentro del área urbana y de uno a cinco en los solares de las viviendas.

En contraste con la pitaya de aguas, la pitaya de mayo no se cultiva en huertos familiares en Michoacán.

### c) Pitaya en plantaciones

Recientemente, la Unión de Campesinos del Sur A.C., con el apoyo del gobierno del estado de Michoacán, ha realizado plantaciones de Pitiri, Pitaya y Pachona (consideran que esta última es otra especie) en seis municipios, las cifras aparecen en el cuadro 14.

### 2.2.3. Especies

En Michoacán son importantes tanto la pitaya de aguas, *Stenocereus fricci*, como la pitaya de mayo, *Stenocereus aff. quevedonis*.

**Cuadro 14. Siembras de Pitiri, Pitaya y Pachona en seis municipios de Michoacán en 2001 (cifra superior) y 2002 (cifra inferior)**

Municipio	Pitiri	Pitaya	Pachona
La Huacana	122.00	60.00	2.00
	75.00	55.50	4.50
Nueva Italia	---	10.00	---
	---	---	---
Aguililla	---	8.00	---
	---	---	---
Arteaga	64.25	41.00	31.00
	2.30	114.00	13.00
Tumbiscatio	---	---	15.00
	---	---	47.90
Churumuco	90.00	15.75	---
	100.00	200.00	---
Total	453.55	504.25	113.40

Fuente: García (2002).

### 2.2.4. Variedades

Las variedades de pitaya de aguas reportadas para Michoacán y sus características se presentan en Cuadro 15, y la de pitaya de mayo en el Cuadro 16. Las variedades más abundantes son la pachona y la blanca, cuyos frutos son dulces cuando maduran, pero con un ligero sabor amargo y son mucho más pequeños que los de la pitaya de aguas; al madurar

en el árbol, la mayoría de los frutos se revientan en su parte superior, quedando expuestos a mayores daños en su pulpa, por lo que deben cosecharse antes de que revienten (Rebollar *et al.*, 1997).

**Cuadro 15. Variedades de pitaya de aguas en Michoacán**

<i>Nombre</i>	<i>Forma del fruto</i>	<i>Color de la pulpa</i>	<i>Peso promedio del fruto (g)</i>	<i>Peso de la pulpa</i>	<i>Comunidad y/o municipio</i>
Roja grande	Globoso	Roja encendida	306.70	232.87	Santiago Conguripo Huetamo
Roja chica	Globoso	Roja	141.20	94.01	Santiago Conguripo Huetamo
Amarilla	Globoso	Roja amarillenta	118.30	86.63	Santiago Conguripo Huetamo
Guinda	Pera	Roja guinda	211.50	159.41	Santiago Conguripo Huetamo
Roja redonda	Redonda	Roja	179.40	118.40	La Quiringuca Churumuco
Roja aperada	Pera	Roja	163.60	109.28	La Quiringuca Churumuco
Rosada	---	Rosa	---	---	Santa Elena Churumuco
Aperada	Pera	---	200.00	---	El Capire La Huacana
Roja chica	---	Roja	---	---	El Capire La Huacana
Enchilada	---	---	60.00	---	El Capire La Huacana

Fuente: Rebollar *et al.* (1997).

**Cuadro 16. Variedades de pitaya de mayo, en Michoacán.**

<i>Nombre</i>	<i>Forma del fruto</i>	<i>Color de la pulpa</i>	<i>Peso promedio del fruto (g)</i>	<i>Peso de la pulpa</i>	<i>Comunidad y/o municipio</i>
Rosada o blanca	Esférico	Rosada	---	---	Rancho Viejo Huetamo
Roja	Globoso	Roja	---	---	Rancho Viejo Huetamo
Roja tardía	---	Roja	---	---	Rancho Viejo Huetamo
Blanca	---	Blanca	50.1	39.18	Churumuco La Huatana
Amarilla	---	Amarilla	53.2	44.00	Churumuco La Huatana
Mamey	---	Mamey	45.5	36.58	Churumuco La Huatana
Rosada	---	Rosada	31.8	23.79	Churumuco La Huatana
Enchilada	---	Roja amarillenta	41.2	31.39	Churumuco La Huatana
Pitire pachón	---	---	39.2	27.75	Churumuco La Huatana
Pachona	---	---	73.5	45.72	Churumuco La Huatana

Fuente: Rebollar *et al.* (1997).

### 2.2.5. *Época de producción*

Los pitayeros empiezan a producir después de cuatro o cinco años de plantados, siempre que se les brinde el manejo adecuado: despunte, fertilización, control de malezas, cajeteos y otras prácticas.

La pitaya de mayo en Michoacán se cosecha de finales de abril, mayo y principios de junio.

La pitaya de aguas se cosecha de agosto a noviembre, cuando el temporal es irregular; de agosto a septiembre, con temporal más definido, y en algunos sitios de mejor temporal la cosecha puede prolongarse hasta enero (Díaz, 1995). Los mayores volúmenes se cosechan del 15 de agosto al 15 de septiembre.

### 2.2.6. *Superficie en producción*

La superficie en desarrollo y producción de pitaya para el estado de Michoacán no se conoce, sin embargo, se reporta (Rebollar *et al.*, 1997) información que puede ser útil al lector.

Para la pitaya de aguas se reportan superficies en producción en áreas de vegetación natural de selva baja caducifolia, pastoreadas por ganado bovino y caprino, la densidad de población de la especie se estima en 25.4 árboles o individuos por hectárea. Cabe señalar también que su distribución no es homogénea o aleatoria, sino que se halla localizada en áreas relativamente compactas con número de árboles variable. Tal situación tiene relación, al parecer, con condiciones particulares de suelo y de microclima.

En huertos familiares, el número de pitayeros de aguas por huerto varía de 20 a 150, siendo lo más común de 80 a 100 árboles en espacios de 300 a 450 m<sup>2</sup>. La distancia entre hileras varía de 3 a 4.5 m y entre árboles de 0.8 a 2.5 m, con un promedio estimado de 3.5 y 1.8 m, respectivamente. La densidad de población fluctúa de 1,000 a 4,000 plantas por hectárea, estimándose un promedio de 1,500. La orientación de las hileras (filas o surcos) en algunos huertos están de Norte a Sur y otras de Este a Oeste.

Para la pitaya de mayo, la densidad de población de plantas en áreas de vegetación natural o poco perturbada, principalmente xerófila crasicale, bajo pastoreo de ganado bovino o caprino, se estima un promedio de 91 árboles pitayeros por hectárea. La distribución de la especie se observa en áreas extensas y más o menos homogéneas.

### 2.2.7. *Volúmenes de producción*

Para Michoacán no se han estimado los volúmenes de producción, dado que se desconocen las superficies ocupadas por la pitaya en poblaciones silvestres y en huertos familiares; sin embargo, se ha reportado (Rebollar *et al.*, 1997) información interesante sobre los rendimientos.

“El rendimiento de la pitaya está en función de la edad de la planta, del número de brazos terminales por planta, del número de frutos por brazo y del peso del fruto” (Llamas, 1984).

En la pitaya de aguas (*Stenocereus fricci*) cultivada en Santiago Conguripo, Michoacán, donde la edad de los huertos varía de 18 a 80 años, la cosecha de frutos diaria promedio es de 8 en plantas jóvenes, 19 en adultas y 5 en plantas viejas (Díaz, 1995; Díaz y Cedillo, 1996). Asimismo, estos autores señalan que la superficie por huerto varía de 240 a 5,000 m<sup>2</sup>, donde se cosechan de 20 a 240 cajas de 20 kg en la temporada o al año. Con base en estos datos se estima que los rendimientos que se obtienen son, como mínimo, 5 toneladas por hectárea al año, y un máximo de 17.

En pequeños huertos con alta densidad de plantas, de 2,000 a 3,000, algunos de los mejores productores de Santiago Conguripo alcanzan cosechas de 850 a 2,000 kg/año en lotes de 300 a 400 m<sup>2</sup>, con número de 90 a 100 pitayos, es decir, de 25 a 40 t/ha/año. El rendimiento de los árboles se incrementa con la edad, hasta alcanzar, en promedio 13.9 kg a los 18 años y 25 kg cuando llegan a los 60 años. Los rendimientos se asocian mucho con el número de brazos terminales de las plantas, que son los que florecen y producen frutos.

Si se mide el rendimiento en cajas, la producción de los huertos de referencia (90 a 100 plantas en 300-400 m<sup>2</sup>) es de 2 a 4 cajas diarias en la época de mayor producción. La caja pesa 15 kg aproximadamente y tiene una capacidad de 7 a 10 docenas de frutos. Cuando el fruto es grande, de 300 a 400 g, la capacidad de una caja son 7 docenas (84 frutos). lo que resulta en cajas de entre 25 y 33 kg.

En poblaciones silvestres de pitaya de mayo (*Stenocereus aff. quevedonis*), el peso promedio de fruto es de 40 g y el rendimiento promedio por árbol se estima en 600 frutos/año, lo que equivale a 24 kg/año. Tomando en cuenta la densidad promedio de dicha especie, estimada en 91.0 árboles/ha, resulta que el rendimiento asciende a 2, 184 kg/ha.

#### 2.2.8. Costos

Para el estado de Michoacán no se reportan estudios de costos de producción; sin embargo, podemos considerar que la fruta de recolección de las pitayeras silvestres tiene como costo únicamente la cosecha y acarreo y de los huertos familiares, aparentemente no se abonan, fertilizan, riegan, ni combaten plagas y enfermedades, por lo que el costo sería mínimo: sólo plantación y podas. Además, buena parte de los huertos están constituidos por pitayos viejos, de hasta 80 años y no se reportan plantaciones recientes.

#### 2.2.9. Comercialización

Rebollar *et al.* (1997) reporta la siguiente información sobre la comercialización:

En Michoacán los tipos de la pitaya de aguas que tienen mayor aceptación son la roja grande y la guinda; en las del tipo de mayo, la rosada y la roja. Sin embargo, cuando escasea la fruta cualquier variedad se consume y comercializa. En las comunidades hay personas que acaparan la producción y son quienes se encargan de distribuirla en los mercados regionales de Huetamo, Churumuco, La Huacana, Arteaga, Apatzingán, Nueva Italia y otros dentro del mismo estado, así como en los mercados de Ciudad Altamirano, Guerrero y Tejupilco, Estado de México. Esporádicamente pueden llegar a mercados más grandes, como los de Morelia, Uruapan y Zitácuaro. Cuando la pitaya no se vende a los acaparado-

res, son los mismos productores y/o recolectores quienes la llevan directamente a los mercados donde alcanzan mejores precios.

El fruto se comercializa por pieza o por kilogramo. Los precios varían de acuerdo con la oferta y la demanda: al inicio de la temporada el precio es alto, después disminuye sensiblemente al aumentar la oferta del producto o por la presencia en el mercado de otras frutas. La demanda regional es alta, pero también lo es la competencia entre los recolectores (Díaz, 1995). En 1994 las familias recolectoras de pitaya de mayo obtuvieron diariamente de 3 a 30 docenas, con un promedio de 7 docenas/día/familia, principalmente en mayo, cuando la producción es más abundante. En abril y mayo de 1997, la pitaya de mayo se cotizó de \$3.00 a \$4.00 la docena, pagados al recolector por el intermediario, y de \$6.00 a \$8.00, vendida al consumidor en los principales mercados regionales.

Por su parte, en 1994 los productores de pitaya de aguas de Santiago Conguripo cosecharon en el mes de septiembre de 2 a 12 docenas, con un promedio de 8.4 docenas/día/productor, que vendieron al intermediario a \$8.50/docena, en promedio, aunque el precio varió desde \$7.00 a \$15.00/docena. En ese año el precio promedio del fruto fue de \$0.70 (Díaz, 1995). Sin embargo, en 1996 el precio de la caja osciló de \$50.00 a \$100.00, la docena de \$6.00 a \$15.00, y el fruto de \$0.70 a \$1.25; con un promedio de \$0.90, es decir, con base en el precio regional promedio del fruto y el número de docenas cosechadas por día (8.4 en promedio), los productores lograron ingresos por concepto de la venta de la pitaya por la cantidad de \$71.40 diarios en 1994 y de \$90.90 en 1996, por un periodo de por lo menos un mes.

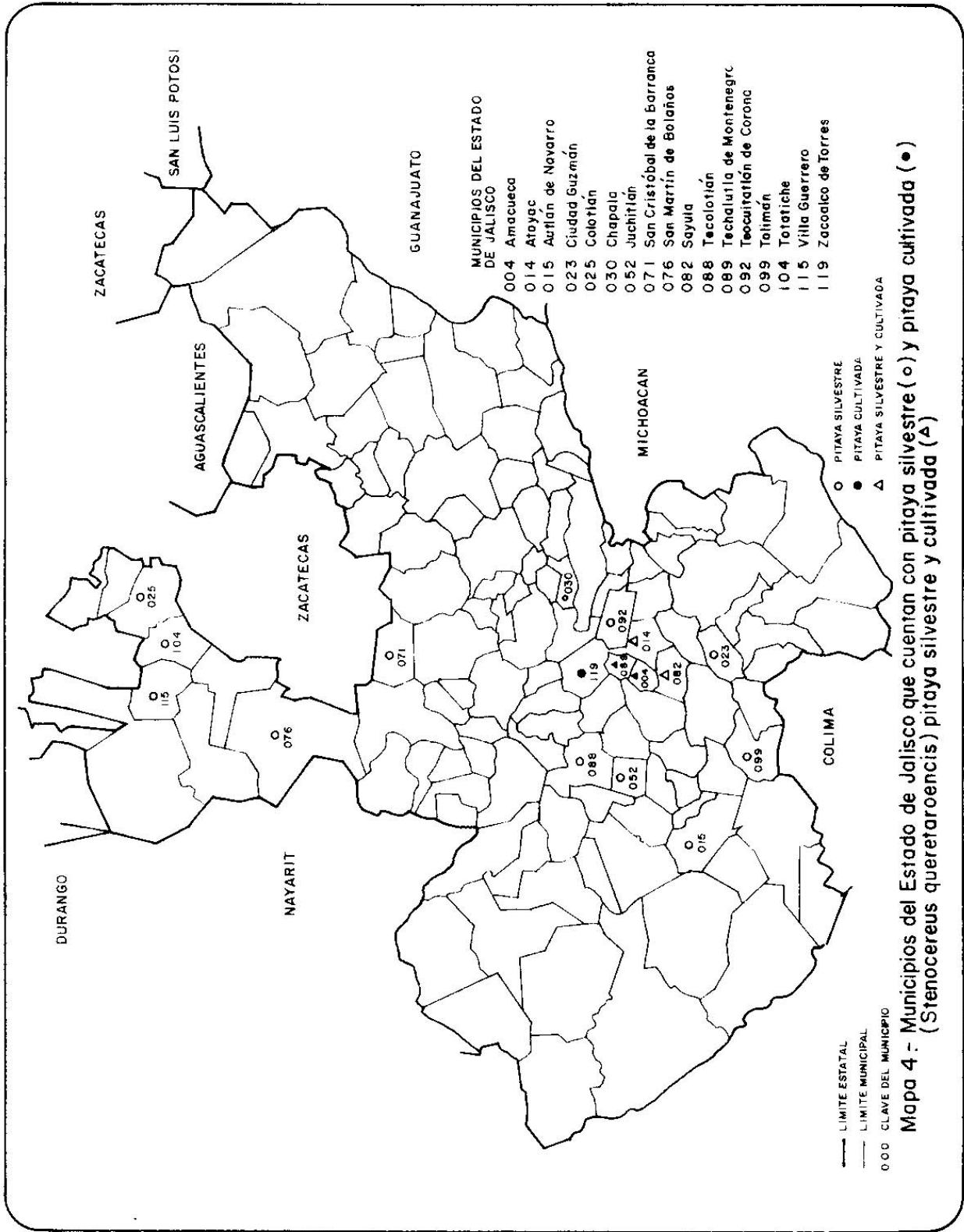
#### *2.2.10. Organización de productores*

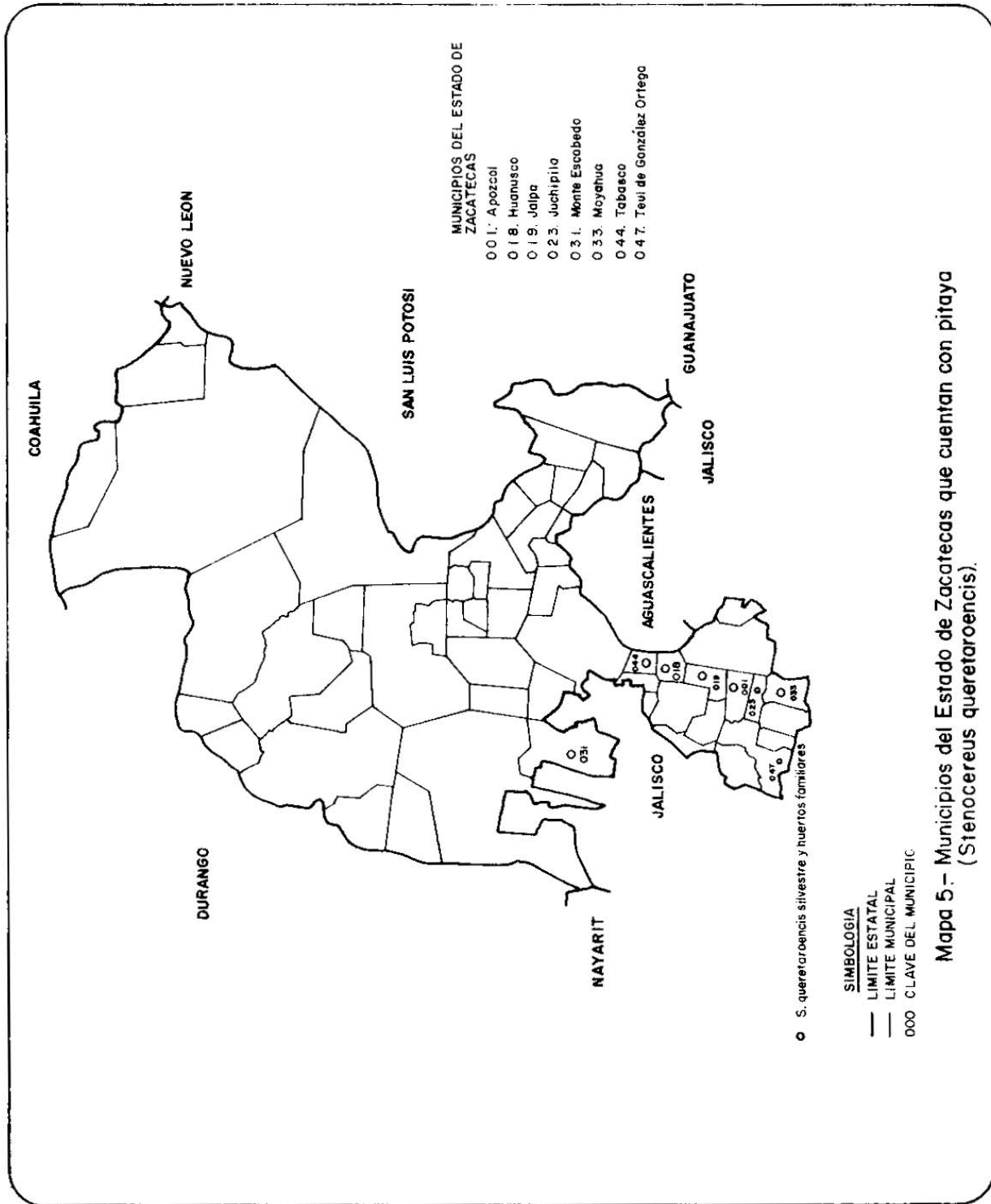
De Michoacán no se reporta organización alguna para la producción, industrialización o comercialización entre los productores de pitaya.

### **2.3. Estados de Jalisco y Zacatecas**

#### *2.3.1. Aspectos fisiográficos de la producción*

En el estado de Jalisco se reportan dos zonas productoras de pitaya, una al sur con 12 municipios (Zacoalco de Torres, Techaluta de Montenegro, Amacueca, Atoyac, Sayula, Teocuitatlán de Corona, Chapala, Ciudad Guzmán, Tolimán, Autlán de Navarro, Juchitlán y Tecolotlán) y otra al norte, con cinco municipios: San Cristóbal de la Barranca, San Martín de Bolaños, Villa Guerrero, Totatiche y Colotlán (Arreola, 1990; Huerta, 1998). Muy ligada a esta última zona se encuentra la producción pitayera de Zacatecas sobre el cañón de Juchipila (Mapas 4 y 5).







En esta amplia área predominan las sierras y lomeríos, y los climas BS (semiárido), y (A) C (semicálido de transición entre los climas tropicales A y los templados C) (ver Cuadro 17).

**Cuadro 17. Principales indicadores climáticos de estaciones meteorológicas de las zonas pitayeras de Jalisco y Zacatecas**

Estación	asnm (m)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Fórmula climática	Meses secos
Atoyac	1,350	21.2	685.9	BS <sub>1</sub> hw (w) (i')g	7
Chapala	1,523	20.0	879.2	(A) Ca (W <sub>1</sub> ) (w) (i) g	7
Cd. Guzmán	1,535	20.2	703.5	(A) Ca (Wo) (w) (i')	8
Sayula	1,366	21.4	837.7	(A) Ca (Wo) (w) (i') g	6
Autlán de Navarro	920	23.5	707.9	BS <sub>1</sub> (h') w (I') w''	7
Juchitlán	1,237	22.5	633.5	BS <sub>1</sub> (h') w (I') g	7
Tolimán	740	24.6	570.0	BS <sub>1</sub> (h') w (I')	7
Totatiche	1,770	18.0	759.2	(A) Ca (Wo) (w) (e)	7
Villa Guerro	1,785	21.0	772.4	(A) Ca (Wo) (w) (i') g	7
Juchipila, Zacatecas	1,240	22.5	710.4	BS <sub>1</sub> (h') hw (w) e	8

Fuente: García (1988).

Como se puede observar en el citado cuadro, en la subcuenca de Sayula dominan los climas (A) C y altitudes que varían de 1350 a 1550 msnm, en cambio, en la región de Autlán predominan los climas BS y altitudes de 750 a 1300 msnm. En la región norte del estado son preponderantes los climas (A) C, y altitudes superiores a los 1700 msnm. En Juchipila, Zacatecas, la altitud es de 1240 m, el clima es BS, con 8 meses de sequía. En estos estados, las zonas pitayeras se caracterizan por presentar precipitaciones anuales promedio entre 500 y 900 mm, pero con una amplia época de sequía, que varía de 6 a 8 meses al año.

Los suelos donde se desarrollan los pitayeros se caracterizan por sus fuertes pendientes, alta pedregosidad y por estar sujetos a procesos de erosión ocasionados por la apertura a cultivos y el sobrepastoreo. Algunos huertos de pitaya de la subcuenca de Sayula se desarrollan en suelos aluviales profundos, de textura areno-limosa.

### 2.3.2. Sistemas de producción

El sistema más común es el de recolección en pitayeras silvestres, el cual se reporta en todos los municipios que presentan estas áreas pitayeras. Para la región de Autlán se han reportado (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999) tres modalidades o categorías de productores: Categoría 1, los productores que poseen dentro de sus propiedades plantas de pitaya y año tras año recolectan los frutos y los comercializan en el mercado de Autlán; Categoría 2, los campesinos que rentan la organera (huerto silvestre de pitayo) de algún propietario para coleccionar el fruto y comercializarlo en el mercado o en las calles de Autlán; Categoría 3, los campesinos que recolectan el fruto de las poblaciones silvestres, de aprovechamiento

común, que generalmente se localizan en lugares de difícil acceso, altos y con pendientes pronunciadas.

Las pitayeras silvestres en la región de Autlán reciben cierto manejo, para facilitar la recolección: los recolectores limpian de malezas alrededor de los pitayos, además, en la época de floración combaten la hormiga arriera o chancharra (*Atta* sp) aplicando insecticida en polvo, para evitar el daño a las flores y la disminución severa de la producción que provocan las hormigas (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

Huerta (1998), en un estudio que realizó sobre la pitaya en 15 municipios de Jalisco, encontró, para la pitaya silvestre, que el municipio de Tolimán cuenta con 300 ha con árboles pitayeros que tienen en promedio una copa de 4 m y una altura promedio de 5.0 m, con edades superiores a los 50 años y una producción estimada de 1,000 frutos por planta. Para Autlán, Juchitlán, Amacueca y Techaluta reporta que se encuentran plantas similares en cuanto a edad, tamaño y producción, pero con superficies que van de 25 a 50 ha por municipio.

Los municipios del norte cuentan con áreas pitayeras de las mismas características, pero con árboles de porte menor. Huerta (1998) considera que los pitayeros silvestres superan los 50 años, y casi no presenta regeneración, como resultado de las prácticas agrícolas de cultivos tradicionales y sobrepastoreo. En contraste, Lara (1998) encontró para la comunidad Alameda Juárez (Santa Rosa), del municipio de Moyahua de Estrada, Zacatecas, que las áreas pitayeras presentan aproximadamente 37% de plantas jóvenes que aún no producen y 63% de plantas en producción.

La producción de pitaya en solares (huertos familiares) se inició a finales del siglo XIX (Aldana, 1986). Estos solares consisten en superficies pequeñas de entre 100 y 400 m<sup>2</sup>, con densidades de plantas variables, que reciben poca atención de cultivo o de manejo agronómico, por lo que la producción de frutos se obtiene con la aplicación de bajos niveles de energía (Salcedo y Arreola, 1991).

En las poblaciones de pitayeros que se encuentran en solares y traspatios de la subcuenca de Sayula el uso del injerto es una práctica común, con la cual los productores tienen una mayor diversidad de variedades, en ocasiones hasta cinco, en la misma planta (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

En esta subcuenca de Sayula, las plantaciones de pitayos en parcelas agrícolas se iniciaron en los años setenta, particularmente en los municipios de Techaluta y Amacueca. En la actualidad, estas plantaciones se encuentran en cinco municipios: los dos ya mencionados, y Atoyac, Sayula y Zoacalco de Torres (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

Las plantaciones se establecen durante los meses de abril y mayo (aunque algunos productores plantan después del verano), usando segmentos (de preferencia terminales) de ramas con una longitud de 80 a 120 cm y de 6 a 8 años de edad. Después de cortados los segmentos se dejan secar por alrededor de un mes para ser plantados, cubriendo con suelo un tercio de la rama (Salcedo y Arreola, 1991). La plantación se realiza colocando de 3 a 4 ramas por cepa de 40 a 50 cm de diámetro y 50 cm de profundidad, a distancias de 3 a 4

metros entre plantas (cepas) y de 4 a 5 m entre hileras, con lo que se obtienen densidades de población que varían de 600 a 800 plantas por hectárea (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

En la subcuenca de Sayula los productores realizan el deshierbe con azadón en los meses de lluvia y al mismo tiempo forman un bordo semicircular alrededor de la planta (cajete) para favorecer la captación de lluvia. Generalmente no aplican fertilizantes químicos ni abonos orgánicos, porque creen que queman las raíces, en cambio, podan regularmente los pitayos para obtener plantas de baja altura con mayor número de brazos, para aumentar así el área de producción y facilitar la cosecha. Aunque no es común, algunos productores aplican 2 o 3 riegos durante los primeros meses del año, poco antes de que se inicie la diferenciación de la flor, lo que repercute en mayor tamaño del fruto.

La plaga más común en estas áreas pitayeras es la hormiga arriera (*Atta* sp), que daña los ápices tiernos de las ramas y los botones florales; para su control, los productores utilizan insecticidas en polvo, que aplican en los hormigueros y en la base de los troncos de las plantas. Además, es común la presencia de larvas de escarabajo, que atacan los frutos en desarrollo y llegan a causar la abscisión de los mismos (Lomelí-Mijes y Pimienta-Barrios, 1993); sin embargo, sólo en casos aislados se usan insecticidas para el control de esta plaga. También la presencia de ganado vacuno puede afectar la producción, sobre todo en plantaciones jóvenes, ya que apetece las yemas florales. Un factor abiótico que daña la producción son las heladas tardías, que afectan a las yemas en estados iniciales de su desarrollo.

La cosecha se realiza utilizando los llamados ganchos, formados por la unión de tres o cuatro varillas de hierro soldadas en la base y abiertas hacia los extremos semejando una canasta, la cual se sujeta con alambre a una vara de carrizo. Con éstos ganchos se cortan y se bajan una o varias pitayas, evitando así que éstas se golpeen y se reduzca su valor comercial (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

### 2.3.3. Especies

En Jalisco y Zacatecas la producción de pitaya se basa en la especie *Stenocereus queretaroensis*, que presenta una amplia distribución en las regiones semiáridas y subtropicales del centro-occidente de México, cubriendo superficies de los estados de Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Zacatecas, Colima y Jalisco (Sánchez-Mejorada, 1984; Arreola, 1990). En la mayoría de estas entidades la pitaya sólo se produce en huertos familiares, pero en Jalisco, en la subcuenca de Sayula, se encuentran plantaciones de pitayos que en superficie suman alrededor de 1,000 ha (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

Esta especie presenta algunas ventajas; primero, un gran periodo productivo de hasta 100 años; segundo, fructificación a lo largo de las ramas, con lo que se obtiene mayor producción, en contraste con otras especies que sólo fructifican en la parte terminal de las ramas, y tercero, que sobre todo las variedades cultivadas “son peladoras”, es decir que en el fruto maduro las espinas son fácilmente removidas. Las principales desventajas de esta especie son que los frutos “revientan”, esto es, se abre la cáscara al madurar, y segundo el tamaño mediano del fruto, con peso de 100 a 150 g.

#### 2.3.4. Variedades

En seguida se describen las principales variedades de *Stenocereus queretaroensis* que se cultivan en la subcuenca de Sayula, de acuerdo con la información generada por Salcedo (1991) y Salcedo y Arreola (1991) (la nomenclatura tradicional de las variedades se basa en el color de la pulpa y por la forma del fruto).

- Mamey (por la forma del fruto). Las plantas adultas llegan a alcanzar hasta 5 m de altura. Se caracterizan por sus brazos sumamente robustos, de 14 a 20 cm de grosor, de color grisáceo, excepto en el ápice, donde presenta color verde olivo, con las costillas rojizas; areolas más o menos distantes entre sí, no prominentes, más bien hundidas, de color castaño, con espinas en grupos de tres, características y dirigidas hacia abajo, subuladas y blancas; flores grandes de hasta 14 cm de largo; el fruto llega a ser de gran tamaño, hasta 8 cm de largo por 4.5 cm de ancho (amameyado); pulpa roja y de sabor dulce. Es la única variedad que no se desarrolla de manera silvestre.
- Rojo silvestre. Se identifica por presentar brazos robustos de 14 a 20 cm de grosor, de color verde oscuro con tintes rojizos; a diferencia de la variedad Mamey, la rojo silvestre presenta areolas viejas, grandes, saltadas y glandulosas de color negro, cercanas entre sí, por lo que a distancia se observan las costillas rayadas por un margen negro; las areolas jóvenes presentan espinas subuladas, negras, que al envejecer se tornan delgadas y caducan; la flor es grande, de hasta 12 cm de largo; fruto de 6.5 a 8 cm de largo por 5 a 8 cm de ancho, con pulpa de color rojo intenso.
- Morada. Los árboles pitayeros se caracterizan por sus brazos robustos, de 12 a 18 cm de grosor; areolas no voluminosas, distantes entre sí, sus espinas, hasta 9, unas subuladas y otras aciculares de color gris a negro, persistentes; flor grande de hasta 12 cm de largo; fruto oval de 5.5 cm de ancho, con pulpa morada.
- Amarilla. Presenta brazos medianamente delgados, 13 a 16 cm de diámetro, desarrolla grupos de 5 espinas radiales y una central, subuladas, grises y persistentes; areolas casi nunca prominentes; flores chicas de hasta 10 cm de longitud; fruto regular de 5 a 7 cm de ancho, con pulpa amarilla.
- Solferino. Los pitayeros presentan sus brazos delgados, de color verde olivo; areolas no prominentes, con 6 espinas subuladas, grises y persistentes; flor pequeña de más o menos 10 cm de longitud; fruto oval de sólo 5 cm de ancho con pulpa de color lila-anaranjado.
- Blanca. Presenta ramas erectas, largas y delgadas de color gris cenizo; areolas pequeñas con abundantes espinas, hasta 9, aciculares, muy largas de color gris a negro, persistentes; flores pequeñas de 10 cm de largo; fruto pequeño, oval, de pulpa blanca, dulce y de buena consistencia. La cáscara no se revienta al madurar, como ocurre en la mayoría de las variedades, por lo que se le puede conservar por más tiempo a temperatura ambiente o en refrigeración.

Pimienta-Barrios y Tomás-Vega (1993) caracterizaron las principales variedades cultivadas y silvestres de pitaya en la subcuenca de Sayula, con los resultados que se muestran en los Cuadros 18 y 19.

**Cuadro 18. Peso del fruto y de sus componentes en las principales variedades de pitaya (*Stenocereus queretaroensis*) de la subcuenca de Sayula, Jalisco**

<i>Nombre común</i>	<i>Peso fruto (g)</i>	<i>Peso cáscara (g)</i>	<i>Peso lóculo (g)</i>
Mamey	165	39	126
Roja	162	38	124
Tenamaxtle	131	29	102
Amarilla	123	33	90
Blanca cristalina	98	23	74
Morada	83	17	66
Roja monterá	66	16	51
Blanca monterá	66	16	51

Fuente: Pimienta-Barrios y Tomás-Vega (1993).

Los mayores tamaños corresponden a los frutos de pulpa roja y los menores a las variedades denominadas monteras y de recolección; en la mayoría de las variedades el porcentaje de pulpa en el fruto es de alrededor del 75%; con relación a la composición química se encontró que el pH varía de 4 a 5 (ácidas) y los azúcares totales variaron de 7 a 13 en porcentaje sobre el peso fresco y los azúcares reductores de 6 a 9 por ciento. El contenido de proteína varió considerablemente, desde 0.3 a 1.4 miligramos por gramo de peso fresco.

**Cuadro 19. Composición química de la pulpa del fruto de las principales variedades de pitaya (*Stenocereus queretaroensis*) en la subcuenca de Sayula, Jalisco**

<i>Nombre común</i>	<i>pH</i>	<i>Azúcares (% peso fresco)</i>		<i>Proteínas (mg/g de peso fresco)</i>
		<i>Totales</i>	<i>Reductores</i>	
Mamey	5	10	9	0.5
Roja	5	9	7	1.5
Tenamaxtle	5	11	8	1.4
Amarilla	4	13	9	1.4
Blanca cristalina	5	8	6	1.4
Morada	4	7	6	0.3
Roja monterá	4	8	6	1.0
Blanca monterá	4	8	6	1.0

Fuente: Pimienta-Barrios y Tomás-Vega (1993).

### 2.3.5. Época de producción

En la subcuenca de Sayula el momento de la cosecha lo indica el color de la fruta, el desprendimiento de las areolas o el reventamiento de los frutos, y se realiza durante todo el periodo de producción, comprendido entre los meses de abril y mayo, principalmente en "la privanza" (días de mayor abundancia de frutos). La cosecha normalmente se lleva a cabo a muy tempranas horas del día, con la finalidad de comercializarlas durante el mismo, ya que estos frutos son altamente perecederos y no duran más de uno o dos días en buen estado. Otro motivo por el cual se cosecha la fruta en la madrugada es que la pulpa es muy sensible a la radiación, la cual es muy alta en la época del año en que se cosecha y puede ocasionar la pérdida de consistencia y color en la fruta, reduciéndose así su valor comercial (Pimienta-Barrios *et al.*, 1999).

De poblaciones silvestres (Neri-Luna *et al.*, 1999) reportan que la cosecha se inicia a mediados de abril y finaliza en junio, en Zacoalco de Torres y Autlán de Navarro, aunque en este último lugar se puede prolongar la cosecha hasta mediados de julio. Para la comunidad de Santa Rosa en Moyahua, Zacatecas, la recolección se inicia a finales de abril y se alarga hasta mediados del mes de junio, cuando se inicia la temporada de lluvias (Lara, 1998).

### 2.3.6. Superficie en producción

En el estado de Jalisco se han reportado alrededor de 1 000 ha de pitayeras silvestres (Huerta, 1995); sin embargo, consideramos que dada la separación de los municipios mencionados, la superficie con pitaya fácilmente puede ser el doble de la reportada. De pitayeras cultivadas en la subcuenca de Sayula, Pimienta-Barrios *et al.* (1999) han reportado 1 000 ha.

### 2.3.7. Volúmenes de producción

Respecto a las áreas pitayeras silvestres de Jalisco se ha reportado (Huerta, 1998) una baja producción (vendida) por planta (40 kg); considerando 1,000 frutas por planta, con un peso de fruto promedio de 80 g, arroja un total de 80 kg por planta, que al restarle las pérdidas de un 50 %, quedarían 500 frutas aprovechadas por planta con un peso de 40 kg, por lo que la producción estimada para las 1 000 ha de pitayeras silvestres es de 840 toneladas anuales.

Para las 1 000 ha de pitayeras cultivadas se ha reportado (Huerta, 1998) un rendimiento medio de 20 t/ha (en huertos familiares y en plantaciones de pitaya), por lo que la producción estimada es de 20 000 toneladas, como se expresa a continuación:

- Producción de pitayas blancas y amarillas bajo cultivo. La producción se estimó en plantas de 25 años de edad, cultivadas en terreno plano, con aplicación de dos riegos de auxilio por año y con una densidad de población de 816 plantas por hectárea, a 3.5 x 3.5 metros de distancia entre surcos y plantas. Con una producción promedio de 800 frutos por planta y un peso aproximado de 80 gramos por fruto, resulta una producción de 64 kilogramos por planta, en bruto, de lo que se obtiene un total de 52.22 toneladas por hectárea. Restando las pérdidas, estimadas en un 50 por ciento, quedan en forma neta 400 frutas por planta aprovechadas comercialmente, con un peso total de 32 kilogramos, equivalente a 26.11 toneladas por hectárea.
- Producción de pitaya Mamey. La producción es variable, dependiendo de la fertilidad de los suelos; en varios huertos se observaron marcadas diferencias productivas entre hileras, donde aparentemente es muy notoria la calidad de terreno, esto sucede en todas las variedades de pitayo. Se comprobó que plantas con 15 años de edad de la variedad "Mamey", en suelos de buena calidad tienen más producción que otros mayores de 25 años, hasta en un 300 por ciento. También en plantas de la misma edad se observó este marcado efecto del suelo.

Los datos que a continuación se presentan son de una huerta de temporal, representativa del municipio de Techaluta, con 41 años de edad y una densidad de población de 625 plantas por hectárea, plantadas a 4.0 y 4.5 metros de distancia entre hileras y plantas respectivamente, con una producción promedio de 300 frutas por planta y un peso aproximado de 150 gramos/fruta, lo que da un total de 45 kilogramos de fruta por planta, en bruto, y un total de 28.12 toneladas por hectárea. Estimando una pérdida de un 30 por ciento, quedan 210 frutas/planta aprovechable comercialmente, con un peso total de 31.5 kilogramos, equivalente a 19.68 toneladas por hectárea.

### 2.3.8. Costos de producción

En las pitayeras silvestres de Jalisco se obtienen (Huerta, 1998) 500 frutas de 80 g por planta, en densidades de 20 plantas por hectárea, lo que da un ingreso bruto de \$10,000.00/ha (\$1.00 por fruto). Los costos que implica son los siguientes:

Un jornal para limpia	80.00
Un jornal para combate de hormigas	80.00
Insecticida para el combate de hormigas	100.00
33 jornales de cosecha (300 frutas/jornal)	<u>2,640.00</u>
<b>Total</b>	<b>\$2,900.00</b>

Cálculo de ingresos netos por hectárea:

Ingresos brutos/ha =	10,000.00
Costos/ha	<u>2,900.00</u>
Utilidad/ha	<b>\$7,100.00</b>

En 1997, en la comunidad Santa Rosa, de Moyahua, Zacatecas, Lara (1998) localizó 43 familias de recolectores de pitaya, que alquilan pitayeras silvestres con superficies promedio de 2.83 ha (en un rango de 0.5 a 8.7 ha), con un promedio de 89 plantas en producción (en un rango de 17 a 257 plantas), y productividad de frutos por planta promedio de 67 (en un rango de 10 a 169 frutos), de manera que los recolectores obtienen un promedio de 4,849 frutos (485 kg), con un rango de 1 227 a 11 111 frutos, que comercializan directamente al consumidor a un precio promedio por fruto de \$1.33 (en un rango de 1.07 a 2.33 pesos).

Los costos de producción promedio para los recolectores de pitaya de Santa Rosa, son los siguientes:

Renta de la pitayera	412.32
Mano de obra familiar en recolección	1,136.28
Mano de obra de transporte y venta	627.90
Transporte, pasaje o combustible	<u>390.37</u>
<b>Total</b>	<b>\$2,566.87</b>
Ingresos por recolector promedio (4,849 frutos a \$1.33 por fruto)	<u>6,449.17</u>
Utilidad por familia de recolectores	<b>\$3,882.30</b>

En las plantaciones de pitaya, la producción es de 20 t/ha, lo que genera un ingreso bruto de \$200,000.00/ha.

Los costos de producción son:

10 jornales de limpia y deshierbe	800.00
10 jornales de poda	800.00
6 jornales de riegos	480.00
Costo del agua	520.00
4 jornales e insecticida para hormiga	1,000.00
400 jornales para cosecha (500 frutos/jornal)	32,000.00
<b>Total</b>	<b>\$35,600.00</b>

Ingresos netos/ha

Ingresos brutos	200,000.00
Costos de producción	35,600.00
Utilidad	\$164,400.00

### 2.3.9. Comercialización

La pitaya en el estado de Jalisco se comercializa en todos los municipios, en especial en las ciudades medianas, como Autlán y Cd. Guzmán, incluso en Guadalajara, capital del estado. La pitaya se vende en los mercados y también en las calles, que es generalmente donde los productores la expenden acarreándola en canastos de carrizo (chiquihuites). Otra forma importante de comercialización es en “puestos” temporales a orillas de las carreteras y autopistas.

Huerta (1998) describió la comercialización de la pitaya de la siguiente manera:

Actualmente la forma principal de consumir la pitaya es como fruta fresca, siendo ésta muy perecedera, se procura que se consuma en el mismo día de cosechada. Afortunadamente su periodo de producción es en los meses de más calor, favoreciendo esto su consumo, por ser una fruta muy succulenta. Dependiendo del tamaño, periodo de producción y nivel de producción, sus precios en el mercado regional van desde 50 centavos hasta 5 pesos por pieza. Es normal en la mayoría de los sistemas de producción “el coyotaje”, siendo los que se dedican a esta práctica quienes más ganan, pues normalmente del precio que pagan al productor o recolector, su utilidad sobrepasa el 100 por ciento.

Afortunadamente, cuando se da la organización entre los productores, éstos pueden aumentar su utilidad y regular tanto los precios de compra como de venta, lo que favorece a todos los productores y recolectores, tal como sucede en el municipio de Techaluta con la formación de la cooperativa de productores de pitaya. Resultan bastante promisorios para el comercio de la pitaya el mercado nacional y el internacional. En el municipio de Techaluta se tienen perspectivas, a mediano plazo, de exportar la pitaya, ya sea en forma fresca o industrializada, aprovechando que, como producto orgánico y exótico, su compra se ve favorecida.



### 2.3.10. Organización de productores

En Jalisco, la mayoría de los productores de pitaya están desorganizados, la excepción se da en Techaluta de Montenegro, donde existe la Cooperativa de Bienes y Servicios de la Pitaya y Derivados de Techaluta de Montenegro, que está incidiendo en la comercialización y la industrialización de la pitaya. Del estado de Zacatecas no se reporta ninguna organización de productores.

## 2.4. Estados de Sinaloa y Sonora

### 2.4.1. Aspectos fisiográficos de la producción

Esta es una amplia región que se ha reportado con producción de pitaya, que comprende desde el municipio de Cosalá, de la zona centro sur del estado de Sinaloa (López, 1999), hasta cerca de Sonoíta y Puerto Peñasco en el oeste del estado de Sonora (Mercado *et al.*, 2000), a 1,300 km de distancia, por carretera, de un extremo a otro.

En Sinaloa, los municipios que se reportan como los de mayor producción de pitaya son: Cosalá, Angostura, Mocorito, Salvador, Alvarado, Ahome y El Fuerte (Mapa 6).

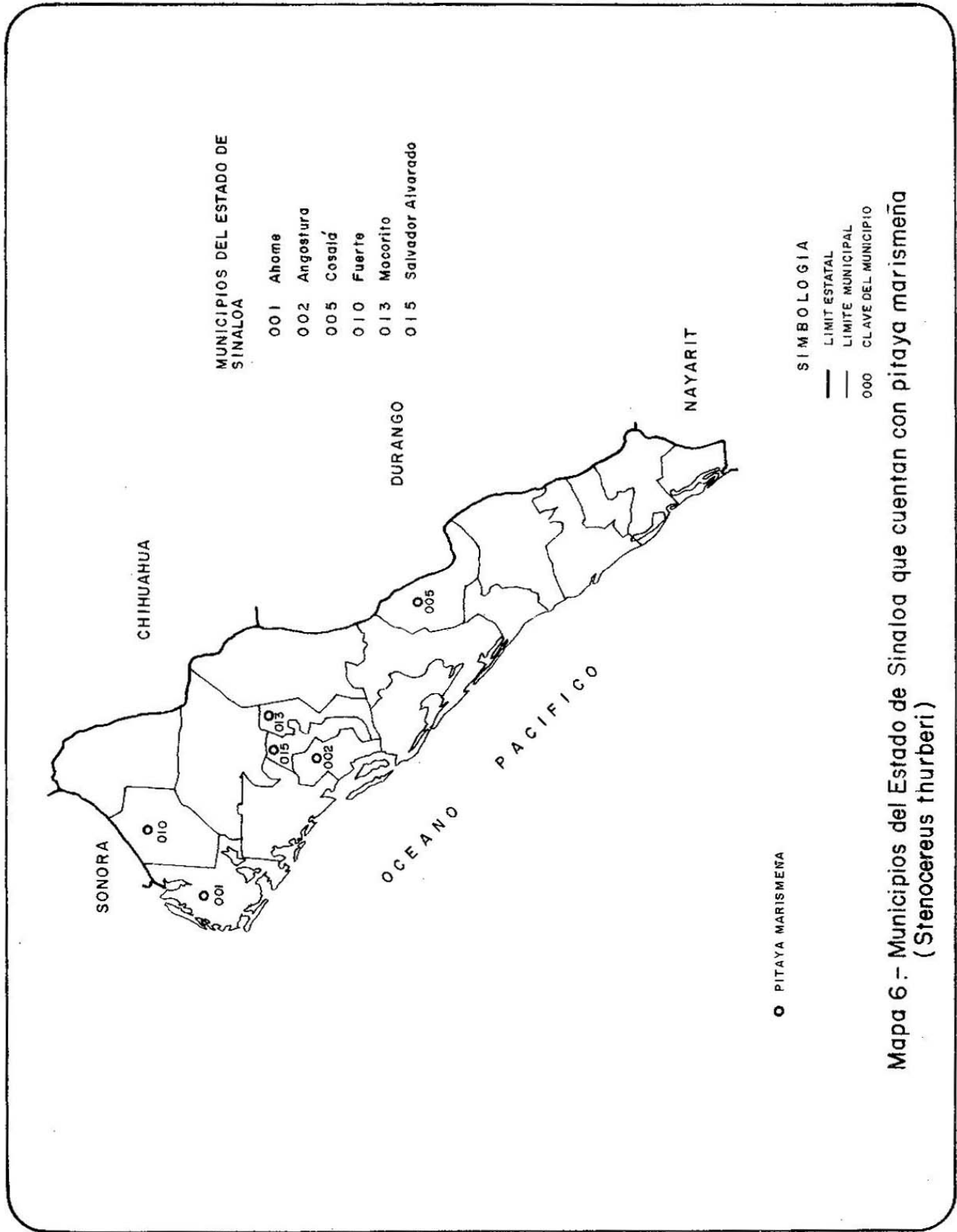
En Sonora, los municipios del este del estado donde prosperan las pitayeras son: Huatabampo, Álamos, Navojoa, Quiriego, Cajeme, Bacum, Guaymas, La Colorada, Hermosillo, Pitiquito, Caborca, Puerto Peñasco y General Plutarco Elías Calles (Sonoíta) (Mapa 7).

A diferencia de las otras regiones productoras de pitaya (Mixteca, Michoacán, Jalisco-Zacatecas), en ésta, de Sinaloa-Sonora, la precipitación pluvial es altamente limitante de la actividad agrícola de temporal, los climas varían de Awo en Cosalá, a los climas semi-áridos (BS) con 8 y 9 meses secos, y a los climas áridos (BW) con 10-12 meses secos (ver Cuadro 20).

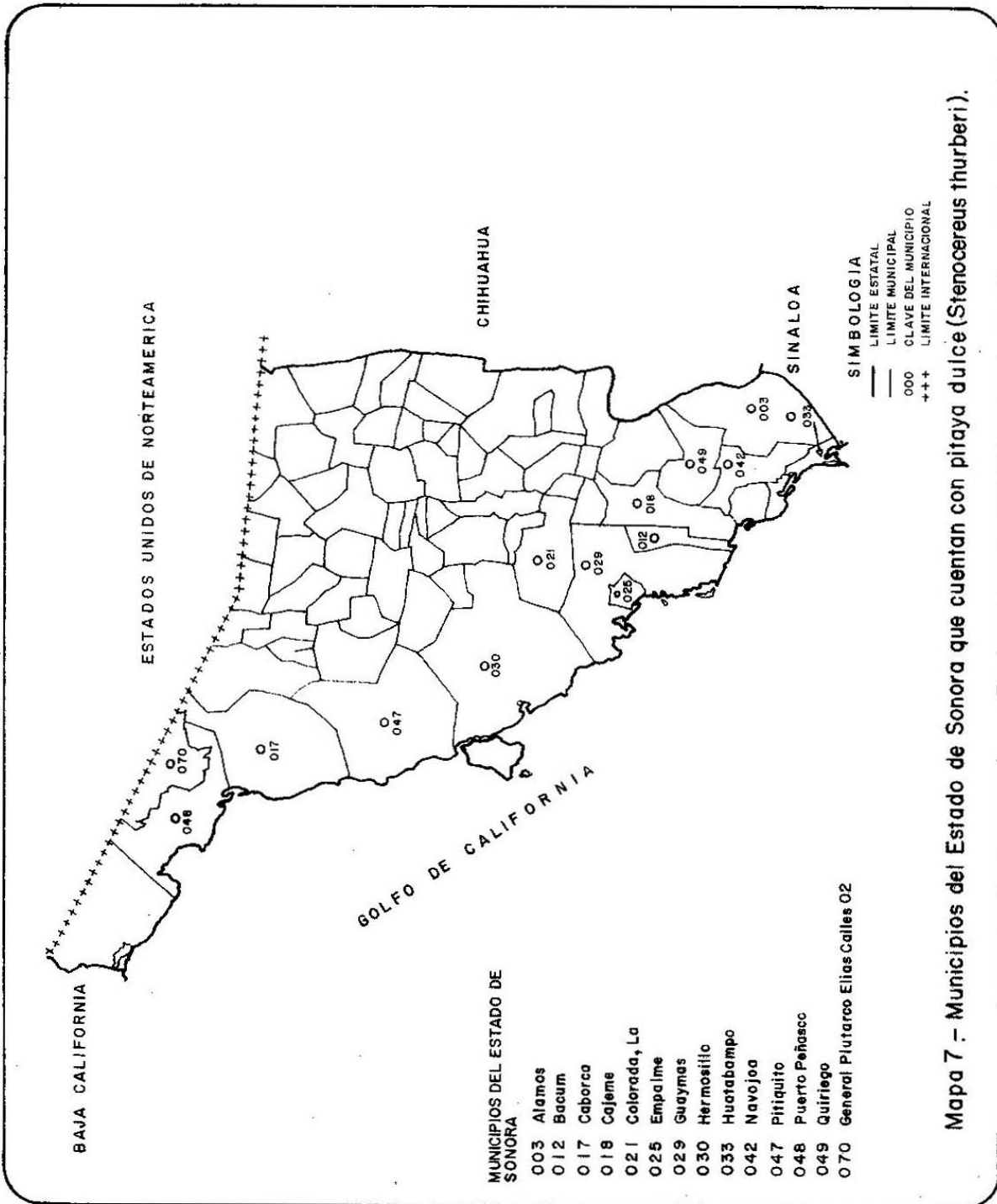
**Cuadro 20. Principales indicadores climáticos de estaciones meteorológicas de las zonas pitayeras de Sinaloa y Sonora.**

Estación	asnm	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Fórmula climática	Meses secos
Cosalá	300	24.2	959.3	Awo (w) (e)	6
Mocorito	60	24.2	689.2	BS <sub>1</sub> (h') hw (w) (e)	9
Los Mochis	14	24.9	301.2	BW (h') w (e)	10
El Fuerte	84	24.8	595.9	BS <sub>1</sub> (h') hw (e')	8
Navojoa	45	25.7	390.8	BW (h') w (e')	9
Cd Obregón	35	24.7	292.0	BW (h') hw (e')	10
Quiriego	521	24.3	632.7	BS <sub>1</sub> (h') hw (e')	9
Hermosillo	200	25.0	246.4	BW (h') hw (x') (e')	10
Puerto Peñasco	4	20.1	93.7	BW hw (x') (e')	12
Sonoíta	380	21.0	181.3	BW hw (x') (e')	12

Fuente: García (1988).



Mapa 6.- Municipios del Estado de Sinaloa que cuentan con pitaya marismena (Stenocereus thurberi)



Mapa 7 - Municipios del Estado de Sonora que cuentan con pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*).

#### 2.4.2. *Sistemas de producción*

El sistema de producción de pitaya dominante en la región es la recolección en las áreas pitayeras silvestres, aunque también se produce en algunos huertos familiares.

#### 2.4.3. *Especies*

En la región de Sinaloa-Sonora la pitaya que se produce es de la especie *Stenocereus thurberii*, var *thurberii* denominada pitaya marismeña en Sinaloa (López, 1999) y pitaya dulce en Sonora (Muy *et al.*, 1999).

#### 2.4.4. *Variedades*

Esta especie de pitaya, *Stenocereus thurberii*, presenta una gran diversidad de colores de pulpa, desde rojas, morada clara, morada intensa, anaranjada o solferina y amarilla, apastillada (blanca y rosa), hasta blanca, que caracterizan a las variedades.

La pitaya marismeña o dulce es de tamaño pequeño, pesa entre 50 y 60 g y presenta la desventaja de que se revienta, la cáscara o epidermis se rompe, por lo que debe ser cosechada e inmediatamente comercializada, de preferencia el mismo día.

#### 2.4.5. *Época de producción*

Para Sinaloa se han reportado (López, 1999) cosechas de mayo a agosto, si bien éstas son en diferentes municipios del centro al norte del estado; en una región la recolección dura alrededor de dos meses. Para Sonora se han reportado (Muy *et al.*, 1999) cosechas en junio y julio.

#### 2.4.6. *Superficie en producción*

Como ya se mencionó, la superficie pitayera es muy grande, sin embargo, no en toda ésta se encuentran las plantas en densidades adecuadas para realizar la recolección; además, se ha presentado una fuerte disminución de las poblaciones, debido a diversas razones, tales como: a) apertura de los grandes distritos de riego de los ríos Culiacán, Mocorito, Sinaloa, Fuerte y Valle del Carrizo en el estado de Sinaloa y del Mayo, Yaqui, Costa de Hermosillo, Valle de Pesqueira y región de Caborca en el estado de Sonora; b) Desmontes para agricultura de temporal o instalación de praderas para uso pecuario; c) Últimamente se han dado grandes desmontes para instalar granjas de camarón y otras especies acuícolas y d) el otro uso tradicional de las plantas, que implica derribarlas, desecarlas y aplastarlas para sacar las “varas” que se utilizan en entramados, los cuales se cubren con lodo y estiércol de equino para construir las paredes y techos de las casas de terrado, tradicionales de la región, que son frescas en verano y calientes en invierno; sin embargo, éstas se construyen cada vez menos y sólo en las comunidades más aisladas.

#### *2.4.7. Volumen de producción*

El volumen de producción, aunque es considerable, fundamentalmente es consumido por la fauna silvestre, es decir, no se aprovecha; sin embargo, una pequeña parte es colectada por los habitantes rurales, principalmente, para autoconsumo, pero se ha considerado (López, 1999) que menos del uno por ciento del volumen que se cosecha se comercializa en las principales ciudades de la zona, como Culiacán, Guamúchil, Guasave, Los Mochis, Navojoa, Cd. Obregón, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Santa Ana y Caborca.

#### *2.4.8. Costos de producción*

Los costos de producción son mínimos, porque la pitaya de esta región es de recolección, si bien en algunas zonas los recolectores realizan una limpia de malezas alrededor de los pitayeros para facilitar la cosecha, la cual generalmente se realiza utilizando un tubo metálico de aproximadamente 3 m de largo al que se le sujeta una cuchilla afilada en uno de sus extremos, con la cual se cortan los frutos, que caen en una canastilla de lona que rodea la cuchilla, evitando así que la fruta se dañe. Después, las frutas cortadas se desespinan y transportan a los lugares de venta.

#### *2.4.9. Comercialización*

La comercialización de la pitaya se realiza de preferencia antes de 24 horas de cortada, en los mercados o en las calles de los pueblos y ciudades; el transporte de esta fruta se hace en canastas de mimbre o cubetas de plástico o metálicas y se expenden en bolsas de plástico, con aproximadamente 0.5 kg de pitayas.

#### *2.4.10. Organización de productores*

Para Sinaloa y Sonora no se han reportado organizaciones de recolectores de pitaya.

### **3. Demanda de pitaya**

La pitaya que se produce en México, ya sea cultivada o recolectada en las áreas pitayeras silvestres, se consume en los pueblos y cabeceras municipales de las zonas de producción, así como en las principales ciudades y capitales de los dieciocho estados productores; sin embargo, el porcentaje de la fruta comercializada en relación con la que se produce es mínimo.

Los motivos por lo que se comercializan bajos volúmenes de pitaya son varios, a saber:

- a. A pesar de que en México existe pitaya desde abril hasta octubre, la oferta para los mercados de una región en ocasiones se reduce a dos o tres meses.

- b. La alta perecibilidad de la fruta, que a temperatura ambiente y con el manejo actual dura de tres a cinco días y en las variedades que revientan la cáscara se reduce a uno o dos días.
- c. La limitada o nula organización de los productores de cada región para comercializar o industrializar la pitaya, o bien comercializar una parte e industrializar la otra.
- d. Lo escaso que son los productos elaborados de pitaya (mermeladas, licores, etc.).
- e. La falta de publicidad y promoción para incrementar la demanda de la pitaya a nivel mundial.

#### 4. Matriz DAFO en pitaya

La Matriz DAFO es una técnica que permite analizar de manera sucinta la situación de un cultivo a nivel nacional e internacional, enumerando las ventajas y desventajas (aunque se desarrolló para analizar la situación de una empresa en relación con sus competidoras). La matriz, como tal, se estructura como sigue:

	<i>Ámbito</i>	
	<i>Nacional</i>	<i>Internacional</i>
Desventajas	Debilidades	Amenazas
Ventajas	Fortalezas	Oportunidades

La Matriz desarrollada para la pitaya resulta en lo siguiente:

##### 4.1. Debilidades

- 1) Fruta poco conocida en México y desconocida internacionalmente.
- 2) Alta perecibilidad de la fruta.
- 3) En proceso de domesticación, con poca tecnología para su cultivo (podas, fertilización, abonado, riego, combate de plagas y enfermedades, etcétera).
- 4) Limitados conocimientos sobre poscosecha, procesamiento e industrialización.
- 5) Métodos tradicionales de cosecha, desespinado y comercialización.
- 6) Demanda limitada, pues es sólo de parte de la población originaria y residente de las zonas de producción.
- 7) Bajo número de variedades y de especies que producen fruta de calidad en cuanto a: alta producción, gran tamaño, buen sabor, larga vida poscosecha.
- 8) Escaso interés de los funcionarios de las dependencias del gobierno federal (SAGARPA, SEMARNAT, SEDESOL, INI, etc.) en desarrollar el Sistema-Producto Pitaya.

## 4.2. Amenazas

- 1) Las investigaciones que se realizan en Israel sobre el cultivo de plantas de pitaya (*Stenocereus*).
- 2) Posible desarrollo del cultivo de variedades del género *Cereus* en Brasil e Israel (en este último país se producen frutos muy semejantes a la pitaya, pero sin espinas).

## 4.3. Fortalezas

- 1) Gran número de especies de pitaya adaptadas a condiciones de prolongada sequía.
- 2) En algunas especies, gran número de variedades o tipos de pitaya, en cuanto a tamaño, forma, color de pulpa, sabor y vida poscosecha.
- 3) Conocimientos generados en muchos años por los productores sobre aprovechamiento de las áreas pitayeras silvestres y cultivo de plantas de pitaya en huertos familiares y últimamente en plantaciones.
- 4) Experiencia e interés de un buen número de investigadores de diversas instituciones de enseñanza e investigación en trabajar con pitaya.

## 4.4. Oportunidades

- 1) Apertura de mercados y firma de convenios comerciales de México con diversos países.
- 2) Demanda creciente de frutas “exóticas” por los consumidores de países desarrollados.
- 3) Posibilidad de enviar la pitaya a mercados que pagan mejores precios, como los mercados orgánicos o los mercados “justos”, cuando la fruta procede de productores campesinos y/o indígenas.

# 5. Desarrollo del Sistema-Producto Pitaya

## 5.1. Fase de producción

- En México, además de la gran diversidad de especies de pitaya, existen de cada una de éstas una considerable diversidad de variedades (o tipos) que no están suficientemente caracterizadas, por lo que el primer paso deberá ser describir esas plantas y frutas, incluyendo “huella genética” con el fin de evitar sinonimia (la misma variedad presenta diferentes nombres en diferentes comunidades).
- Seleccionar variedades con base en: calidad de fruta (color de pulpa, consistencia, contenido de azúcar y acidez, grosor de la cáscara, etc.), producción, épocas de producción, precocidad, resistencia al rompimiento de la cáscara, facilidad de desespinado, vida poscosecha, etcétera.

- Investigar en las variedades seleccionadas, respuesta a riego, fertilización, abonado, combate de plagas y enfermedades, podas, forzamiento de la fructificación, entre otras.

## **5.2. Fase de desespinado - empaque**

- Investigar sobre desespinado mecánico o químico (precosecha).
- Investigar sobre empaques para pitaya (cajas de una sola capa, con charola, etcétera).
- Investigar temperaturas de conservación de la pitaya.
- Investigar sobre atmósferas controladas para conservar la pitaya.

## **5.3. Fase de procesamiento e industrialización**

- Esta es una fase del proceso que se deberá desarrollar, dada la alta perecibilidad de la fruta de pitaya.
- Investigar empaques y temperaturas para conservar pitaya mínimamente procesada (sin cáscara).
- Investigar sobre la elaboración de productos de pitaya: mermeladas, licores y dulces, entre otros.
- Investigar sobre la utilización de pitaya en la elaboración de paletas, nieves, aguas frescas, yogures, empanadas, pasteles, bebidas alcohólicas (tequila-pitaya o mezcal-pitaya) y otros productos.
- Investigar sobre el congelado de pulpa de pitaya, que posibilite la producción, durante todo el año, de los productos mencionados en el párrafo anterior.

## **5.4. Fase de comercialización**

El objetivo de esta fase es incrementar la demanda de pitaya, primero en el ámbito nacional y después en el internacional. Partiendo de que los mercados de frutas son de 12 meses, cuando no hay producción nacional (y aún habiendo), por ejemplo, de manzana, pera, uva y ciruela, entre otras, se importan de Estados Unidos, Chile, Nueva Zelanda, o de otros países, de manera que casi todas las frutas se encuentran en los mercados todo el año. Por ello, la producción secuenciada de pitaya, aunada al forzamiento de la fructificación y el almacenamiento (conservación), serán tecnologías a desarrollar.

El posicionamiento de un producto en los mercados requiere, en principio, de investigación de mercados (plazas, segmentos, épocas, etc.); después, diferenciar el producto, desarrollar envases y/o empaques, definir políticas de precios y realizar campañas de publicidad y mercadotecnia. Todo esto es costoso y requiere de la organización de los productores y del apoyo del Estado. Sin estas participaciones no hubiera sido posible que los neozelandeses posicionaran al kiwi, ni los colombianos su café, ni los brasileños sus cítricos o los holandeses sus flores; es decir, el desarrollo de los mercados requiere tiempo, dinero y acciones coordinadas entre productores, técnicos y funcionarios.



Por todo ello se propone la creación de la Red Nacional para la Producción de Pitaya que, cubriendo todas sus fases, desarrolle el Sistema Producto Pitaya en México.

### Literatura citada

- Aldana R., M., 1986. *El campo jalisciense durante el porfiriato*. Instituto de Estudios Sociales. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México.
- Anónimo, 1995. *Código Electoral del Estado de Puebla*. Comisión Estatal Electoral.
- Arnaud V., M. R. y N. Morán P. 1995. "Potencial productivo e industrial del tunillo (*Stenocereus stellatus*) en el estado de Oaxaca". En: *Resúmenes del 1º Simposium Internacional sobre Pitaya y Frutos afines*. División de ciencias Forestales. UACH. Chapingo, Estado de México. p. 48.
- Arreola N., H. J. 1990. "Inventario de las cactáceas de Jalisco". *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 35(1): 3-12.
- Arreola-Nava, H. J. 1999. "Taxonomía del Pitayo (*Stenocereus* (Berger) Ricc.)". En: *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara. Fundación Produce Jalisco, A.C., Guadalajara, Jalisco. pp. 25-33.
- Bautista P. B., P. Santiago G., M de R. Arnaud V., A. Poblano V. y F. Hernández C. 1995. "Aprovechamiento agroindustrial de los frutos de pitaya (*Stenocereus griseus*), tunillo (*Stenocereus stellatus*) y jiotilla (*Escontria chiotilla*)". En: *Resúmenes del 1º Simposium Internacional sobre Pitaya y Frutos afines*. División de ciencias Forestales. UACH. Chapingo, Estado de México. p. 45.
- Bravo H., H. 1978. *Las cactáceas de México*. Vol 1. UNAM. México, D.F. 743 p.
- Castillo, O. M. Blanco y C. Toledo M. 1983. *Estudio de las cactáceas de la cuenca del río Balsas*. Universidad Autónoma de Guerrero. Serie técnica-científica, No. 7. 41 p.
- Díaz C., J. L. 1995. "Conocimiento del manejo, comercialización y utilización de la pitaya (*Stenocereus* sp) en el municipio de Huetamo, Michoacán". Tesis de Ingeniero Agrónomo especialista en Fruticultura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Uruapan, Michoacán. México. 80 p.
- Díaz C., J. L. y E. Cedillo P. 1996. "Manejo, comercialización y utilización de la pitaya (*Stenocereus* sp) en el municipio de Huetamo, Michoacán". *Memorias de la Reunión Regional Recursos genéticos potenciales, tecnologías alternativas y mercados para la agricultura de la región centro occidente de México*. 6, 7 y 8 de septiembre de 1995. Centro Cultural Universitario, Morelia, Michoacán.
- García E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, adaptado a las condiciones de la República Mexicana*. 3ª edición. México. 217 p.
- García, C.B. 2002. *Informe de siembras de Pitiri, Pitaya y Pachona en seis municipios del Estado de Michoacán*. Unión Regional de Campesinos del Sur, A.C.

- Huerta A. D. 1998. "La pitaya: una alternativa sustentable del presente y para el futuro". *Memorias del 2° Simposium Nacional del cultivo del Pitayo*. Techalutla de Montenegro, Jalisco. 44 p.
- Huerta M., F. 1995. "Aspectos ecológicos del pitayo y cardón en la Cuenca de Sayula Jalisco, México". Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Hunt, D. R. 1992. *CITES: Cactaceae Checklist Royal Botanic Gardens Kew & International Organization for Succulent Plant Study*. Whitstable Litho Ltd Whitstable, Kent.
- Lara C. D. 1998. "Evaluación económica del sistema de producción de pitayo (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum) en Santa Rosa, municipio de Moyahua de Estrada, Zacatecas". Tesis de Licenciatura. UACh. Chapingo, México.
- Lomelí-Mijes, E., y E. Pimienta-Barrios. 1993. "Demografía reproductiva del pitayo (*Stenocereus queretaroensis* (Web) Buxbaum)". *Cactáceas y suculentas Mexicanas*. 38: 13-20 pp.
- López P., J. 1999. "La pitaya marismeña (*Stenocereus thurberi*) en el estado de Sinaloa". En: Pimienta-Barrios *et al.* *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara, Fundación Produce Jalisco, A.C. 115-126 pp.
- Llamas Ll. J. 1984. "El cultivo del pitayo en Huajuapán de León, Oaxaca". *Memorias del Simposio sobre Aprovechamiento de las pitayas*. Oaxaca, Oaxaca. México, UAM-Xochimilco. pp. 28-35.
- Martínez G., J.C. 1993. "Caracterización de tipos de pitaya *Stenocereus griseus* Haworth en la Mixteca". Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 124 p.
- Mercado R. J. N; A. J. Ojeda C.; A. Sánchez E; D. Moreno V., y M. E. Tiznado H. 2000. "Desarrollo fisiológico del fruto de pitaya (*Stenocereus thurberi*) del desierto sonorense". En: Pimienta-Barrios, E. *et al.* *Simposio Internacional sobre el Cultivo y Aprovechamiento de la Pitaya (Stenocereus) y la Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus)*. Guadalajara, Jalisco. 10-13 de mayo. Universidad de Guadalajara – Fundación Produce Jalisco, A.C. p 27.
- Muy R., M. D; J. P. Campos S. Y J. H. Siller C. 1999. "El pitayo dulce (*Stenocereus thurberi*) del desierto de Sonora". En: Pimienta-Barrios *et al.* *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara, Fundación Produce Jalisco, A.C. pp.115-126.
- Neri-Luna C., E. Pimienta B., y M. C. Arriaga R. 1999. "Importancia productiva y ecológica de las poblaciones silvestres de pitaya (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum)". En: *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara. Fundación Produce Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco. 175-187 pp.
- Olvera M., J. A. 2001. "La pitaya (*Stenocereus griseus* Hawork y *Stenocereus stellatus* Pfeiffer) una alternativa productiva en la Mixteca Baja Oaxaqueña". Tesis profesional. División de Ciencias Económicas Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. 86 p.

- Olvera M., J. A., P. Ponce J., y C. A. Flores V. 2000. "La pitaya (*Stenocereus griseus* Hawork y *Stenocereus stellatus* Pfeiffer) una alternativa productiva en la Mixteca Oaxaqueña". En: Pimienta – Barrios, E. *et al. Simposio Internacional sobre el Cultivo y Aprovechamiento de la Pitaya (Stenocereus) y la Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus)*. Guadalajara, Jalisco. 10-13 de mayo. Universidad de Guadalajara-Fundación Produce Jalisco, A.C., p. 45.
- Pimienta-Barrios, E. y M. L. Tomás-Vega. 1993. "Caracterización de la variación en el peso y la composición química del fruto en variedades de pitayo (*Stenocereus queretaroensis*)". *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. 38: 82-88.
- Pimienta-Barrios E., P. Puente O. y D. Lara C 1999. "Descripción de los sistemas de producción de pitayo". En: *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara. Fundación Produce Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco. pp. 91-113.
- Ponce J. P. y C.A. Flores V. 2000. "La Producción de la pitaya en la Mixteca Poblana". En: Pimienta-Barrios, E. *et al. Simposio Internacional sobre el Cultivo y Aprovechamiento de la Pitaya (Stenocereus) y la Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus)*. Guadalajara, Jalisco. 10-13 de mayo. Universidad de Guadalajara – Fundación Produce Jalisco, A.C.
- Ponce J., P., C. A. Flores V. y P. P. Ramírez M. 1997. *Programa de Desarrollo Regional Sustentable de las Mixtecas Poblana y Oaxaqueña*. SEMARNAP-UACH-CIESTAAM. Chapingo, Estado de México. 125 p.
- Rebollar A., A.; J. Romero P; P. Cruz H. Y H. Zepeda C. 1997. *El cultivo de la pitaya (Stenocereus spp), una alternativa para el trópico seco del estado de Michoacán*. UACH- Centro Regional Universitario Centro-Occidente. Chapingo, México. 71 p.
- Salcedo P., E. 1991. "Aspectos taxonómicos y etnobotánicos del pitayo (*Stenocereus queretaroensis*) en el municipio de Techalutla, Jalisco". Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara; México.
- Salcedo P., E. y H. Arreola N. 1991. "El cultivo del pitayo en Techalutla, Jalisco". *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. 36: 84-91.
- Sánchez-Mejorada, R. H. 1973. "Nuevas cactáceas de la Nueva Galicia". *Cactáceas Suculentas Mexicanas*. 18 (4): 87-93.
- Sánchez-Mejorada, R. H. 1984. "Breves notas sobre la vegetación y las cactáceas de las Islas Marías". *Cactáceas y suculentas Mexicanas*. 29: 8-9.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS  
DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL (CIESTAAM)

**DIRECTORIO DE LA UACH**

*Dr. Gerardo Gómez González*  
Rector Interino  
*Dr. Edgardo R. Escalante Rebolledo*  
Director General Académico  
*Ing. Nicolás Cerda Ruiz*  
Director de Administración  
*Dr. Bernardino Mata García*  
Director de Difusión Cultural  
*Ing. Raúl Reyes Bustos*  
Director de Patronato Universitario  
*Dra. Consuelo Lobato Calleros*  
Directora de Investigación  
*Dra. Rita Schwentesius Rindermann*  
Directora del CIESTAAM

**FUNDADORES DEL CIESTAAM**

*Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz*  
*Dr. Gerardo Gómez González*  
*Dr. José Luis Calva Téllez*  
*M.C. Emilio López Gámez*  
*Dr. Horacio V. Santoyo Cortés*  
*M.C. Juan de la Fuente Hernández*

**INFORMACIÓN Y VENTAS:**

Universidad Autónoma Chapingo  
Área de Publicaciones del CIESTAAM  
Carretera México-Texcoco km. 38.5, C.P. 56230 Chapingo, Edo. de México  
Teléfono: 01(595)952-15-00 ext. 5483, Fax: 01(595)952-16-13/955-21-74  
E-mail: [ciestaam@taurus1.chapingo.mx](mailto:ciestaam@taurus1.chapingo.mx), <http://www.chapingo.mx/ciestaam/>

**Sistema de pago para envíos foráneos**

1. Devolver su orden de pedido indicando las publicaciones que desea adquirir.
2. Realizar depósito en cualquier sucursal de Banca Serfin, S.A. a la cuenta CIESTAAM-UACH 09095476096 Sucursal 75, Texcoco, por la cantidad total del monto de su compra, más el costo del envío.
3. Hacer llegar –vía fax–, copia de la ficha de depósito a la atención del Área de Distribución y Venta de Publicaciones del CIESTAAM.
4. A vuelta de correo, según el tipo de mensajería que elija, recibirá su pedido.

**Producción y comercialización de pitaya  
(*Stenocereus sp*) en México**

Edición del Área de Publicaciones del CIESTAAM a cargo de Gloria Villa H.  
Corrección de estilo: Salvador Bravo G., Formación: Gloria Villa H. y Lidia Ordaz G.  
Captura: Isabel Lourdes Flores Thomas  
Se terminó de imprimir en diciembre de 2002  
Tiraje: 500 ejemplares más sobrantes para reposición.

## Otras publicaciones del CIESTAAM

### Libros

- Frutas y hortalizas. *Estado actual y nuevas alternativas en México.*
- El suministro de agua potable en México: *una alternativa para financiarlo y optimizar el uso del recurso.*
- Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural. *2da. edición*
- El mercado de fertilizantes en México a finales del siglo XX.
- Mercados e instituciones financieras rurales. Una nueva arquitectura financiera rural para México.
- El mercado del trigo en México ante el TLCAN.
- Estrategias para el cambio en el campo mexicano.
- Perspectivas y nuevas tendencias del desarrollo agroindustrial de México.
- El litchi – *La fruta más fina de mundo*, 2ª. edición.
- Internacionalización de la horticultura.
- Desafíos de la agricultura orgánica. *Certificación y comercialización. 2ª. Reimpresión.*
- La destrucción de las Indias y sus recursos renovables.
- TLCAN y agricultura – NAFTA and agriculture. Experiencia a cinco años. *Memoria del Seminario.*
- Ganar–Ganar en el medio rural. *El arte de la venta de servicios profesionales con valor agregado.*

### Reportes de Investigación

- Agricultura Orgánica *Mercado internacional y propuesta para su desarrollo en México.* Reporte 62.
- Tomate verde: *Factores que determinan los niveles de productividad y rentabilidad en la Región Centro de México.* Reporte 61.
- Los sectores agroalimentarios de México, Estados Unidos y Canadá ante el TLCAN. Reporte 60.
- El nopal y la lucha contra la desertificación. Reporte 59.
- Producción, industrialización y comercialización de nopalitos. Reporte 58.
- La política macroeconómica de la globalización. Reporte 57.
- Asociación y codesarrollo como alternativas a la globalización –Lecciones y alternativas del Euromediterráneo–. Reporte 56.
- La agroindustria azucarera de México: Reformas estructurales y sus implicaciones para el mercado de los edulcorantes. Reporte 55.
- Fisiología y tecnología postcosecha del fruto de tuna y del nopal verdura. Reporte 54.
- TLCAN y medio ambiente. *Algunas consideraciones para su análisis.* Reporte 53.
- Impacto del TLCAN en el sistema productivo porcino mexicano. Reporte 52.