



*Serie Reportes de Investigación, Abril de 2002*

## **Tomate verde:**

*Factores que determinan los niveles  
de productividad y rentabilidad  
en la Región Centro de México*

**Jesús Ma. Garza López**

**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 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.

---

**Fundado por:**

*Manuel Ángel Gómez Cruz y Rita Schwentesius Rindermann*

---

## **El tomate verde:**

*Factores que determinan los niveles de productividad y rentabilidad en la Región Centro de México*

*Jesús Ma. Garza López<sup>1</sup>*

### **Comité Editorial**

Rita Schwentesius Rindermann

Manuel Ángel Gómez Cruz

Elba Pérez Villalba

Jorge G. Ocampo Ledesma

Fernando Cervantes Escoto

Aureliano Peña Lomelí

**Primera edición en español, año 2002**

**ISBN: 968-884-786-0**

© Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial /CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo  
km. 38.5 Carretera México-Texcoco  
C.P. 56230, Chapingo, Edo. de México.  
Tel. y Fax (01-595) 955-02-79, Fax (01-595) 952-16-13  
e-mail: [ciestaam@taurus1.chapingo.mx](mailto:ciestaam@taurus1.chapingo.mx)

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

---

<sup>1</sup> Profesor Investigador del Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México- Texcoco km 38.5 Chapingo, México. C.P. 56230.

# Reporte de Investigación

# 61

## **Tomate verde:**

*Factores que determinan los niveles de productividad  
y rentabilidad en la Región Centro de México*



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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



Abril, 2002

# **Tomate verde:**

*Factores que determinan los niveles de productividad  
y rentabilidad en la Región Centro de México*

*Jesús Ma. Garza López*

# ÍNDICE

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>OBJETIVOS</b> .....	10
Objetivo general .....	10
Objetivos específicos .....	10
<b>MARCO DE REFERENCIA</b> .....	10
Antecedentes históricos.....	10
Situación económica y social a nivel nacional.....	12
Superficie cultivada .....	12
Producción y valor económico.....	13
Comercialización: fresco y procesado .....	14
Precios y consumo .....	14
Características y panorama de la producción en la Región Centro .....	14
<b>MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO</b> .....	20
Productividad .....	20
Tecnología .....	21
Costo de producción .....	21
Relación Beneficio-Costo (B/C).....	22
Rentabilidad .....	23
Sistema de producción agrícola .....	23
Análisis multivariado.....	23
Análisis de componentes principales .....	24
Análisis de conglomerados ("Cluster") .....	25
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	25
Tipo de estudio .....	26
Muestreo.....	26
Recolección de datos en campo.....	27
Método de análisis .....	27
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	28
Características de los sistemas de producción .....	28
Aspectos generales .....	28
Características de la Unidad de Producción (UP) .....	29
Organización social para la producción .....	30
Características tecnológicas de la producción .....	31

Técnica de riego .....	32
Mano de obra.....	32
Cosecha y comercialización .....	33
El transporte en la producción .....	36
Financiamiento para la producción .....	37
Costos de producción y rentabilidad .....	37
Caracterización de sistemas de las UP por análisis multivariado .....	39
Componentes principales .....	40
Variables determinantes de los sistemas de UP .....	43
Variables determinantes por PRIN1 y PRIN2 .....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	49
Contexto nacional .....	49
Contexto de la Región Centro.....	50
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	52

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

*Pág.*

Cuadro 1. Superficie cosechada de tomate verde y hortalizas en México, 1980-1999 .....	12
Cuadro 2. Volumen, rendimiento y valor de la producción de tomate verde en México, 1980-1999 .....	13
Cuadro 3. Precio medio rural, precio medio mayoreo y consumo de tomate verde en México, 1990-1999 .....	15
Cuadro 4. Superficie cosechada de tomate verde en los principales estados productores de la Región Centro, 1990-1999 .....	18
Cuadro 5. Participación en la superficie cosechada de tomate verde de los principales estados productores, 1990-999 .....	18
Cuadro 6. Volumen de producción de tomate verde de los principales estados productores, 1990-999 .....	19
Cuadro 7. Participación de los principales estados en la producción nacional de tomate verde, 1990-1999 .....	19
Cuadro 8. Temporada de siembra por modalidad y época de cosecha de tomate verde en la Región Centro, 1997 .....	34
Cuadro 9. Rendimiento promedio de tomate verde en las UP según semilla utilizada, por estados y categoría de calidad, 1997 .....	34
Cuadro 10. Costo de producción promedio e indicadores de rentabilidad en la producción de tomate verde, por estados de la Región Centro. Año agrícola 1997 .....	38
Cuadro 11. Rentabilidad promedio en la producción de tomate verde, por estados y ciclos agrícolas de la Región Centro. Año agrícola 1997 .....	38
Cuadro 12. Matriz de correlación de variables seleccionadas .....	39
Cuadro 13. Componentes principales y varianza explicada de las UP, 1997 .....	40
Cuadro 14. Grupos de sistemas de producción (UP) de tomate verde de la Región Centro, 1997 .....	40
Cuadro 15. Clasificación del Costo Total por hectáreas y grupos de UP correspondientes .....	41
Cuadro 16. Valores promedio de principales variables determinantes por grupos de UP de tomate verde, Año 1997 .....	41
Cuadro 17. Clasificación del costo total por hectárea y grupos de UP correspondientes .....	43
Cuadro 18. UP de tomate verde con bajo costo total por hectárea y sus características por grupos .....	44
Cuadro 19. UP de tomate verde con costo total por hectárea medio y sus características por grupos .....	44

Cuadro 20. UP de tomate verde con costo total por hectárea alto y sus características por grupos .....	45
Cuadro 21. UP de tomate verde con muy alto costo total por hectárea y sus características por grupos .....	45
Cuadro 22. Valores promedio de principales variables determinantes por grupos de UP de tomate verde, 1997 .....	46
Figura 1. Comportamiento de la superficie cosechada en los principales estados productores, 1990-1999 .....	16
Figura 2. Comportamiento de la producción de tomate verde, 1990-1999 .....	17
Figura 3. Ubicación geográfica de la Región Centro y principales estados productores de tomate verde .....	26
Figura.4. Componentes Principales y grupos de Unidades de Producción de tomate verde. Región Centro. Año. 1997 .....	42

# INTRODUCCIÓN

El sector agrícola de México, en su evolución, ha sido generador de múltiples interacciones sectoriales. Por ello, es considerado como sector potencial para reactivar sus propias actividades y de la economía (Appendini, 1994: 31-35). No obstante, el proyecto económico para el desarrollo llevado a la práctica desde 1982 con la apertura comercial y adhesión de México al GATT en 1982, actualmente OMC, y posteriormente con la integración al TLCAN a partir de 1994, ha propiciado la necesidad de que la economía en su conjunto y el sector agrícola en particular, consideren en sus actividades productivas aspectos de competitividad que, a través de su aplicación, permitan la generación de una mayor rentabilidad en las unidades productivas y contribuyan a mejorar el ingreso de los productores (Téllez, 1994: 1-15).

En este sentido, la producción de hortalizas destaca dentro del sector agrícola nacional durante el periodo 1999-1990 en él participó aproximadamente con un 3.3% de la superficie cosechada total, contribuyó con 18-20% del valor de la producción agrícola del país,<sup>1</sup> y logró un crecimiento medio en superficie cosechada a una tasa de 2.5%.

En México, la Región Centro es una de las principales áreas productoras de hortalizas. De las hortalizas producidas a nivel nacional, el tomate verde ocupa el sexto lugar en superficie cosechada. En la Región Centro, la producción de tomate verde se distingue con la participación de los estados de Puebla, México, Morelos, Guanajuato e Hidalgo. En la actualidad, la producción de tomate verde se destina principalmente al mercado doméstico, sin aparente amenaza competitiva por producción y mercadeo desde el exterior.

En esta región se localiza aproximadamente el 57% del total nacional de Unidades de Producción Agrícola (UPA)<sup>2</sup> dedicadas a la producción de tomate verde. En superficie cosechada de tomate verde bajo condiciones de temporal, la región participa con el 44% del total. Además, su contribución a la producción nacional proveniente de áreas con riego y de temporal ha sido hasta de un 62%.

Sin embargo, en los últimos ocho años los productores agrícolas de la Región Centro parecen estar disminuyendo su participación relativa respecto del volumen producido de tomate verde a nivel nacional, situación que indica la necesidad de conocer e identificar las características de los sistemas de producción existentes y de los factores que influyen a la producción y, en lo posible, identificar el nivel de rentabilidad que están obteniendo las unidades de producción existentes, principal-

---

<sup>1</sup> Estimado con base en datos de SAGAR-CEA. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los EUM. Años 1980-1999, México.

<sup>2</sup> Las UPA se definen como el conjunto formado por predios, terrenos o parcelas con o sin actividad agrícola. INEGI, 1994.

mente de aquellas unidades que por su dimensión estructural se consideran pequeñas y/o medianas.

Dada la situación que representa el cultivo y producción de tomate verde de la Región Centro en el contexto agrícola nacional, y reconociendo, a la vez, la función que cumple como actividad productiva para el desarrollo socioeconómico, resulta importante y justificable adentrarnos en el estudio de las pequeñas y medianas unidades de producción de tomate verde (UP), con el propósito de contribuir en el análisis y al planteamiento de alternativas de solución para aquellas que sea posible y beneficie su aplicación.

Con base en lo anterior, en el presente estudio se plantearon los objetivos que a continuación se expresan:

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Identificar los principales factores de influencia que están determinando los niveles de producción y de rentabilidad en un conjunto de pequeñas y medianas unidades de producción de tomate verde (UP) de la Región Centro de México.

### **Objetivos específicos**

Identificar las características y nivel de participación de la producción de tomate verde en el contexto nacional y principales áreas a nivel regional.

Identificar y analizar los aspectos sobre capacidad y orientación de la producción en las UP, a través de sus características en tecnología, organización para la producción, mano de obra ocupada, cosecha y comercialización.

## **MARCO DE REFERENCIA**

### **Antecedentes históricos**

En México, el tomate verde es un cultivo que está incluido en el grupo de hortalizas. Se le conoce también como tomate de cáscara, tomate fresadilla o tomatillo. Según reporta Castillo (1990), el término tomate deriva del vocablo nahuatl "ayacachtomatl" (ayacah (tli): sonaja, cascabel; y tomatillo. Según reporta castillo tomate).

El tomate verde pertenece al género *Physalis* de la familia de las solanáceas, con distribución principalmente en zonas templadas y tropicales de América y algunas áreas del este de Asia, India, Australia, Europa y África Tropical. Varias especies

de *Physalis* han sido cultivadas por sus frutos, destacándose: *peruviana*, *pruinosa* e *ixocarpa* (Menzel, 1951). Esta última se considera originaria de México (vertiente del Pacífico) donde se la encuentra en forma silvestre desde Guatemala hasta California. Ya en épocas precolombinas los Mayas y Aztecas lo cultivaban (recolectaban) junto con el maíz (Hernández, 1946), situación que prevalece en áreas del Centro y Costa del Pacífico de México, donde tiene lugar la recolección de frutos para el consumo familiar, incluso para la venta en mercados locales y regionales (Soto, 1996: 3-4).

En la época prehispánica, el tomate verde, cultivado por los Mayas y los Aztecas, se destinaba para uso alimenticio y curativo. Se utilizaba como condimento, en forma de salsa o combinado con chile, agregado a los alimentos preparados (Ayala, 1992), o bien contra afecciones en vías respiratorias y en órganos digestivos, y para control de diabetes (Cárdenas 1981).

Actualmente, *Physalis ixocarpa* Brot. es la única especie considerada bajo cultivo comercial en México. Comprende seis razas: Milpero, var. *Philadelphica* (Montes, 1989), Manzano, Puebla, Rendidora, Salamanca y Tamazula. Las tres últimas son consideradas más importantes, y sólo de Rendidora se han derivado variedades mejoradas (Peña et al., 1999). El producto comercial es destinado principalmente para consumo alimenticio en fresco como un componente más de diversos platillos regionales típicos, o bien para el procesado industrial, destacando la elaboración de salsas y condimentos alimenticios (Peña y Márquez, 1990: 85-88).

La estadística sobre el cultivo comercial de tomate verde o de cáscara en México se reporta a partir del año 1932, con una superficie cosechada de 1 415 hectáreas.

En superficie y rendimiento, desde 1932 hasta finales de los años 70, el crecimiento de la superficie cosechada fue gradual; sin embargo el periodo 1975-1979 destaca con una tasa media anual de 8.8% en superficie y del 10.3% en rendimiento medio, debido en parte a la introducción de la variedad "Rendidora" (Saray, 1978: 9) aunque en la primera etapa de los años 80 el crecimiento fue negativo, situación atribuible al impacto de la crisis económica del país. La recuperación del crecimiento se logra durante el periodo 1985-1989.

Con la incorporación de las siembras en los estados de Sinaloa y Sonora a partir de 1993, la tasa de crecimiento medio en superficie cosechada durante 1995-1999 llegó a ser de 10.5%, implicando para el último año del periodo una superficie cosechada de 43.6 miles de hectáreas, con rendimiento promedio superior a 12 toneladas por hectárea.

## Situación económica y social a nivel nacional

### Superficie cultivada

Durante el periodo 1980-1999 el tomate verde participó en promedio con 4.2% de la superficie cosechada de hortalizas a nivel nacional. Mientras que el global de hortalizas creció a una tasa media de 2.5%, el tomate verde logró un crecimiento del 4.4%, en el mismo periodo. No obstante, se estima que en el año 2002 el crecimiento será sólo de 4.2% (Cuadro 1).

En el año 1995 el tomate verde participó con 5.2% de la superficie nacional cosechada de hortalizas situándose en el séptimo lugar, después de chile verde, jitomate, papa, chile seco, cebolla y sandía. Para 1999, el tomate verde superó en superficie a la sandía, dada la cosecha de tomate verde de casi 43 mil hectáreas.

**Cuadro 1. Superficie cosechada de tomate verde y hortalizas en México, 1980-1999**

Año	SupCos (há) tomate verde	TCMA (%)	Sup. cos. (ha) hortalizas	TCMA (%)	Participación del tomate en el total de hortalizas (%)
1980	18,814		445,142		4.2
1981	12,483	-33.65	387,749	-12.89	3.2
1982	18,914	51.52	438,207	13.01	4.3
1983	15,227	-19.49	405,968	-7.36	3.8
1984	14,422	-5.29	449,313	10.68	3.2
1985	15,232	5.62	461,857	2.79	3.3
1986	12,919	-15.19	486,290	5.29	2.7
1987	16,803	30.06	513,460	5.59	3.3
1988	20,879	24.26	568,251	10.67	3.7
1989	21,024	0.69	575,990	1.36	3.7
1990	23,579	12.15	567,028	-1.56	4.2
1991	24,221	2.72	579,881	2.27	4.2
1992	24,127	-0.39	654,036	12.79	3.7
1993	32,171	33.34	610,372	-6.68	5.3
1994	26,978	-16.14	556,070	-8.90	4.9
1995	29,183	8.17	561,311	0.94	5.2
1996	31,370	7.49	577,224	2.84	5.4
1997	30,902	-1.49	642,061	11.23	4.8
1998	38,609	24.94	665,493	3.65	5.8
1999	42,967	11.29	717,721	7.85	6.0
Promedio	23,541		543,171		4.2
1999/80		4.44		2.5	
2000 (a)	44,867	4.42			
2002 (a)	48,744	4.23			

(a): Cifras proyectadas. TCMA: tasa de crecimiento medio anual.

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

El tomate verde se cultiva en casi todo el país, con producción todo el año. El 56.7% de la superficie corresponde al ciclo primavera-verano, con dominio de la modalidad de riego en un 60.4% de la superficie cosechada, mientras que en el ciclo

otoño-invierno la modalidad de riego comprende el 93% de la superficie cosechada. Esto significa que un 74.2% de la superficie cosechada anual se produce bajo condiciones de riego. Sin embargo, no fue la superficie de riego la de mayor tasa de crecimiento medio en el periodo 1999/1990, sino la de temporal, de casi un 10%; en particular, destaca el crecimiento registrado en los años de 1991 y 1996.

### *Producción y valor económico*

La producción de tomate verde entre 1980 y 1999 registra una variación de 233%. No obstante, la tasa de crecimiento media fue de 6.53%. Puesto que en el mismo periodo la tasa de crecimiento del rendimiento por hectárea fue de 2.0%, se deduce que el incremento en volumen producido se atribuye más bien a incrementos en la superficie cosechada que al rendimiento, dada la incorporación a la producción de los estados de Sinaloa y Sonora en la región Noroeste de México, que incluyen principalmente áreas bajo condiciones de riego.

Durante el período 1995-1999, la producción promedio de tomate verde fue de 427 186 toneladas, con una TCMA de 9.6%. Los estados de Sonora y Chihuahua se distinguen por la obtención de rendimientos superiores a 23 t/ha; sin embargo, el rendimiento promedio a nivel nacional es de 12.4 t/ha (Cuadro 2). Del volumen total producido, alrededor del 63% corresponde al ciclo primavera-verano.

**Cuadro 2 . Volumen, rendimiento y valor de la producción de tomate verde en México, 1980-1999**

Año	Producción (ton)	TCMA (%)	Rendimiento (ton/ha)	TCMA (%)	Valor producción (\$000)	TCMA (%)
1980	159,797	8.58	8.5	-12.91	1,012	34.3
1981	123,220	-22.89	9.9	16.22	1,169	15.5
1982	197,995	60.68	10.5	6.05	2,409	106.1
1983	160,069	-19.16	10.5	0.42	3,790	57.3
1984	156,540	-2.20	10.9	3.25	5,672	49.7
1985	177,522	13.40	11.7	7.37	8,382	47.8
1986	143,524	-19.15	11.1	-4.68	15,861	89.2
1987	179,355	24.97	10.7	-3.92	42,556	168.3
1988	213,727	19.16	10.2	-4.10	85,387	100.6
1989	223,888	4.75	10.7	4.07	99,322	16.3
1990	272,628	21.77	11.6	8.54	223,297	124.8
1991	261,232	-4.18	10.8	-6.72	262,420	17.5
1992	260,586	-0.25	10.8	0.14	320,615	22.2
1993	369,722	41.88	11.5	6.41	415,110	29.5
1994	336,966	-8.86	12.5	8.68	411,302	-0.9
1995	368,737	9.43	12.6	1.16	530,478	29.0
1996	382,245	3.66	12.2	-3.56	851,626	60.5
1997	396,710	3.78	12.8	5.36	1,453,617	70.7
1998	456,333	15.03	11.8	-7.93	1,552,968	6.8
1999	531,904	16.56	12.4	4.73	1,811,587	16.7
1999/80		6.53		2.00		48.3

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

Si bien el cultivo de tomate verde participa en promedio con un 4.2% de la superficie cosechada nacional de hortalizas, su participación en el valor de la producción ha pasado de 5.5% en 1990 a 8% en los últimos años, observándose un incremento gradual a partir de 1996.

### ***Comercialización: fresco y procesado***

Se ha estimado que el proceso de comercialización del tomate verde se realiza, entre otros, por la vía de mayoristas del mercado doméstico en un 70%, y en un 15% a través de comisionistas. La industria elaboradora de salsas picantes y no picantes utiliza el tomate verde como un complemento básico de sus productos. Frecuentemente, el abasto de materia prima para la industria se obtiene directamente de la producción primaria o de campo, sin la existencia previa de contratos de producción para la compraventa del producto entre el productor agrícola y el industrial, o bien, éste último acude al mercado de centrales de abasto para la adquisición de producto fresco (Garza, 1997).

Dentro de las principales agroindustrias que procesan y comercializan productos derivados del tomate verde en México se incluyen: Agroindustrias Deandar de Delicias, Empacadora San Marcos, Herdez y Conservas la Costeña.

### ***Precios y consumo***

El precio medio rural (PMR) durante el periodo 1990-1999 registró un crecimiento gradual; sin embargo, en términos reales la tasa media anual de crecimiento fue negativa, particularmente desde 1998. Por otra parte, el precio medio mayoreo (PMM) en términos nominales también registró un crecimiento gradual, con una variación entre 1990 y 1999 de 192%. No obstante, en términos reales el PMM registró un crecimiento negativo, siendo de casi un 6% en promedio en el mismo periodo (Cuadro 3).

Con base en datos de SNIM, para el periodo 1990 – 1999 el PMM, en términos reales, presentó en promedio una mejor posición durante los meses de marzo-abril, seguida por los meses de julio-agosto y, finalmente, por el periodo de noviembre a febrero. Para el primer caso, el precio medio fue de \$2.62/kg en el mes de marzo; para el tercer caso el precio más bajo fue de \$2.16/kg en noviembre.

### ***Características y panorama de la producción en la Región Centro***

La producción de tomate verde en la Región Centro de México incluye a los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos y Puebla. Con base en el Índice de Especialización Relativa (IER), considerado como cociente de localización para fines de análisis, se tiene que la producción de tomate en esta región es significativa, tanto en el contexto de la producción agrícola (IER=3.0) como en el de hortalizas

(IER=1.82).<sup>3</sup> Este indicador es superior al registrado por dos de las hortalizas producidas de manera importante en la región: cebolla y papa. En este sentido y en el contexto de hortalizas, de los cinco estados considerados destacan con IER significativos: Morelos (2.03), Hidalgo (1.34), México (1.34) y Puebla (1.13).

**Cuadro 3. Precio medio rural, precio medio mayoreo y consumo de tomate verde en México, 1990-1999**

Año	PMR (\$kg)	PMRR (\$/kg)	TCMA (%)	PMM (\$/kg)	PMMR (\$/kg)	TCMA (%)	Consumo (kg. p/c)	TCMA (%)
1990	0.82	1.36		1.66	2.79		3.35	19.4
1991	1.00	1.36	0.0	1.47	1.99	-28.7	3.15	-6.1
1992	1.23	1.44	6.0	2.28	2.69	35.4	3.08	-2.3
1993	1.12	1.20	-16.9	2.30	2.47	-8.3	4.28	39.0
1994	1.22	1.22	1.6	1.88	1.88	-23.9	3.82	-10.7
1995	1.44	1.07	-12.7	1.98	1.46	-22.5	4.10	7.2
1996	2.23	1.23	15.3	2.96	1.65	13.7	4.12	0.6
1997	3.66	1.67	36.3	4.70	2.15	30.2	4.21	2.1
1998	3.40	1.34	-19.9	4.71	1.86	-13.8	4.77	13.2
1999	3.41	1.15	-14.2	4.84	1.64	-11.9	5.46	14.7
1999/90			-1.9			-5.8		4.5

PMR: Precio medio rural nominal; PMRR: Precio Real Base; PMM: Precio medio mayoreo CEDADF; PMMR: Precio real 1994

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA (Anuario Estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México.2001); y datos de SNIIM (Sistema Nacional de Información e Investigación de Mercados), Sistema de precios de hortalizas en CEDADF. Varios años.

En la Región Centro se registra un total de 8 668 unidades de producción (UP), que representan el 57% del total nacional dedicadas a la producción de tomate verde. Su distribución en el año agrícola 1997 fue como sigue: Morelos, 3 180 con 1.2 ha/UP; Puebla, 3 066 con 2.0 ha/UP; México, 1 451 con 2.5 ha/UP; Hidalgo, 802 con 1.9 ha/UP; y, Guanajuato, 169 con 7.2 ha/UP.<sup>4</sup>

De lo anterior se deduce que en la Región Centro, principalmente en los estados seleccionados es donde se concentra la producción de tomate verde en pequeñas UP. En la región se localiza el 44% de la superficie de temporal nacional que se destina en un año agrícola a la producción de tomate verde. Dichos aspectos denotan gran importancia social y económica en el contexto de la propia región agrícola.

Dentro de cada estado las principales áreas agrícolas que se ocupan de la producción de tomate verde son:

Guanajuato: Irapuato, Salvatierra, Valle de Santiago

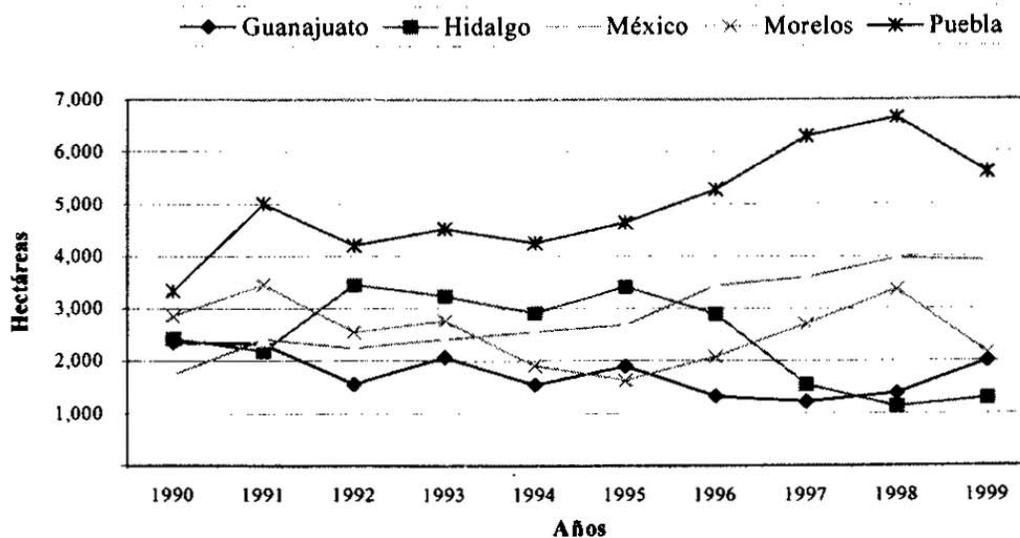
<sup>3</sup> Calculado con base en  $IER = \text{Índice de Especialización Relativa} = (ci/ct) / (Ci/Ct) = \text{Cociente de Localización, Análisis Industrial. Se basa en la suma de valores de los estados y cultivos.}$

<sup>4</sup> Con base en: INEGI. 1994. Cultivos anuales de México. VII Censo Agropecuario; 1991. México.

Hidalgo:	Ixmiquilpan, Chilcuautla
México:	Texcoco, Tejupilco, Atlautla
Morelos:	Valle de Cuautla, Atlatlahuacan, Tlayacapan, Yautepec, Totolapan, Axochiapan
Puebla:	Tecamachalco, Cholula, Huauchinango, Atlixco, Quecholac

Considerando a la Región Centro por el conjunto de los cinco estados seleccionados, la superficie cosechada de tomate verde durante el periodo 1990-1999 ha presentado un crecimiento más o menos constante, equivalente a una TCMA de 1.84%. Sin embargo, dicho crecimiento es ligeramente inferior a la tasa de crecimiento de población nacional (2.0%) e inferior al crecimiento de superficie cosechada a nivel nacional, situación que se ve influida por el decremento registrado en los estados de Hidalgo, Morelos y Guanajuato, que no es compensado por el crecimiento y la participación registrados en los estados de México y Puebla (Figura 1; Cuadros 4 y 5).

**Figura 1. Comportamiento de la superficie cosechada de tomate verde en los principales estados productores: 1990-1999**



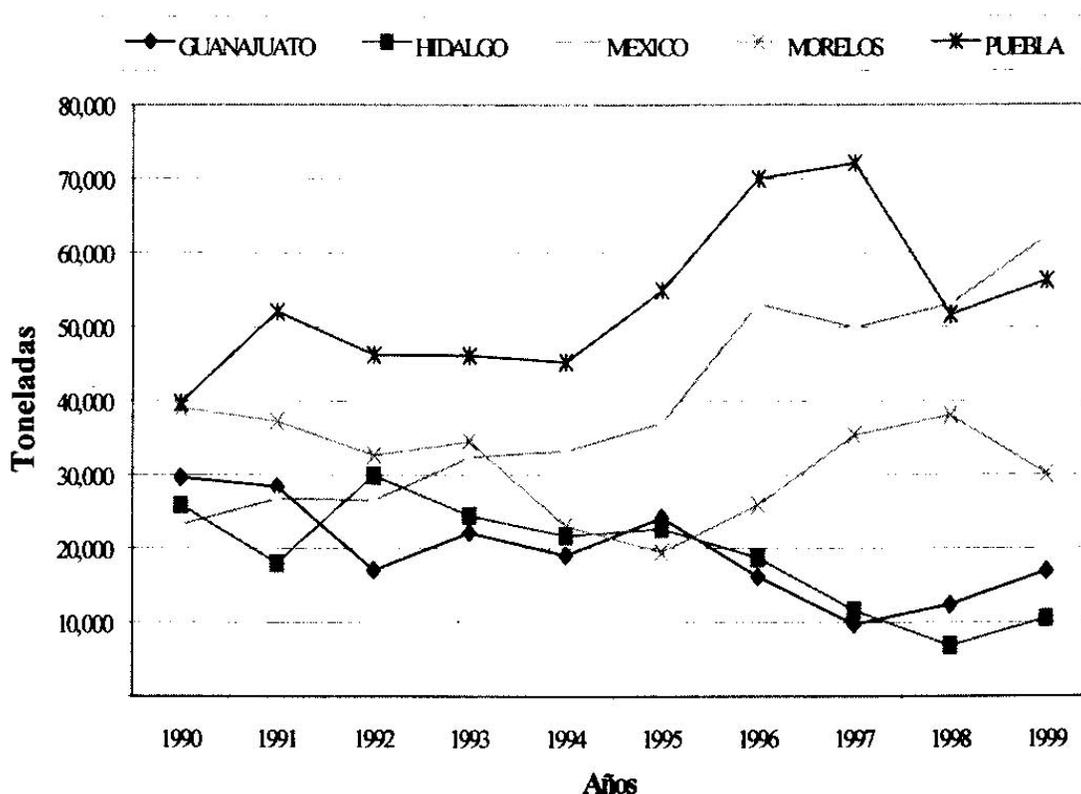
Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuarios Estadísticos. Varios años. México. 2001.

De lo anterior se puede decir que la situación de producción de tomate verde a la alza en el Estado de México (López, 1996) y en Puebla es atribuible a una sustitución de cultivo; es decir, el productor tradicional de jitomate (*Lycopersicum esculentum*, L), particularmente el de temporal, por su alto costo de producción y baja rentabilidad ha tomado la alternativa de producir tomate verde, dado su menor costo. Además, el productor posee dominio de la técnica del proceso productivo, que re-

sulta muy similar entre ambos cultivos. En cambio, la situación a la baja se atribuye, por un lado, a alto costo de producción propiciado por el mayor uso de insumos en la prevención y control de plagas y enfermedades, así como de fenómenos adversos: condiciones erráticas de temporal y uso de variedades criollas de bajo potencial de rendimiento. Por otra parte, se tiene la influencia del deterioro de precios del producto en el mercado, que consecuentemente conlleva a una baja o nula productividad comercial y rentabilidad.

Respecto al volumen de producción también se observa una situación similar a la descrita anteriormente (Cuadros 6 y 7; Figura.2). En general, la Región Centro pierde participación a partir del año 1993. En años anteriores llegó a representar hasta un 62% de la producción nacional. No obstante, los estados de México y Puebla continúan siendo importantes contribuyentes en los últimos años. En años más recientes la cosecha conjunta de tomate verde de los cinco estados ha representado el 35% de la producción nacional. Cabe destacar que aproximadamente el 74% de la producción se concentra en el ciclo primavera-verano (con siembras de marzo a agosto).

**Figura 2. Comportamiento de la producción de tomate verde, 1990-1999**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuarios Estadísticos. Varios años. México. 2001.

**Cuadro 4. Superficie cosechada de tomate verde en los principales estados productores de la Región Centro, 1990 – 1999 (hectáreas)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Promedio	TCMA (%) 1999/90
Guanajuato	2,349	2,335	1,566	2,077	1,557	1,905	1,335	1,229	1,386	2,010	1,775	-1.72
Hidalgo	2,425	2,190	3,457	3,233	2,918	3,403	2,892	1,555	1,139	1,293	2,451	-6.75
México	1,741	2,407	2,249	2,407	2,560	2,672	3,437	3,598	3,960	3,921	2,895	9.44
Morelos	2,868	3,450	2,544	2,770	1,910	1,634	2,090	2,714	3,367	2,154	2,550	-3.13
Puebla	3,334	5,007	4,205	4,534	4,258	4,648	5,283	6,291	6,653	5,606	4,982	5.94
Otros	10,862	8,832	10,106	18,510	13,775	14,921	16,333	15,515	22,104	27,983	15,758	
Nacional	23,579	24,221	24,127	32,171	26,978	29,183	31,370	30,902	38,609	42,967	30,411	6.89

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

**Cuadro 5. Participación en la superficie cosechada de tomate verde de los principales estados productores, 1990 – 1999 (%)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Guanajuato	10.0	9.6	6.5	6.5	5.8	6.5	4.3	4.0	3.6	4.7
Hidalgo	10.3	9.0	14.3	10.0	10.8	11.7	9.2	5.0	3.0	3.0
México	7.4	9.9	9.3	7.5	9.5	9.2	11.0	11.6	10.3	9.1
Morelos	12.2	14.2	10.5	8.6	7.1	5.6	6.7	8.8	8.7	5.0
Puebla	14.1	20.7	17.4	14.1	15.8	15.9	16.8	20.4	17.2	13.0
Otros	46.0	36.5	41.9	57.5	51.0	51.1	52.1	50.2	57.3	65.1
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

**Cuadro 6. Volumen de producción de tomate verde de los principales estados productores, 1990 - 1999, (toneladas)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Guanajuato	29,634	28,404	17,053	22,084	19,020	24,174	16,139	9,727	12,396	16,893
Hidalgo	25,907	18,001	29,955	24,446	21,673	22,653	18,705	11,602	6,822	10,546
México	23,231	26,791	26,586	32,387	33,216	37,002	53,115	49,947	53,108	62,219
Morelos	39,037	37,211	32,692	34,552	23,012	19,470	25,896	35,344	38,034	30,055
Puebla	39,733	52,055	46,168	46,111	45,210	54,951	70,000	72,062	51,690	56,286
Otros	115,086	98,770	108,132	210,142	194,835	210,487	198,389	218,028	294,283	355,905
Nacional	272,628	261,232	260,586	369,722	336,966	368,737	382,245	396,710	456,333	531,904

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

**Cuadro 7. Participación de los principales estados en la producción nacional de tomate verde, 1990 - 1999 (%)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Guanajuato	10.9	10.9	6.5	6.0	5.6	6.6	4.2	2.5	2.7	3.2
Hidalgo	9.5	6.9	11.5	6.6	6.4	6.1	4.9	2.9	1.5	2.0
México	8.5	10.3	10.2	8.8	9.9	10.0	13.9	12.6	1.6	11.7
Morelos	14.3	14.2	12.5	9.3	6.8	5.3	6.8	8.9	8.3	5.7
Puebla	14.6	19.9	17.7	12.5	13.4	14.9	18.3	18.2	11.3	10.6
Otros	42.2	37.8	41.5	56.8	57.8	57.1	51.9	55.0	64.5	66.9
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR-CEA. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los EUM. Sistema de datos magnéticos. México. 2001.

En aproximación deductiva, la participación de la Región Centro en la producción nacional de tomate verde tiende a disminuir. Aunque tal reducción es relativa, la situación es reflejo de la participación de regiones con menor tradición en la producción (Sonora, Sinaloa y Baja California, principalmente). No obstante que en la Región Centro, como sucede en el resto del país, el incremento en volumen se da más por incremento de superficie que por un mayor rendimiento, en las áreas productoras de Puebla, Estado de México y Morelos sí se ha logrado una mejora sustancial en los rendimientos. Por ello, se puede establecer que la región posee potencialidades para lograr incrementos en la producción y productividad, dado que el ámbito espacial, desde una perspectiva agronómica, es favorable; superficie para destinarse al cultivo existe y el mercado está debidamente establecido, tanto a nivel nacional como regional. Sin embargo, se requiere corroborar éstas y otras condiciones relacionadas con factores técnicos y económicos de la producción.

## **MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO**

### **Productividad**

La productividad es un término con diversas conceptualizaciones. Puede entenderse como la relación que existe en cualquier actividad económica (productiva, comercial o financiera) y la cantidad de trabajo humano que es requerida para realizarla. Así, entonces, productividad significa lograr un mayor producto con un menor esfuerzo, donde se implica un uso oportuno y eficiente de los factores productivos (García, 1987). Dicho concepto es indicativo de productividad del trabajo: hacer más con menos.

Por otra parte, cuando se incrementa la producción real en cantidad y calidad por unidad de factor utilizado, se da lugar a la productividad según el factor, por ejemplo, productividad del trabajo, por hora-hombre; de la inversión, por unidad monetaria invertida; del campo, con base en rendimiento y eficacia, por hectárea cultivada; de los insumos, por unidad de los mismos (Ocampo, 1993). Bajo esta concepción, la productividad como criterio fundamental se basa en la relación del trabajo y el capital como el producto final.

Si la productividad se entiende como un incremento real en cantidad y calidad de la producción por factor productivo empleado, luego entonces puede decirse que los productores agrícolas (capitalistas) han logrado incrementar su productividad como consecuencia de la extensión del riego, la mecanización del laboreo, del uso de semilla mejorada y de agroquímicos, o bien por tener acceso a crédito y a nuevas tecnologías (Chonchol, 1994).

Cuantificar la productividad total de los factores es posible (Garza, 1993) mediante varias formas:

Valor agregado/salarios + (amortización de máquinas, equipos e instalaciones), donde el valor agregado resulta del valor de la producción menos las materias primas y productos semielaborados.

Medición física: volumen físico del producto/número de trabajadores; o también por volumen físico del producto/horas trabajadas.

Finalmente, la productividad como término permite dar una interpretación equivalente de eficiencia o rendimiento. También se alude a la relación entre un producto y los medios o insumos que se emplean para obtenerlo; o bien, desde otro punto de vista, refiere la cantidad total de trabajo que la sociedad gasta en la elaboración de un producto. Cuantitativamente, la productividad es una relación del producto/insumo. En consecuencia, para estimar de manera integral la productividad de cualquier actividad productiva, debe estimarse la productividad del trabajo y de los bienes de producción.

## **Tecnología**

El término tecnología, como factor de producción, se refiere a la forma concreta en que el hombre organiza de manera sistemática el uso de los recursos (tierra, capital, trabajo) en un tiempo, lugar, con un propósito y resultados definidos (Santos, 1994: 2-14).

Pero la tecnología también se concibe como un proceso generador de técnicas; es decir, de habilidades, destrezas, incluso instrumentos y/o prácticas que permiten precisar el qué hacer o el cómo producir. Dicho proceso implica, además de aplicación, su evaluación, validación y difusión (Schwentelius y Gómez, 1992).

## **Costo de producción**

El costo significa el valor de sacrificio económico que una economía hace para producir una unidad de producto, dadas unas condiciones específicas de tiempo, lugar, nivel de tecnología y sistemas de producción (Aparicio, 1999).

Las condiciones físicas de la producción en conjunto con el precio de los recursos productivos empleados y la eficiencia económica del productor, constituyen los factores determinantes del costo de producción de una empresa. Por ello, para calcular un costo de producción deben cuantificarse los costos de la infraestructura, de los insumos físicos y de la mano de obra.

En el análisis de la producción se distinguen dos conceptos de costo: social de producción o costo de oportunidad y el costo privado de producción. El primero se define por el costo alternativo de la producción de una unidad del bien X como

la cantidad del bien Y que para el efecto debe sacrificarse; es decir, que los recursos utilizados para producir X no pueden emplearse en la producción de Y, ni en alguna otra alternativa. El segundo, es el precio que tiene que pagar el productor por el uso de los recursos (tierra, trabajo y capital) para llevar a cabo la producción.

Cuando se trata de analizar la producción a corto plazo, se aplica el concepto de costo privado de producción (Fischer *et al.*, 1990). Dicho costo se calcula mediante la cantidad de insumos utilizados en la producción multiplicado por sus precios de mercado. El costo privado distingue a los costos explícitos e implícitos, así como a los costos fijos y variables de la empresa.

Los costos fijos son aquellos que a corto plazo no dependen de la cantidad de bienes que produzca la empresa. Derivan de la adquisición de factores o insumos fijos, y no pueden ser reducidos o cambiar independientemente del nivel de la producción, por ejemplo: impuestos, seguros, depreciación, amortización e intereses de crédito. Los costos fijos se definen por la suma de costos fijos explícitos a corto plazo y los costos implícitos del empresario.

Los costos variables, por su parte, dependen del nivel de producción de la empresa. Se originan en la compra de los insumos empleados, por lo común, en un sólo ciclo de producción, por ejemplo: agroquímicos, semillas y fertilizantes. En este sentido, todo insumo será variable en el largo plazo. Por lo tanto, el costo total de producción a corto plazo es la suma de costos variables totales y costos fijos totales.

## **Relación Beneficio–Costo (B/C)**

El beneficio es el ingreso que se obtiene por la venta de los productos generados, que representan el valor de la producción. El ingreso total o beneficio bruto resulta de multiplicar el volumen de la producción generada por su precio de mercado.

El beneficio neto representa la ganancia, que resulta de la diferencia entre el ingreso total y el costo total (costo fijo más costo variable total). La ganancia representa un incremento absoluto del capital desembolsado (Hernández, 1996). Es decir, se considera como la cantidad monetaria obtenida después de haber recuperado la inversión.

La relación beneficio–costo ( B / C ) se define como el cociente que resulta de dividir el valor actual de la corriente de beneficios entre el valor actual de la corriente de costos. Dicho resultado expresa el beneficio obtenido por unidad monetaria total invertida: si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de beneficios es menor que la de costos, mostrando con ello pérdidas por unidad monetaria invertida, consecuentemente el proyecto debe ser rechazado (Fuentes, 1998). Lo anterior se expresa como:  $RBC = (BT / CT) / (1 + i)^n$ , donde: BT: beneficios totales; CT: costos totales; i: tasa de actualización; y n: número de periodos.

## **Rentabilidad**

La rentabilidad en un contexto económico se entiende como el porcentaje de interés que es obtenido del capital invertido por medio de la producción. En consecuencia, un aumento de la rentabilidad resulta de una reducción en los costos de producción, que se traduce, a su vez, en un incremento de la productividad de la mano de obra y del capital.

La rentabilidad económica en el contexto de la producción agrícola se define como la relación utilidad-costo ( $U / C$ ), o sea por el resultado de dividir la utilidad obtenida por hectárea a nivel de predio agrícola, entre el costo de producción. En este sentido, la utilidad ( $U$ ) se define como la diferencia entre los ingresos totales por hectárea y los costos directos de producción antes y después del pago de intereses, expresados en valor corriente (B. de M. FIRA, 1997: 1-4).

En resumen, la rentabilidad está determinada en función de la utilidad que se obtiene por cada unidad monetaria erogada en el proceso de producción.

## **Sistema de producción agrícola**

El término sistema agrícola es empleado para referir el diagnóstico de los fenómenos agrícolas a nivel regional. Se define como aquel sistema en el cual existe al menos un componente agrícola. Así, todo sistema de producción agrícola es considerado como un conjunto de elementos y de relaciones de un modo de producción específico de bienes agrícolas. Esto define a cada agricultura individual como un todo único y diferente (González, 1990).

Todos los componentes de una unidad de producción agrícola constituyen una unidad estructural funcional. Por ello, el enfoque de sistemas permite reconocer las interdependencias e interacciones que existen entre los elementos socioeconómicos y tecnológicos, así como su interacción con el ámbito externo (SAGAR, 1991).

Con base en lo anterior, se puede expresar que el sistema de producción agrícola es el conjunto de factores de producción y de sus interrelaciones, que interactúan con el ambiente externo en la unidad de producción. Visualizar la producción agrícola desde esta perspectiva ofrece facilidades para la elaboración de diagnósticos de los fenómenos agrícolas a nivel regional.

## **Análisis multivariado**

El análisis multivariado es una técnica estadística utilizada para analizar datos, caracterizados por un gran número de variables, con una finalidad esencialmente descriptiva, aunque frecuentemente se da mayor énfasis al aspecto inferencial y a la realización del análisis de datos sin hipótesis previas sobre las variables (Júdez, 1998: 23-48).

El análisis multivariado es útil cuando se trata de conjuntos de variables numerosas, porque permite reducir la dimensionalidad al simplificar su explicación y entendimiento, así como por facilitar la formación de conjuntos de elementos con características relativamente similares (Cortés, 1991).

Los métodos estadísticos multivariados se agrupan en dos conjuntos. El primero comprende técnicas que permiten extraer información acerca de la interdependencia entre las variables que caracterizan a cada observación o individuo. Dentro de estas técnicas se incluye el análisis de factores comunes y específicos, el análisis de conglomerados ("clusters") y el análisis de componentes principales. El segundo comprende técnicas que permiten extraer información acerca de la dependencia de una variable con otra(s). Incluye técnicas como el análisis de regresión multivariado, de contingencia múltiple y discriminante (Pla, 1986: 1-38).

## **Análisis de componentes principales**

El análisis de componentes principales tiene por objetivo reducir la matriz de datos a otra más pequeña de componentes hipotéticamente no correlacionados para caracterizar las observaciones. Esta técnica facilita el estudio de las relaciones entre las variables, así como el análisis de la dispersión de las observaciones, evidenciando posibles agrupamientos y detectando aquellas variables que son responsables de la dispersión.

El análisis de componentes principales se utiliza generalmente para estudiar matrices de datos donde las observaciones están caracterizadas por variables cuantitativas. En su aplicación práctica es conveniente partir de matrices que contengan observaciones caracterizadas mediante variables centrales y reducidas, ya que la matriz de datos y los resultados que se obtienen a partir de ellas serán independientes de la unidad en que se miden las variables.

El análisis consiste en caracterizar  $n$  unidades estadísticas (observaciones, objetos o individuos), caracterizadas por una variable  $p$  dimensional. Dicha caracterización puede representarse mediante una matriz de datos:  $X = (X_{ji})$ , donde:  $X_{ji}$ , es el valor de la variable  $j$  de la observación  $i$ .

Los componentes principales son combinaciones lineales de todas las variables. Dichas combinaciones se caracterizan por no ser correlacionadas y tener varianza máxima en forma decreciente (Cortés, 1991a). El componente principal 1 (PRIN1), se conforma por variables denominadas "variables determinantes"; mientras que el componente principal 2 (PRIN2), se conforma por "variables accesorias". EL PRIN1 sintetiza la máxima variabilidad posible en el conjunto de datos originales; el PRIN2 sintetiza la máxima variabilidad residual, sujeta a la condición de no correlación con el PRIN1, y así hasta el PRIN-ésimo componente.

La selección del número de variables a retener por cada componente principal se define a partir del cociente que indica el porcentaje de variación explicada por las variables con respecto a la variabilidad o dispersión total.

## **Análisis de conglomerados (“Cluster”)**

El análisis de conglomerados tiene por objetivo construir grupos lo más homogéneos posible en una muestra. Permite agrupar un conjunto de  $n$  variables, objetos o individuos, en  $q$  grupos mutuamente excluyentes y exhaustivos, tomando en cuenta la afinidad de ellos. Para lo anterior, existen diversas técnicas de análisis que se agrupan como: a) métodos jerárquicos: aglomerativos y divisibles; y b) métodos no jerárquicos.

En el presente estudio se utiliza el método jerárquico aglomerativo, referido como Estrategia de Ward (Júdez 1988: 23-48), que parte del supuesto de que cada variable o individuo forma un grupo en una primera etapa. Después, en la siguiente, forma un grupo uniendo dos de los individuos o variables iniciales. El proceso se continúa hasta tener un sólo grupo donde, finalmente, se unen todos los grupos o individuos.

Al iniciar el proceso de agregación mediante el método de Ward, existen tantas clases como elementos tenga el conjunto de datos y, en consecuencia, la varianza dentro de las clases será nula. Cuando el proceso termina sólo existe una clase, y la varianza total será igual a la varianza dentro de la clase. Luego, entonces, la varianza entre clases es nula.

Dado que en cada etapa del proceso se disminuye la varianza entre las clases (se aumenta la varianza dentro de las clases), la suma de las pérdidas de varianza entre clases que se generan durante el proceso de agregación será igual a la varianza de los elementos del conjunto de datos respecto de su centro de gravedad (factores principales o discriminantes).

El método de Ward no conduce necesariamente a la partición o formación óptima de grupos, pero frecuentemente la aproximación lograda es considerada satisfactoria en la práctica.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio se desarrolló teniendo en consideración las principales áreas agrícolas productoras de tomate verde comprendidas en los estados de Guanajuato (Gto.), Hidalgo (Hgo.), México (Mex.), Morelos (Mor.) y Puebla (Pue.) ubicadas en la Región Centro de México (Figura 3).

**Figura 3. Ubicación geográfica de la Región Centro y principales estados productores de tomate verde**



## **Tipo de estudio**

De acuerdo con el objetivo de estudio, se pretende hacer una caracterización del sistema de producción de tomate verde, así como identificar los factores que influyen en la producción en función de los niveles de la rentabilidad de los diversos sistemas practicados en las pequeñas y medianas UP de la Región Centro. Para tal propósito, se adoptó, con algunas adecuaciones, el método para evaluación de cadenas agroalimenticias (MECA) propuesto por La Gra (1993). De manera complementaria se optó por hacer uso del análisis multivariado: análisis de conglomerados y de componentes principales. El estudio tiene una clara orientación hacia aspectos de gestión de las unidades de producción.

## **Muestreo**

Se optó por utilizar una muestra estratificada proporcional (considerando cada estado como un estrato) con el propósito de atenuar en lo posible la variabilidad dentro de la población al ser dividida en grupos más homogéneos. Además, para la elección de cada unidad muestral (unidad de producción, UP) por estado se aplicó el muestreo aleatorio simple.

El muestreo final quedó definido por las condiciones encontradas durante el trabajo de campo, por lo tanto, la muestra para fines de análisis comprende 71

unidades de producción de tomate verde (UP)<sup>5</sup> con la distribución que se presenta a continuación.

Estado:	Áreas agrícolas:	Núm. de UP
Guanajuato	Irapuato, Salvatierra, Valle de Santiago	6
Hidalgo	Ixmiquilpan, Chilcuautla	7
México	Texcoco, Tejupilco, Atlautla	13
Morelos	Cuautla, Atlatlahuacan, Tlayacapan, Totolapan, Axochiapan y Yautepec	18
Puebla	Tecamachalco, Cholula, Huauchinango, Quecholac	27
Total		71

## Recolección de datos en campo

La recopilación de información se llevó a cabo a través del procedimiento de entrevista estructurada mediante cuestionario estandarizado<sup>6</sup> aplicada a los productores de tomate verde localizados en las áreas con mayor participación en superficie cosechada. De manera complementaria se realizaron entrevistas directas a productores y otros agentes considerados como "informantes clave".

El conjunto de datos recopilados para las UP hace referencia a la producción agrícola correspondiente al año 1997, recalcando la producción de tomate verde del ciclo otoño-invierno 1996/97 y primavera-verano 1997/97.

## Método de análisis

En el análisis general de los componentes relevantes de los sistemas de producción existentes en el área de estudio se aplicó la metodología de evaluación de cadenas agro-alimenticias para la identificación de problemas y proyectos (La Gra, 1993).

Para la identificación de factores que influyen en la producción de tomate verde se utilizó la técnica de análisis multivariado (Método de Ward), con apoyo en un programa de cómputo basado en el Statistical Analysis System (SAS) para estimar componentes principales y realizar el análisis de conglomerados.

En este procedimiento de análisis, primero se obtiene la matriz de correlación de variables de estudio, identificando y eliminando aquellas variables con alta correlación (>80%). Con esta base los componentes principales (PRIN1, PRIN2...PRIN5) son identificados, tomando en cuenta sólo a los primeros dos componentes, ya que ambos permiten explicar el mayor porcentaje de variabilidad del

<sup>5</sup> Visualizadas como UP, el 41% de ellas posee menos de dos hectáreas; el 43%, entre dos y cinco; y el 11.5% cuenta con 5-10 hectáreas; el resto son mayores de 10 hectáreas. El conjunto de UP comprende poco más de 600 hectáreas.

<sup>6</sup> Se elaboró con base en la metodología de evaluación de cadenas agroalimenticias propuesta por La Gra (1993).

conjunto de datos. Posteriormente se analizan los grupos conformados que permitan la caracterización de las observaciones. En este contexto, el criterio de clasificación está dado por la variable con mayor porcentaje de variabilidad explicada ubicada en el PRIN1.

En total fueron consideradas 60 variables de estudio. No obstante, para el análisis multivariado finalmente sólo 10 de ellas fueron seleccionadas, mismas que se muestran a continuación:

<i>Siglas:</i>	<i>Descripción de variable:</i>
SRGT	Técnica de riego
REN	Rendimiento: t/ha; kg/ha
RBC	Relación beneficio–costo (B/C)
OITO	Superficie sembrada de tomate verde en otoño-invierno (ha)
PVTO	Superficie sembrada de tomate verde en primavera-verano (ha)
LABC	Técnica para labores de cultivo
MOPR	Mano de obra contratada permanente (cant.)
CTH	Costo total: (\$/ha)
CTK	Costo total: (\$/kg producido)
VENK	Precio de venta: (\$/kg realizado)

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Características de los sistemas de producción**

#### *Aspectos generales*

##### Edad del productor

Los resultados obtenidos mediante el trabajo de campo indican que en la Región Centro de México los productores de tomate verde son personas que en promedio tienen 47 años de edad. Del total de entrevistados, el 45% se encuentra entre 40-50 años de edad y el 28% son mayores de 50 años. Esto significa una escasa adopción de las actividades agrícolas por parte de las generaciones más jóvenes, situación que se observa como una consecuencia del limitado desarrollo tenido en la agricultura.

En opinión del agricultor, sus sistemas de producción específicos no están ofreciendo seguridad y garantía de satisfactores para el bienestar de una familia, por lo tanto, las nuevas generaciones optan por dedicarse a otras actividades mejor remuneradas dejando la actividad agrícola como una opción secundaria.

## Nivel de escolaridad

Es importante destacar que casi el 50% de los productores no han concluido estudios de nivel primaria. Situación que resulta más notoria en los productores del estado de Puebla. No obstante, un 11% ha concluido alguna carrera técnica y/o de licenciatura, condición que mayoritariamente distingue a productores de los estados de México y Morelos.

## Actividad económica complementaria

Los productores de la región de estudio todavía presentan gran dependencia económica basada en la agricultura. El 49% del total entrevistado sólo percibe ingresos por este concepto. En este esquema están situados más del 80% de los productores de Morelos y casi un 50% de Hidalgo. En consecuencia, el 51% de los productores de tomate verde de la región también se dedican a otras actividades, destacando las pecuarias (cría de yacunos para carne o leche, principalmente) y la compraventa de productos o mercancías agropecuarias; mediante la actividad complementaria el productor (o bien uno o más miembros de su familia) obtiene un ingreso adicional, que frecuentemente utiliza como medio de soporte financiero para su propia producción agrícola.

Lo anterior coincide con resultados de estudios previos (López, 1996), donde se considera que el productor de tomate verde podrá continuar participando en la producción agrícola, mientras que el proceso de transferencia de recursos (otros ingresos) hacia la actividad agrícola permita que adquiera los satisfactores necesarios, al menos a un nivel de sobrevivencia.

## *Características de la Unidad de Producción (UP)*

### Tenencia y ciclo de producción agrícola

Se observa, en general, que la producción de tomate verde tiene lugar en UP con categoría de pequeña propiedad, representando el 42% de los casos bajo estudio, aspecto sobresaliente en áreas de Hidalgo y Puebla, mientras que en la categoría ejidal se ubica solamente un 23%, con mayor presencia en áreas de Guanajuato y Morelos.

A lo anterior sigue el arrendamiento de predios, que representa un 17% del total de casos. Con excepción de Puebla, en todas las demás áreas de producción existe el arrendamiento, siendo más notable en el Estado de México, donde se distingue, además, la frecuente participación de comerciantes en la producción primaria, como arrendatarios, o bien bajo la modalidad de aparcería.

Un 73% de las UP de tomate verde de la región de estudio se caracterizan por la operación de superficies menores de dos hectáreas, por ciclo agrícola. Es decir, predomina el minifundio, donde la producción de tomate verde tiene lugar de ma-

nera alternativa, dentro o entre ciclos agrícolas, con la producción de granos y en algunos casos con la de forrajes. Es común que en el ciclo primavera-verano (P-V) algunos productores seccionan sus UP en 2 o 3 lotes, con objeto de llevar a cabo la producción de otros cultivos de temporada: jitomate o maíz. Esta situación es más frecuente en las áreas de producción bajo condiciones de temporal, que comprenden entre un 20 y 30% de la superficie destinada a la producción de tomate verde en la región.

Por lo anterior, puede decirse que, hasta ahora, las modificaciones a la ley agraria tendientes a resolver la problemática del minifundio no ofrecen los resultados esperados, pues, al menos en la producción de tomate verde, no se percibe un proceso de compactación de tierras o predios para conformar UP de mayor dimensión.

Por otro lado, los resultados indican que en la Región Centro el ciclo de producción P-V es el más importante por superficie cosechada. En esta temporada se cultiva más de la mitad de la superficie total destinada a la producción de tomate verde. Es evidente que tal situación se fundamenta precisamente en la temporada de lluvias, con lo que se favorece la producción, pero también se atribuye a la baja o nula presencia de heladas en gran parte de las áreas donde se produce el tomate verde en este ciclo.

### *Organización social para la producción*

En el aspecto de organización para la producción, los resultados del estudio indican que el 99% de los productores operan sus UP con carácter individual o como personas físicas. Esto significa que no existen o funcionan organizaciones sociales (civiles y/o mercantiles), tales como sociedades de producción rural, unión de ejidos, asociación rural de interés colectivo o sociedades cooperativas, entre otras.

A pesar de lo anterior, el 70% de los productores refiere tener confianza respecto de los mecanismos y modalidades posibles de organización, así como en la necesidad de llevarla a cabo. Pero también indican que carecen de información y asesoría adecuada. Por el contrario, un 30% de los productores opina que la organización para la producción no funciona y/o que no les interesa en lo absoluto.

Quienes están a favor de la organización para la producción creen que con su implementación y funcionamiento podría darse solución a diversas limitaciones, que en orden de importancia y desde la perspectiva del productor, son: 1) baja participación en el proceso de comercialización de sus productos, que propicia la intervención de intermediarios (comprador rural local o regional), con resultados frecuentemente desfavorables para el productor y que se traducen en disminución de sus ganancias; 2) problemas de disponibilidad y uso de agua para riego: dificultad en la obtención de permisos, elevados costos de operación, mantenimiento y/o conservación de sistemas y equipos de riego; 3) limitadas posibilidades para realizar

compras de insumos o equipos agrícolas en mayor volumen, que permitan reducir los precios de mercado y; 4) la organización individual, aunada a una baja capacidad económica, que no permite cubrir el costo de servicios de asesoría técnica eficaz.

En complemento a lo anterior, la asesoría técnica que principalmente se necesita debe orientarse a la solución de problemas fitosanitarios y de nutrición del cultivo. En las áreas de producción de Morelos, Puebla y Estado de México, los casos de UP con bajos rendimientos en la producción son de atribuibles al manejo inadecuado de la fertilización (época, tipo y cantidad aplicada). No menos importante es el uso de semilla criolla, que aunque tiene cierto grado de adaptación a las condiciones ambientales, su potencial productivo se ha visto disminuido, con la consecuente baja de rendimiento y calidad en campo.

### *Características tecnológicas de la producción*

#### Preparación de terreno

Respecto de la preparación de terreno para la siembra y/o trasplante, en un 84% de las UP de la Región Centro se utiliza maquinaria agrícola. De este conjunto, el 62% no posee maquinaria propia, por lo cual el productor recurre a la maquila. Dicho indicador pone de manifiesto la poca capitalización no solo del productor de tomate verde (o de hortalizas), que se supone está mejor capitalizado, también evidencia una situación que puede ser generalizada hacia productores de otros cultivos agrícolas que operan UP con similares dimensiones a las de tomate verde.

De manera complementaria al uso de maquinaria agrícola para la preparación de terreno, en un 14% de los casos se tiene el empleo de animales de tiro, siendo de su propiedad, o rentados con todo e implementos agrícolas.

#### La siembra o trasplante

La operación de siembra se realiza de manera directa o por trasplante. En la primera modalidad, se procede mediante el uso de animales de tiro y equipo de siembra propios. En la modalidad por trasplante, básicamente las operaciones son realizadas de manera manual. En general, de la superficie cultivada un 60% es operada mediante técnicas para el trasplante, modalidad considerada más recomendable, desde la perspectiva agronómica.

Con relación a lo anterior, en el 53% de las UP se utiliza semilla mejorada, principalmente de la variedad "Rendidora" y escasamente la variedad "CHF1"; en el resto de las UP la siembra o trasplante se basa en semillas criollas, dentro de las que se incluyen simientes derivadas de las razas Manzano, Tamazula y Milpero. El uso de semillas de variedades tipo Milpero, particularmente se observa en las áreas de Huauchinango, Puebla, e Ixmiquilpan, Hidalgo.

La modalidad de siembra por trasplante implica la provisión de plántula, que puede ser generada en la misma UP, o bien adquirirla en el mercado. También existe la posibilidad de maquilar la producción acudiendo a productores específicos (viveristas).<sup>7</sup> La maquila de plántula tiende a ser la alternativa predominante tanto de semilla mejorada como criolla.

### Labores culturales

Durante el proceso de producción se aplica el laboreo o prácticas de cultivo, actividades que en un 63% de los casos se realiza mediante el uso de aperos de labranza con animales de tiro, y sólo un 18% con maquinaria, propia o en maquila. Dicha situación no es extraña en la región de estudio, ya que dos razones fundamentales son de tener en consideración: la primera se basa en la disponibilidad de maquinaria, que en la región es escasa y sin adaptación técnica eficaz; la otra se refiere a, las condiciones naturales topográficas que prevalecen en algunas de las áreas que no facilitan el uso de maquinaria, siendo más beneficioso el uso de animales de tiro, casi siempre complementado con el trabajo de labores manuales.

### *Técnica de riego*

El sistema de producción de tomate verde dominante en las UP de la región es bajo condiciones de riego, presentando hasta el 72% de los casos. Del total de UP con riego, el 80% tiene necesidad de emplear la técnica de bombeo, lo cual ocurre principalmente en las áreas productoras de Puebla (40%) y del Estado de México (28%). Con sólo una excepción, en las UP que producen bajo riego se aplica el método denominado rodado, a surco abierto o tradicional.

Se evidencia la casi nula incorporación de tecnología de riego orientada a un uso más eficiente del agua (compuertas, aspersión, goteo) , a pesar de las limitaciones existentes en disponibilidad de agua en presas o manantiales, y el elevado costo que representa el sistema de bombeo.

Por otra parte, la producción de tomate verde en condiciones de temporal se concentra principalmente en las áreas de Morelos y Puebla.

### *Mano de obra*

Un aspecto relevante en la producción de tomate verde lo constituye la gran demanda de mano de obra que tiene. Esta es una característica que también se manifiesta en los diversos sistemas de producción estudiados. En todos los casos tiene lugar la ocupación de mano de obra familiar, personas contratadas de manera permanente o temporal. Sin embargo, se presentan algunas diferencias específicas. Por ejemplo, la participación familiar de manera constante durante el ciclo de pro-

---

<sup>7</sup> En la maquila de plántula, el productor agrícola compra la semilla de la variedad seleccionada y la entrega en cantidad suficiente al viverista, quién a su tiempo hace entrega del material convenido.

ducción es más común en las áreas de Guanajuato, con una media de cuatro personas por UP. En otros casos, esta participación va de cero a dos personas por UP. La contratación de mano de obra permanente casi es nula, excepto en áreas de Morelos, situación que se justifica en aquellas UP de producción diversificada; es decir, que realizan también actividades de ganadería y/o comercio de productos agropecuarios, principalmente.

Por otro lado, la contratación de mano de obra temporal es la más común en todos los casos, llegando a ser de 93 jornales por hectárea y por ciclo agrícola, en promedio regional.

Dada la baja participación de mano de obra permanente, se puede considerar, como generalidad regional, que el desarrollo de la agricultura empresarial orientado a la producción de tomate verde es reducido, e incluso nulo. Sin embargo, a pesar de las pequeñas dimensiones de la mayoría de las UP existentes, la demanda de personal temporal que se genera, sobre todo para actividades de laboreo y de cosecha, es superior, comparativamente con otros cultivos agrícolas, excepto en jitomate y chile. Así, por ejemplo, se tiene que laboreo y cosecha ocupan entre un 63 y 95% del total de jornales empleados para una hectárea, por ciclo de cultivo. Por lo tanto, la producción de tomate verde sigue constituyendo una importante fuente generadora de empleo a nivel local y regional.

## *Cosecha y comercialización*

### Temporada de cosecha

La siembra de tomate verde a nivel regional, como antes fue indicado, se realiza bajo dos métodos: directa o trasplante. En este sentido, el 67% del total de siembras directas tienen lugar durante el periodo de enero-marzo; mientras que un 78% del total por trasplante se lleva a cabo en dos etapas: marzo (32%) y mayo-junio (46%) (Cuadro 8). Esta última se explica por la mayor participación que tienen en la producción de temporal las áreas de los estados de México, Puebla y Morelos.

La cosecha, aunque se obtiene casi todo el año, un 73%, proveniente de las áreas productoras, se concentra en el periodo de mayo-agosto. Cabe señalar que la oferta de mayo-junio, dada la propia concentración regional sumada a la que proviene del resto del país, resulta ser la más favorecida en la venta del producto a precio de mercado, no así en el caso de producto cosechado en los meses de julio y agosto. Sin embargo, desde la perspectiva de precios en términos reales, considerando el periodo 1990-1999, los meses de julio y agosto han sido los de mejor precio, sólo superados por los meses de marzo y abril.

**Cuadro 8. Temporada de siembra por modalidad y época de cosecha de tomate verde en la Región Centro, 1997**

Mes	Siembra Directa (%)	Siembra por trasplante (%)	Cosecha (%)
Ene	30.0		4.3
Feb	23.4	4.9	1.4
Mar	13.2	31.6	4.3
Abr	9.9		9.8
May		9.9	29.4
Jun	3.4	36.5	11.2
Jul		2.6	7.0
Ago	6.8		25.4
Sep			1.4
Oct		7.2	
Nov		4.8	2.8
Dic	13.3	2.6	2.8
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de trabajo de campo. 1998.

### El rendimiento y la calidad

Conforme a normas de calidad establecidas por el mercado para el tomate verde, se tiene dos categorías denominadas simplemente: primera y segunda. Con esta base y respecto de la producción que utiliza o no semilla mejorada, los rendimientos promedio por hectárea logrados se expresan en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Rendimiento promedio de tomate verde en las UP según semilla utilizada, por estados y categoría de calidad, 1997 (t/ha)**

Areas	Total		Semilla mejorada		Otra semilla	
	Primera	Segunda	Primera	Segunda	Primera	Segunda
Región Centro	11	4	12	6	10	4
Gto	12	4	3	0	13	4
Hgo	6	1	5	1	6	0
Mex	15	8	13	8	16	0
Mor	12	4	12	5	14	2
Pue	10	6	12	8	8	4

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de trabajo de campo. 1998.

El rendimiento promedio de las UP fue de 14 t/ha. Se estima que un 73% del total de la producción es de primera calidad. El rendimiento puede ser hasta de 20 t/ha, cuando en el proceso de producción se utiliza semilla mejorada, en combinación con la condición de riego. Por otra parte, en las UP de los estados de México y Puebla se logra el mejor rendimiento promedio (21 t/ha), cuando se utiliza semilla mejorada. En Puebla, particularmente, el uso de semillas criollas también suele permitir la obtención de un rendimiento al nivel del antes indicado. En contraste, los

rendimientos en las UP de Hidalgo resultan ser los más bajos, seguidos por las UP de Guanajuato, bajo sus propias condiciones de producción.

Desde el punto de vista de la productividad del trabajo, en las UP de los estados de México y Puebla se tiene un nivel estimado de 175 kg/jornal, mientras que en Morelos, 150; en Guanajuato, 120; y en Hidalgo 71. Esto significa que en los dos primeros casos las UP se caracterizan por tener un uso más intensivo del recurso mano de obra.

En general, los mayores rendimientos obtenidos mantienen cierta relación con la variedad de semilla utilizada, así como con la disponibilidad de riego. En este sentido, la variedad "Rendidora", que presenta frutos de tamaño medio a grande (35-45 g de peso), y la variedad "Verde de Puebla", que sin ser un material mejorado posee gran adaptación y potencial de rendimiento, con frutos de mayor tamaño que los anteriores, son las variedades más utilizadas en las UP de las áreas del Estado de México y de Puebla, donde se registra un rendimiento global de entre 30 y 35 t/ha.

En la producción bajo condiciones de temporal, los rendimientos son muy diversos. Sin embargo, a nivel de región se estima en 12 t/ha, correspondiendo un 83% del total, en calidad, a la categoría primera. En este contexto, las UP de Morelos y Estado de México se consideran las de mejor rendimiento, con 14 t/ha, en promedio.

Por otra parte, se tiene la producción de "tomatillo" o "tomate milpero", cultivado principalmente en áreas de Puebla e Hidalgo. Se trata de una variedad criolla con frutos de tamaño más pequeño que los de otras variedades. Consecuentemente, el rendimiento en campo es relativamente bajo; es decir, de 6 t/ha, en promedio, bajo condiciones de riego y de 3 a 4 t/ha en temporal. Los datos indican una desventaja comparativa entre el tomatillo y el tomate verde común, desde la perspectiva de volumen producido. Sin embargo, considerando época de cosecha y características de los frutos, el tomatillo constituye un producto que se ofrece en el mercado cuando el precio es el más alto del año, logrando frecuentemente un sobreprecio respecto del tomate verde común.

El rendimiento y la calidad de la producción de tomate verde también se ven influidas negativamente por otros factores, destacando la presencia y ataque de plagas y enfermedades, cuya incidencia en los cultivos causa pérdidas hasta de un 30% de la producción a nivel regional. Los mayores y más comunes daños son ocasionados por gusano del fruto, que se presenta en un 85% de las UP, el hongo Cenicilla, el cual se presenta en casi todos los casos principalmente en los cultivos del ciclo primavera-verano, y la pulga negra, que fue reportada en el 52% de las UP bajo estudio. Aunque de menor importancia, también se tiene la presencia y efectos adversos originados por las denominadas virosis ("chino del tomate").

## Canales de comercialización

Los mecanismos de venta del producto básicamente están constituidos por la oferta del producto en la Central de Abasto del Distrito Federal (CEDADF), aunque también en los mercados de la región, incluso los mercados locales.

Los canales de comercialización que utilizan los productores de tomate verde, predominantemente son: productor-intermediario (61%); productor (mayorista/bodeguero) (31%) y; productor-comisionista (8%). En el primer canal, frecuentemente la venta se realiza antes de la cosecha, o bien el producto empacado y embarcado a "pie de huerta".

Siendo la cosecha y el manejo del producto desde campo al mercado dos aspectos críticos respecto de la necesaria disponibilidad de recurso económico para la cobertura de gastos a efectuar por parte del productor agrícola, y dado que dicha disponibilidad es escasa o nula en la mayoría de los casos, el grado de intermediarismo existente sigue constituyendo una limitación desde la perspectiva del productor, ya que el precio de compraventa a nivel rural resulta inferior al precio de medio mayoreo que podría conseguir al vender él directamente, o bien a través de comisionistas en el mercado.<sup>8</sup> Consecuentemente, el nivel de rentabilidad de la actividad agrícola se ve disminuido cuando el producto se realiza con menor margen de utilidad para el productor, y lo contrario para el comprador intermediario.

De lo anterior, en términos reales, el impacto está dado por la diferencia de precio de venta. Por ejemplo, durante los años 1997-1999 la diferencia entre el precio medio rural (PMR) y el precio medio mayoreo (PMM) en la CEDADF fue de \$0.48/kg, que representa un margen de utilidad bruto de 30% aproximadamente.<sup>9</sup>

### *El transporte en la producción*

El principal medio de transporte empleado en las UP de la región está constituido por la camioneta tipo "pick up", por lo general, se trata de vehículos propios. Sigue en importancia de uso el camión con capacidad para tres toneladas, que esencialmente es rentado y de uso más común en las áreas de los estados de México y Puebla para el transporte de la producción al mercado. Por otro lado, el transporte con capacidad de entre 7 y 12 toneladas, también rentado, tiene un mayor empleo en las áreas del estado de Puebla, situación que se explica por la existencia de una mayor distancia campo-mercado, que en los otros casos de la región, incluidas las áreas de Guanajuato donde los productores acuden a los mercados de Morelia, Michoacán o bien a nivel local: Irapuato, Silao y Celaya, principalmente.

---

<sup>8</sup> Según los productores, un comisionista cobra por sus servicios de 10 a 12% del valor total del producto por ellos venido a precio de mercado.

<sup>9</sup> Con base en datos de SNIM, Sistema de precios en hortalizas en CEDADF. Años 1997-1999.

## *Financiamiento para la producción*

Con base en los datos de campo, es evidente la escasa o nula participación de la banca en el financiamiento para la producción de tomate verde, dado que el 100% de los productores no cuenta con el apoyo financiero por esta vía. Esto indica que prácticamente el soporte económico en las UP proviene de recursos propios, con la excepción de un caso aislado, que recibe apoyo parcial por la vía de una Unión de crédito en el estado de Morelos.

Una escasa o nula disponibilidad de financiamiento por parte de la banca de desarrollo, o bien las elevadas tasas de interés que se establecen con el ofrecimiento de créditos por parte de la banca comercial, son dos aspectos básicos que, en opinión de los productores de tomate verde, constituyen, a su vez, la razón para no disponer o adquirir crédito, respectivamente.

Considerando el periodo 1980-1997, solamente un 16% de los productores realizó inversiones en su UP, inversiones que han orientado a la adquisición de vehículos de transporte, y de maquinaria y equipo agrícolas. En lo primero, con prioridad hacia el transporte de baja capacidad de carga. También se destaca que las inversiones en cuestión se aplicaron durante el periodo 1986-1991. Antes o después de dicho periodo, la inversión no ha sido significativa, situación que puede estar explicada por el bajo o nulo financiamiento externo a la UP y/o por la caída de los precios de venta, en términos reales.

## *Costos de producción y rentabilidad*

Considerando el costo total promedio por hectárea a nivel regional, se tiene que bajo el concepto costo de materiales e insumos a precios de mercado<sup>10</sup> se implica un 36%, seguido por el costo de mano de obra,<sup>11</sup> (28%). Los gastos de comercialización<sup>12</sup> representan el 21% del total (Cuadro 10).

Los mayores costos por kilogramo producido se tienen en las UP localizadas en Puebla, con \$2.15/kg, seguidos por los de Hidalgo, con \$2.03/kg. Esta situación se explica por la obtención de menores rendimientos por unidad de área: 10 y 5.5 t/ha, respectivamente. Ambos casos se sitúan por debajo de la media regional; sin embargo, el precio de venta logrado fue de \$4.6/kg en Puebla, incluso superior para la producción de temporal en siembras de otoño-invierno, y de \$3.4/kg, en Hidalgo para la producción de primavera-verano.

---

<sup>10</sup> Costo variable que incluye: semilla o plántula, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas, agua para riego, envases, material para espaldera o tutoreo de plantas en campo y otros.

<sup>11</sup> Costo variable que incluye lo relacionado con actividades de: siembra, aplicación de agroquímicos, labores culturales, riegos, cosecha y empaque.

<sup>12</sup> Costo variable que incluye: flete, inspecciones sanitarias, comisión de venta, maniobras de piso y bodega en mercado e impuestos.

Conforme los datos del Cuadro 11, los resultados indican una rentabilidad positiva. Las UP en las áreas del Estado de México, de Guanajuato y de Puebla se sitúan por encima del nivel medio de rentabilidad regional, que fue de 2.11. Esto significa que por cada peso invertido la ganancia es de \$1.11.

**Cuadro 10. Costo de producción promedio e indicadores de rentabilidad en la producción de tomate verde, por estado. Región Centro, año agrícola 1997**

Concepto (\$/ha):	Gto.	Hgo.	Mex.	Mor.	Pue.	Región
Renta de tierra	2 229	871	2 031	1 783	2 002	1 860
Preparación Terreno	690	671	843	819	994	865
Mano de obra	3 617	4 087	6 296	5 665	5 247	5 293
Materiales e insumos	4 341	3 710	8 925	9 844	5 043	6 787
Comercialización	358	891	6 565	4 553	3 737	3 896
Administración	300	0	724	0	0	158
Financiero	0	0	0	0	0	0
Total	11 535	10 230	25 453	22 664	17 037	18 869
Total (\$/kg)	0.67	2.03	1.24	1.60	2.15	1.71
Ingreso	24 250	16 686	63 416	43 011	38 843	40 981
Utilidad	12 715	6 455	37 963	20 347	21 806	22 113
<b>Rentabilidad (B/C)</b>	<b>2.37</b>	<b>1.62</b>	<b>2.48</b>	<b>1.81</b>	<b>2.21</b>	<b>2.11</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de trabajo de campo. 1998.

**Cuadro 11 . Rentabilidad promedio en la producción de tomate verde, por estado y ciclo agrícola. Región Centro**

Edo	Otoño-invierno 96/97				Primavera-verano 97/97						Año 1997
	Semilla mejorada		Otra		Semilla mejorada			Otra			
	B	G	B	T	G	B	T	G	B	T	
Gto	1.40	4.52	2.07								2.37
Hgo					1.89			1.58			1.62
Mex	1.96		1.82			2.05			3.67		2.48
Mor						1.89	1.87	1.65		0.99	1.81
Pue				2.11		2.32			2.18	2.04	2.21
<b>Región</b>	<b>1.77</b>	<b>4.52</b>	<b>1.96</b>	<b>2.11</b>	<b>1.89</b>	<b>2.24</b>	<b>1.87</b>	<b>1.59</b>	<b>2.93</b>	<b>1.93</b>	<b>2.11</b>

B: Bombeo; G: Gravedad tradicional sin equipo de bombeo; T: Temporal

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de trabajo de campo, 1998

Es de observarse que el nivel de rentabilidad de la producción de tomate verde bajo condiciones de temporal (excepto el caso del estado de Morelos) no resulta despreciable, comparativamente con la correspondiente a la producción bajo condición de riego, situación explicada básicamente por un mejor precio de venta de la producción. La rentabilidad negativa que resulta en Morelos (0.99), es explicada por dos aspectos: 1) en la producción de temporal se utiliza el sistema de envarado o tutoreo de cultivo en campo, que representa un incremento relativo en el costo de producción total y; 2) la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo es más persistente que

en otros lugares en la misma temporada, situación que conlleva, por un lado, al incremento del costo de producción por concepto de insumos y mano de obra para la aplicación de agroquímicos y por otro, el volumen y calidad de la producción por área cosechada se reduce. Por lo tanto, la relación beneficio-costo resulta de bajo nivel e incluso negativa, como es el caso de la producción de temporal con similla criolla. Una situación como esta frecuentemente se traduce en salida de la producción de tomate verde, en al menos el siguiente ciclo agrícola de producción.

No obstante que el nivel de rentabilidad promedio es positivo e indicativo de una actividad productiva viable a nivel de UP, el resultado que cada unidad ofrece de manera específica podría o no calificarse como satisfactorio. Esto depende de los objetivos del productor, ya que para algunos un nivel de rentabilidad entre 1.01 y 2.11 podría considerarse como aceptable o satisfactorio; mientras que para otros, bajo el criterio de alto riesgo, que presenta la producción de tomate verde, un nivel de rentabilidad inferior a 2.11, no sería aceptable.

## Caracterización de sistemas de las UP por análisis multivariado

De las 60 variables que originalmente fueron tomadas en cuenta para llevar a cabo el análisis de los sistemas de producción de tomate verde, sólo 10 de ellas fueron seleccionadas, mismas que se muestran en el Cuadro 12.

**Cuadro 12 . Matriz de correlación de variables seleccionadas (%)**

	OITO	PVTO	LABC	SRGT	MOPR	REN	CTH	CTK	VENK	RBC
OITO	100									
PVTO	-24	100								
LABC	16	17	100							
SRGT	10	47	-20	100						
MOPR	-10	11	-9	7	100					
REN	21	40	-18	42	21	100				
CTH	-4	40	-19	24	22	75	100			
CTK	-10	-18	47	-48	-13	-76	-33	100		
VENK	-10	-7	48	-30	-13	-49	-11	74	100	
RBC	5	10	8	17	-6	26	17	-27	38	100

Con base en los resultados anteriores se obtuvieron cinco componentes principales que explican la variabilidad de los sistemas de producción en las UP al 80% de confianza; es decir, con varianza acumulada de 83.6% (Cuadro 13.). El criterio de varianza mayor o igual a 80% es considerado como una decisión prudente para seleccionar el número de componentes principales, así como el número de grupos formados.

**Cuadro 13. Componentes principales y Varianza explicada de las UP, 1997<sup>(1)</sup>**

Componente principal	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
PRIN1	33.7	33.7
PRIN2	17.0	50.7
PRIN3	13.0	63.6
PRIN4	10.0	73.7
PRIN5	1.0	83.6
·	·	·
·	·	·
·	·	·
PRIN10	1.0	100.0

<sup>(1)</sup>: Se utiliza la matriz X estandarizada; los datos (originales) han sido estandarizados a una media 0 y varianza 1.

A partir del análisis de varianza mínima de conglomerados de Ward (estrategia de agrupamientos), del conjunto de UP se conformaron 14 grupos. El propósito consiste en explicar el 80% de la variabilidad de los sistemas de producción de las UP consideradas. Los grupos y su identidad se muestran en el Cuadro 14.

**Cuadro 14. Grupos de sistemas de producción (UP) de tomate verde, de la Región Centro, 1997**

Grupo	Cant. UP	Identificación (n)	Cantidad por Edo
01	9	11, 24, 70, 58, 68, 109, 162, 166	Pue (8), Gto (1)
02	12	17, 20, 22, 26, 83, 103, 119, 122, 195, 199, 201, 206	Pue (7), Gto (2), Hgo (2), Mex (1)
03	7	170, 172, 176, 182, 186, 190, 192	Mor (7)
04	12	14, 32, 38, 72, 73, 75, 77, 79, 81, 85, 101, 107	Pue (8), Mex (3), Gto (1)
05	7	36, 168, 174, 178, 180, 184, 193	Mor (7)
06	4	40, 105, 114, 197	Mex (4)
07	5	52, 53, 54, 55, 56	Hgo (5)
08	2	28, 188	Mex (1), Mor (1)
09	3	5, 9, 15	Gto (3)
10	4	1, 21, 113, 118	Mex (4)
11	2	30, 82	Mex (1), Mor (1)
12	2	93, 121	Mex (1), Mor (1)
13	1	138	Mor (1)
14	1	34	Pue (1)

### *Componentes principales*

No obstante que cinco componentes principales explican el 83.6% de la variabilidad, se tomaron en cuenta solamente el PRIN1 y PRIN2. El criterio aplicado se basa en los valores propios de la matriz de correlaciones, donde PRIN1 = 3.37 y PRIN2 = 1.70; es decir, son valores superiores al promedio de varianza = 1. También porque ambos reúnen un porcentaje de variabilidad de 50.7%. Además, porque emplear a sólo dos componentes facilita el análisis, dada la dificultad que representa la interpretación del multiespacio (Pla, 1986: 1-38).

## Componente principal 1 (PRIN1)

Como resultado del análisis de vectores propios de la matriz de correlación, se tiene que los coeficientes del PRIN1 indican que la combinación lineal es aproximadamente un promedio del conjunto de variables, con ponderación relativa mayor para el caso de las variables del Cuadro 15.

**Cuadro 15. Variables asociadas al componente PRIN1 y coeficiente de variación**

<i>Sigla:</i>	<i>Descripción de la variable:</i>	<i>Coficiente (%)</i>
REN	Rendimiento (kg/ha)	49
CTH	Costo total por hectárea ((\$/ha)	36
SRGT	Técnica de riego	35
PVTO	Producción en Primavera-Verano (ha)	25
MOPR	Mano de obra contratada permanente (cant.)	15
RBC	Relación beneficio-costo (B/C)	10
OITO	Producción en Otoño-Invierno (ha)	3

Las UP con valores elevados del PRIN1 estarán asociadas con valores elevados de las variables con los coeficientes positivos, aunque de manera inversa con las variables de coeficientes negativos. Por ello, como resultado de un coeficiente de -48% para la variable costo total por kg (CTK), se espera que el valor del PRIN1 disminuya, siempre que dicha variable o el precio de venta por kg (VENK, con -36%) o la técnica para laboreo (LABC, con -24%) aumenten por UP.

En la Figura 4 puede observarse que el PRIN1, a través de las variables REN, CTH y SRGT, principalmente, ejercen una fuerte influencia en la determinación de los grupos: 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14. Seguidamente, los grupos 4 y 5, aunque con menor intensidad, también están determinados por las mismas variables.

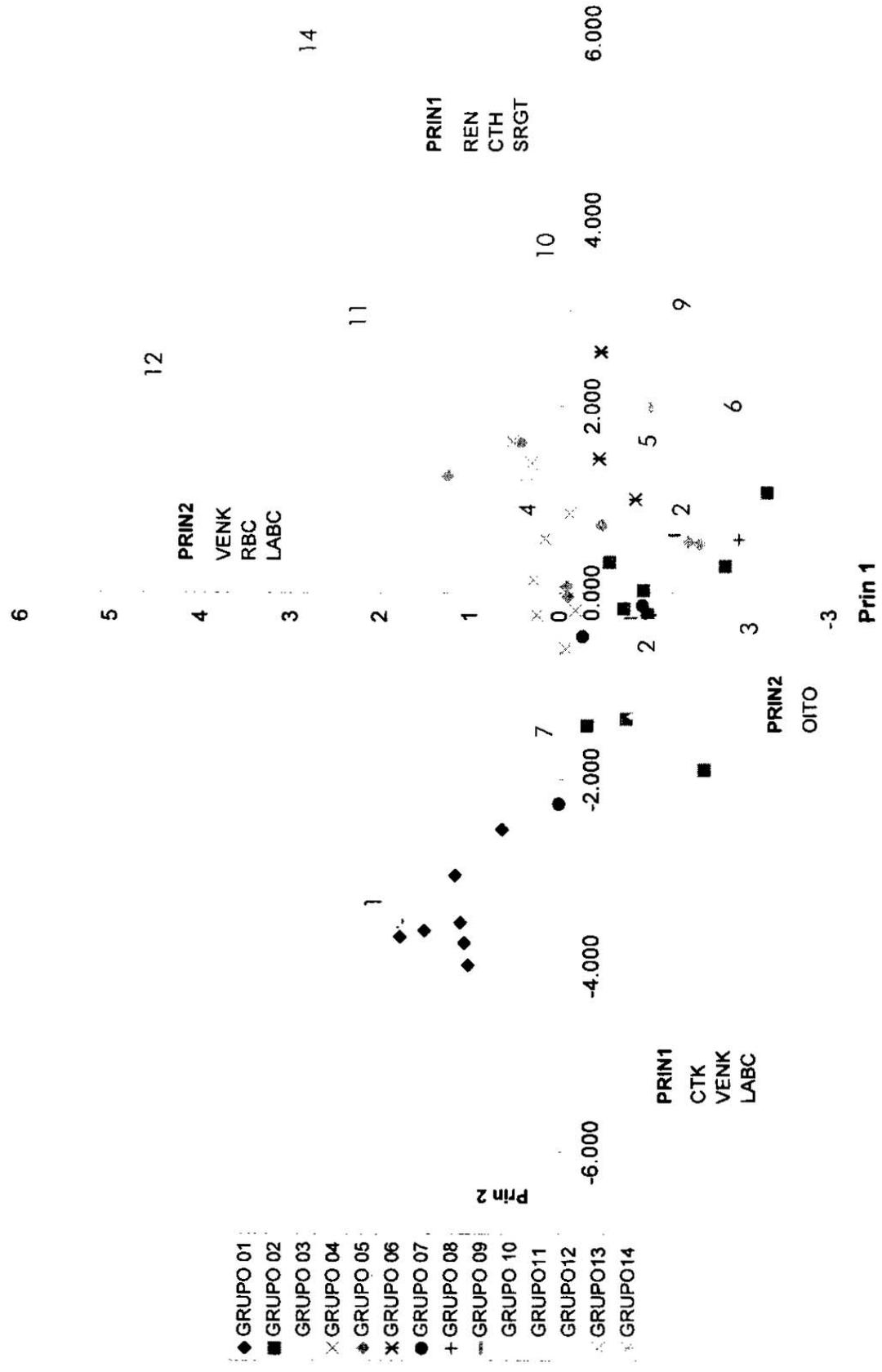
Por otra parte, las variables CTK, VENK y LABC están determinando en forma inversa al PRIN1. Consecuentemente, conforman los grupos 1, 2, 3 y 7.

En el Cuadro 16 se presentan las variables asociadas al componente PRIN2, que explican el porcentaje de la variación.

**Cuadro 16. Variables determinantes en forma proporcional (probabilidad) asociadas al componente PRIN2**

<i>Clave:</i>	<i>Descripción:</i>	<i>Coficiente (%)</i>
VENK	Precio de venta (\$/kg.)	50
RBC	Relación Beneficio - Costo (B / C)	47
LABC	Técnica para labores de cultivo	44
PVTO	Producción en Primavera (ha)	43
CTK	Costo total por kg (\$/kg producido)	17
REN	Rendimiento (kg/ha)	14
SRGT	Técnica de riego	12
MOPR	Mano de obra contratada permanente (cont.)	1
CTH	Costo total por hectárea (\$/ha)	-28
OITO	Producción en Otoño-Invierno (ha)	-7

Figura. 4 .Componentes principales y grupos de unidades de producción de tomate verde Región Centro, 1997



## Variables determinantes de los sistemas de UP

Para una mejor comprensión sobre las características de las UP, los resultados que a continuación se presentan provienen de la clasificación de los dos componentes principales: PRIN1, con variables determinantes, y PRIN2, con variables accesorias. Dicha clasificación tiene por base los 14 grupos conformados mediante el análisis de conglomerados. No obstante que la variable costo total por hectárea (CTH) en PRIN1 sólo explica el 36% de la variación, convencionalmente se tomó ésta como principal factor de clasificación. Con objeto de establecer comparativos entre las diversas UP bajo estudio, cinco categorías relacionadas con la variable CTH fueron definidas con características que se muestran en el Cuadro 17.

**Cuadro 17. Clasificación del costo total por hectárea y grupos de UP correspondientes**

CTH (\$/ha)	Grupos	Observaciones:
Muy bajo: <= \$8 250	----- ↗	Ningún caso
Bajo: \$8 251 - 15 330	1, 2, 7 y 9	Comprende 29 casos, que representa el 40.8% del total. La variación con costo medio es de \$17 152 - \$ 7 165/ha, con una desviación estándar (S) de \$ 7 871/ha. El grupo más homogéneo es el 01, con S = \$ 2 410; el más heterogéneo es el grupo 09, con S= \$4 601/ha.
Medio: \$ 15 331- 22 410	3, 4 y 8	Comprende 21 casos, que representa el 29.68% del total. La variación con costo medio es de \$27 286 - \$ 8 470/ha. El grupo más homogéneo es el 03, con S = \$ 2 480; el más heterogéneo es el grupo 04, con S= \$5 777/ha.
Alto: \$22 411 - 29 490	5, 6 y 10	Comprende 15 casos, que representa el 21.1% del total. La variación con costo medio es de \$35 108 - \$ 17 345/ha. El grupo más homogéneo es el 06, con S = \$ 1 200; el más heterogéneo es el grupo 10, con S= \$7 618/ha.
Muy alto: > = \$ 29 491	11, 12, 13 y 14	Comprende 6 casos, que representa el 8.5% del total. La variación con costo medio es de \$42 559 - \$ 26 738/ha. El grupo más homogéneo es el 12, con S = \$ 1 669. Los otros grupos se constituyen por sólo un elemento (n).

Nota: La variable CTH, explica el 36%; su valor medio, con n = 71, es de \$18 869/ha. La variable REN, explica el 49%; su valor medio es de 13 770 kg/ha.

## Variables determinantes por PRIN1 y PRIN2

Considerando que la variable costo total por hectárea (CTH) es la determinante principal, con un mayor detalle se presentan a continuación los resultados del análisis:

- Caso 1. UP de tomate verde con muy bajo costo total por hectárea ( $\leq$  \$ 8 250/ha), no se registró ningún caso.
- Caso 2. UP con bajo costo total por hectárea (\$ 8 251 - \$ 15 330), los resultados se describen a continuación en el Cuadro 18.

- Caso 3. UP con costo total por hectárea medio (\$ 15 331 - \$ 22 410), los resultados se muestran en el Cuadro 19.
- Caso 4. UP con costo total por hectárea (\$ 22 411 - \$ 29 490), los resultados se muestran en el Cuadro 20.
- Caso 5. UP con muy alto costo total por hectárea ( $\geq$  \$ 29 491), los resultados se muestran en el Cuadro 21.

**Cuadro 18. UP de tomate verde con bajo costo total por hectárea y sus características por grupos**

Variables:	Grupos:			
	01	02	07	09
UP (n)	9 = 12.7% del total. Comprende UP: 11,24,68,70,58,109,16 2,164,166	12 = 16.9% del total. Comprende UP: 17,20,22,26,103,122,83,11 9,195,199201, 206	5 = 7.0% del total. Com- prende UP: 115,116,202,203, 205	3 = 4.2% del to- tal. Comprende UP: 5,9,15
OITO (ha)	1.3	0.3	0.0	3.7
PVTO (ha)	0.7	0.8	2.6	0.0
SRGT	Temporal: 12.7%	Gravedad: 2.8% Bombeo: 14.1%	Gravedad: 7.0%	Bombeo: 2.8% Gravedad: 1.4%
LABC	Otro: 11.3% Maq. Propia: 1.4%	Tiro propio: 17%	Maq. Propia: 2.8% Maq. Maquila: 2.8% Tiro maquila: 1.4%	Maq. Propia: 2.8% Maq. Maqui- la: 1.4%
MOPR (cant)	0.0	0.0	0.4	0.0
REN (kg/ha)	Bajo = 4 100	Bajo = 8 608	Bajo = 6 100	Muy Alto = 25 000
CTK (\$/kg)	Muy alto = 3.19	Medio = 1.77	Alto = 1.92	Muy bajo = 0.49
VENK (\$/kg)	Muy alto = 6.48	Medio = 2.96	Medio = 3.26	Muy bajo = 1.20
RBC	Media = 2.05	Baja = 1.56	Media = 1.70	Alta = 2.66

**Cuadro 19. UP de tomate verde con costo total por hectáreas medio y sus características por grupos**

Variables:	Grupos:		
	03	04	08
UP (n)	7 = 9.9% del total. Comprende UP: 170,172,176,182,186,190, 192	12 = 16.9% del total. Comprende UP: 14, 32, 38, 72, 73, 75, 77, 81, 85, 79, 101, 107	2 = 2.8% del total. Comprende UP: 28,188
OITO (ha)	0.0	0.3	0.0
PVTO (ha)	0.7	1.1	0.5
SRGT	Temporal: 9.9%	Bombeo: 16.9%	Temporal: 2.8%
LABC	Tiro propio: 9.9%	Tiro propio: 14.1% Tiro maquila: 1.4% Maq. Propia: 1.4%	Tiro propio: 2.8%
MOPR (cant)	0.0	0.2	2.5
REN (kg/ha)	Bajo = 9 129	Medio = 14 542	Alto = 17 900
CTK (\$/kg)	Alto = 2.07	Bajo = 1.33	Bajo = 1.20
VENK (\$/kg)	Bajo = 2.79	Medio = 3.70	Bajo = 1.55
RBC	Baja = 1.35	Alta = 2.90	Baja = 1.26

**Cuadro 20. UP de tomate verde con costo total por hectárea alto y sus características por grupos**

Variables:	Grupos:		
	05	06	10
UP (n)	7 = 9.9% del total. Comprende UP: 36,168,174,178,180,184	4 = 5.6% del total. Comprende UP: 40,114,105,197	4 = 5.6% del total. Comprende UP: 1,21,113,118
OITO (ha)	0.0	4.5	0.0
PVTO (ha)	0.6	0.3	9.75
SRGT	Temporal: 9.9%	Bombeo: 5.6%	Bombeo: 5.6%
LABC	Tiro propio: 9.9%	Tiro propio: 5.6%	Tiro propio: 1.4% Tiro maquila: 1.4% Ti-ro + maq.maquila: 1.4% Maq.propia
MOPR (cant)	0.0	0.0	1.0
REN (kg/ha)	Alto = 20 421	Alto = 20 638	Alto = 22 750
CTK (\$/kg)	Bajo = 1.21	Bajo = 1.27	Bajo = 1.14
VENK (\$/kg)	Medio = 3.19	Bajo = 2.43	Bajo = 2.48
RBC	Media = 2.43	Media = 1.96	Baja = 1.13

**Cuadro 21. UP de tomate verde con muy alto costo total por hectárea y sus características por grupos**

Variables:	Grupos:			
	11	12	13	14
UP (n)	2 = 2.8% del total. Comprende UP: 30, 82	2 = 2.8% del total. Comprende UP: 121, 93,	1 = 1.4% del total. Comprende UP: 138	1 = 1.4% del total. Comprende UP: 34
OITO (ha)	0.5	0.0	1.0	0.0
PVTO (ha)	2.0	7.0	1.0	20.0
SRGT	Gravedad: 1.4% Bombeo: 1.4%	Bombeo: 2.8%	Bombeo = 1.4%	Bomb-Asp: 1.4%
LABC	Maq. Propia: 1.4% Maq.prop+maqui: 1.4%	Tiro propio: 1.4% Maq. Maquil: 1.4%	Tiro propio: 1.4%	Maq.propia: 1.4%
MOPR (cant)	0.0	1.0	6.0	0.0
REN (kg/ha)	Alto = 21 500	Alto = 18 650	Muy Alto = 25 000	Muy Alto = 36 000
CTK (\$/kg)	Medio = 1.82	Medio = 1.64	Bajo = 1.30	Bajo = 1.01
VENK (\$/kg)	Medio = 3.50	Muy Alto = 7.25	Bajo = 2.50	Bajo = 1.50
RBC	Media = 1.96	Muy Alta = 4.48	Media = 1.89	Baja = 1.48

Con el propósito de visualizar los aspectos de capacidad y orientación de la producción y del nivel de intensidad de sistemas de las UP bajo estudio, a continuación se analizan dichos aspectos a través de las variables: REN, CTH, CTK, VENK y SRGT, que a partir del análisis de componentes principales son consideradas determinantes y de posible influencia sobre la rentabilidad (RBC) de las unidades de producción de tomate verde. Para tal propósito se considera la información del Cuadro 22, misma que deriva de la descripción de resultados correspondiente a las variables determinantes por PRIN1 y PRIN2.

Entre los resultados más notables que se desprenden de la información del Cuadro 16, teniendo en consideración el indicador de rentabilidad, y desde esta perspectiva se expresan los siguientes:

**Cuadro 22. Valores promedio de principales variables determinantes por grupos de UP de tomate verde, 1997**

Grupo	UP (cant.)	Áreas (UP)	RBC	REN	CTH	CTK	VENK	SRGT
12	2	Mex (1); Pue (1)	Muy alta 4.48	Alto 18 650	Muy Alto ≥ 29 491	Medio 1.64	Muy Alto 7.25	Bombeo/PV
04	12	Pue (9); Mex (2)	Alta 2.90	Alto 14 542	Medio 15 331 a 22 410	Bajo 1.33	Medio 3.70	Bombeo/OI+PV
09	3	Gto (1) Gto (3)	Alta 2.66	Muy Alto 25 000	Baja 8 251 a 15 330	Muy Bajo 0.49	Muy Bajo 1.20	>Bombeo y <Gravedad/PV
05	7	Mor (7)	Media 2.2.43	Alto 20 421	Alto 22 411 a 29 490	Bajo 1.21	Medio 3.19	Temporal/PV
01	9	Pue (8); Gto (1)	Media 2.05	Bajo 4 100	Bajo 8 251 a 15 33	Muy Alto 3.19	Muy Alto 6.48	Temporal/OI+PV
06	4	Mex (3)	Media 1.96	Alto 20 638	Alto 22 411 a 29 490	Bajo 1.27	Bajo 2.43	Bombeo/ OI+PV
11	2	Mex (1); Mor (1)	Media 1.96	Alto 21 500	Muy Alto ≥ 29 491	Medio 1.82	Medio 3.50	Gravedad y Bom- beo/OI+PV
13	1	Mor (1)	Media 1.89	Muy Alto 25 000	Muy Alto ≥ 29 491	Bajo 1.30	Bajo 2.50	Bombeo/PB
07	5	Hgo (5)	Media 1.70	Bajo 6 100	Bajo 8 251 a 15 33	Alto 1.92	Medio 3.26	Gravedad/PV
02	12	Pue (7); Hgo (2)	Baja 1.56	Bajo 8 608	Bajo 8 251 a 15 33	Medio 1.77	Medio 2.96	>Bombeo y Graveda- dad/OI+PV
14	1	Pue (1)	Baja 1.48	Muy Alto 36 000	Muy Alto ≥ 29 491	Bajo 1.01	Bajo 1.50	Bombeo-Aspersión/PV
03	7	Mor (7)	Baja 1.35	Bajo 9 129	Medio 15 331 a 22 410	Alto 2.07	Bajo 2.79	Temporal/PV
08	2	Mor (2)	Baja 1.26	Alto 17 900	Medio 15 331 a 22 410	Bajo 1.20	Bajo 1.55	Temporal/PV
10	4	Mex (4)	Baja 1.13	Alto 22 750	Alto 22 411 a 29 490	Baja 1.14	Bajo 2.48	Bombeo/PV

- Con un nivel de RBC de 4.48 (muy alto) se tiene al grupo 12, que comprende UP de Texcoco, Edo. de Mex., y Tepeaca, Pue, que representan casi el 3% del total de UP bajo estudio. La producción corresponde al ciclo PV siendo bajo riego por bombeo, condición considerada como determinante e influyente en costos altos. En efecto, el costo total/ha promedio supera los \$29 000.00, pero el costo por kg es de \$1.64, o sea de nivel medio para ese grupo. Luego entonces, el nivel de rentabilidad logrado se explica más por un muy alto precio de venta/kg (VENK), siendo el mejor de todos los casos analizados, que por un rendimiento alto (superior a las 18 t/ha).

La alta rentabilidad observada en este grupo también podría estar influida por el volumen de producción, ya que se trata de UP que operan siete o más hectáreas, lo que aunado a una cosecha temprana, es decir, en el mes de mayo, es posible lograr los mejores precios de venta de inicio de la temporada. De ser así, podría verse favorecido aún más el aspecto precio si la venta se realiza mediante trato directo con mayoristas del mercado, como es el caso.

- Con un nivel de RBC entre 2.66 y 2.90 (Alto), se ubican dos grupos: 04 y 09. Ambos representan el 21% del total de UP estudiadas. Dichos grupos y UP comprenden: 60% en Tecamachalco, Pue; 27% en Irapuato, Pénjamo y Abasolo, Gto; y 13% en Tepetlixpa, Edo. de Mex. En todos los casos se produce bajo condiciones de riego, principalmente por bombeo tradicional. Con excepción de las UP de Guanajuato, en el resto predomina la producción desarrollada en el ciclo PV. Con relación a rendimiento promedio, se registra un rango de 14.5 a 25 t/ha.

El nivel de rentabilidad de las UP en Guanajuato es inferior al que tienen el resto de las UP del conjunto. A pesar de lograr mayor rendimiento y tener menores costos por hectárea y por kilogramo producido, la producción de Guanajuato enfrenta precios de venta muy bajos. El bajo costo por kilogramo podría estar influido por la variedad utilizada, como las del tipo Salamanca o Tamazula, que se caracterizan por una gran adaptación y potencialidad de rendimiento en las áreas productoras. Esto significa una posible reducción en el uso de insumos agroquímicos y, consecuentemente, el costo tiende a ser más bajo, mientras que el rendimiento es superior, comparativamente con lo registrado al interior del grupo.

Cabe señalar, que las UP de Guanajuato destinan en promedio más de tres hectáreas para la producción de tomate verde, en tanto que en Puebla y Estado de México las UP son de 0.3 a 1.1 hectáreas. Éstas son más rentables, comparativamente, situación que se atribuye a la influencia del precio de venta, que resulta ser dos veces superior al de aquellas. En resumen, las UP de Guanajuato tienen la ventaja del rendimiento que ofrece la semilla utilizada y el bajo costo de insumo. Por otra parte, los bajos precios de temporada se traducen en una desventaja. En consecuencia, se estima que ante un escenario donde los precios son factor muy varia-

ble, la producción de Guanajuato podría ser menos vulnerable al impacto de precios bajos, dada su capacidad en superficie cosecha y niveles de producción, en rendimiento y bajo costo por kilogramo producido.

- Con un nivel de RBC entre 1.7 y 2.43 (medio), se encuentran cinco grupos del total, que en orden descendente por valor de las RBC respectivas son los siguientes: 05, 01, 06, 11, 13 y 07. El conjunto representa casi el 40% del total de UP bajo estudio. En participación, se distingue al menos una UP por estado, como sigue: con 4% Salvatierra, Gto; con 29% Huauchinango, Pue; con 32% Cuautla, Atlatlahuacan y Tlayacapan, Mor; con 18% Tejupilco y Texcoco, Edo. de Mex; y con 18% Ixmiquilpan y Chilcuautla, Hgo.

En este contexto, un nivel mayor de rentabilidad se distingue en UP que producen bajo condiciones de temporal, principalmente en UP de Puebla, Morelos y Guanajuato durante el ciclo agrícola PV. Las UP de Puebla y Guanajuato obtienen un rendimiento inferior a 5 t/ha, en tanto que en Morelos llega a ser de 20. La diferencia en rendimiento es más marcada para las UP de Puebla, lo que puede atribuirse a la influencia del rendimiento correspondiente a la producción de tomatillo o tomate milpero. Sin embargo, estas UP tienen, por otra parte, la posibilidad de incrementar el precio medio de venta por kilogramo, favoreciendo, a su vez, un aumento en el nivel de rentabilidad, tal como en lo específico ya ha sido comentado.

En las restantes UP del conjunto en cuestión, el cultivo de tomate verde tiene lugar bajo condiciones de riego, con predominio de bombeo en áreas de los estados de México y Morelos, mientras que en Hidalgo el riego es el tradicional, por gravedad. Es precisamente en Hidalgo donde la producción en el ciclo PV resulta ser la de menor nivel de rentabilidad.

- Finalmente, con el nivel de rentabilidad entre 1.13 y 1.56, que es el más bajo de todos los casos ( $n=71$ ), se comprende a UP de todos los estados incluidos en el estudio. En esta categoría de rentabilidad se incluyen las unidades de producción que integran los siguientes grupos: 02, 14, 03, 08 y 10. El conjunto de éstos representa casi el 34% del total. La participación principalmente corresponde a Morelos con 38%; Puebla, con 33%; México, con 21% y Guanajuato e Hidalgo, con 8%, respectivamente.

Del total de UP incluidas en este conjunto, el 62% produce bajo condiciones de riego y las restantes, en temporal, estas últimas, principalmente localizadas en áreas de los estados de Morelos y México forman parte de las UP menos rentables al interior del conjunto y representan el 50% del total de esta categoría. En general, la producción, tanto de riego como en temporal, es predominante en el ciclo PV.

La gran mayoría de las UP ubicadas en esta categoría de rentabilidad destinan, en promedio, una superficie de 0.5 hectáreas para la producción de tomate verde.

Sin embargo, se estima que éstas no son las de rentabilidad más baja, pero sí las más vulnerables ante escenarios de variación de precios de venta a la baja, dado que su sustento básico no es el rendimiento por hectárea, como tampoco lo son los costos por hectárea y por kilogramo producido.

Es importante tener en consideración, con lo anterior expresado, que se trata de un segmento que equivale a poco más de un tercio de las UP a nivel de la Región Centro, que bajo la tendencia de los precios rural y de mercado, con orientación a la baja en términos reales, es posible, más temprano que tarde, que esas UP cambien de alternativa productiva, o definitivamente queden eliminadas.

En aproximación deductiva puede decirse, en general, que en la mayoría de las UP bajo estudio, un mayor o menor nivel de rentabilidad está influenciado y determinado por el aspecto precio de venta del producto, más que por ningún otro. Esto, de ninguna manera significa que aspectos tecnológicos empleados de manera eficaz, el uso de semilla mejorada, el uso de riego y la práctica de medidas fitosanitarias no sean contribuyentes importantes en el propósito de lograr una mejor relación beneficio-costos en UP específicas. Por lo contrario, se trata de destacar que si bien en la mayoría de las UP la rentabilidad positiva se sustenta en elevados precios, más conveniente podría resultar si se fortalecen los aspectos referidos, de manera tal que se favorezca un sustento mejor con base en la productividad de campo. De darse una orientación en este sentido, entonces las actuales UP que se identifican como más vulnerables podrían, en momento dado, resistir mejor las adversidades por influencia de variaciones del precio de venta, dado que en las condiciones actuales su capacidad de producción, factor en términos de área y uso de mano de obra, así como el factor de organización para la producción, no ofrecen la posibilidad de participar en la determinación del precio de mercado.

## CONCLUSIONES

Conforme a los objetivos del estudio y con base en los resultados más notables se desprenden las siguientes conclusiones:

### Contexto nacional

- El tomate verde es una de las hortalizas con mayor crecimiento: 4.4% en superficie cosechada y 6.5% en volumen de producción en el periodo 1990-1999. Este último es más influenciado por el factor superficie cosechada que por mejores rendimientos por unidad de área.
- El precio medio rural y el precio medio mayoreo, en términos reales, ha sido negativo, tendencia que se observa principalmente desde 1998.

## Contexto de la Región Centro

- El tomate verde se constituye en un cultivo de especialización principalmente al interior de la producción agrícola y de hortalizas en los estados de Morelos, Hidalgo, México y Puebla, aunque con menor intensidad también en Guanajuato.
- Existe una pérdida de participación relativa en la producción por parte de la Región Centro, debido esencialmente a la influencia dada por la reducción de área cosechada en los estados de México y Puebla, a pesar del incremento logrado en rendimiento unitario en los últimos años.
- La capacidad de producción de las UP en casi dos terceras partes del total considerado es muy limitada, ya que son menores de dos hectáreas y, en algunos casos, se orientan no sólo a la producción de tomate verde, sino que los productores seccionan sus parcelas, principalmente para la producción de maíz y, en el mejor de los casos, de jitomate, cuando la capacidad económica del productor así lo permite, dado que este cultivo implica mayores gastos en el proceso productivo. Esta condición, como característica de las UP, frecuentemente se presenta durante la producción en el ciclo agrícola primavera-verano.
- La dimensión de la estructura productiva predominante, aunada a una organización individual, no social, para la producción, con poca o nula relación existente entre los productores de tomate verde, son factores de fuerte influencia que están determinando una baja participación en el proceso de comercialización, favoreciéndose el arraigo del intermediarismo, principalmente.
- Estos factores también condicionan una baja capacidad de ocupación de mano de obra familiar, pues con excepción de las UP de Guanajuato, solamente da oportunidad de participación permanente al propio productor. Sin embargo, es común que él también tenga necesidad, como sucede con los demás miembros de la familia, de realizar otras actividades productivas que permitan complementar el ingreso y la disponibilidad económica que se requiere para adquirir satisfactores de bienestar familiar. Frecuentemente, parte de esos ingresos es aplicada en apoyo a la actividad agrícola.

La mano de obra permanente contratada es casi nula, consecuentemente, lo es también la existencia de UP con una orientación definida en sentido empresarial.

- En el ámbito de tecnología para la producción, los aspectos relevantes se identifican por UP que en un 62% de los casos no poseen maquinaria agrícola, y en poco más de la mitad de ellas sí se utiliza semilla mejorada. Además, la adopción de tecnología ahorradora de agua de riego es casi nula, dado el grado de incorporación de técnicas y métodos en este sentido.

- Con relación al aspecto de siembra, el factor determinante para la adopción de la técnica de trasplante está dado fundamentalmente por el ciclo agrícola durante el cual se produce y por la disponibilidad de riego en las UP. Por lo tanto, no constituye una alternativa eficiente y sujeta a difusión para su adopción en áreas de producción en temporal.
- Por el lado de la mecanización, dos factores son determinantes: conveniencia técnica de su uso teniendo en cuenta características topográficas de las UP y disponibilidad de capital para su adquisición, en el caso de UP donde lo primero sea posible; el segundo factor viene a ser limitativo, consecuentemente, es necesario que el nivel de rentabilidad de la UP se incremente, para así disponer del capital requerido.
- En relación con los aspectos de productividad y rentabilidad, el mejor rendimiento por hectárea es logrado en UP específicas de las áreas de los estados de México y Puebla, siendo de 21 t/ha cuando el sistema de producción implica el uso de semilla mejorada y riego. Estas UP, en promedio, tienen mejor productividad del trabajo, la cual se estima en 175 kg/jornal, en tanto que las UP de Hidalgo son las de más bajo nivel, con 71 kg/jornal (de 8 horas).
- Del análisis de sistemas de producción, se concluye que el 96% de las UP bajo estudio son rentables, mientras que el 4% restante, localizadas en Morelos (2) y en Hidalgo (1), su rentabilidad es negativa.
- Del análisis multivariado, se concluye que el componente principal 1 (PRIN1) está identificado por los factores rendimiento, costo total por hectárea y tecnología de riego, factores que, a su vez, determinan el nivel de rentabilidad por grupos de UP. No obstante que los grupos 02, 14, 03, 08 y 10 clasifican como UP rentables, con base en las determinantes accesorias, dichas UP deben considerarse como muy vulnerables, ya que esencialmente su rentabilidad se ve influida y determinada por el factor precio de venta del producto, situación que podría modificar la rentabilidad hacia un nivel inferior, incluso llegando a no ser rentables.
- Finalmente, la participación de los productores de tomate verde de la Región Centro podría continuar disminuyendo en la medida que el segmento conformado por UP con baja rentabilidad no sea atendido eficaz y eficientemente para superar aspectos limitativos relacionados con: baja disponibilidad de semilla mejorada, de técnicas de manejo integrado para el control fitosanitario, de financiamiento en apoyo a la producción y de ser posible a la inversión, y fundamentalmente la ausencia casi generalizada respecto de asistencia y asesoría en aspectos de organización para la producción y, especialmente, para la comercialización de productos, tanto para el mercado en fresco como para la industria.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio M., V. 1999. Comercialización de crisantemo standard en San Pablo Ixayoc, Texcoco, México. Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. México. 142 pp.
- Appendini, K. 1995. La transformación de la vida económica del campo mexicano. En: Jean- Francois Prud'homme (Coord.) Impacto social de las políticas de ajuste en el campo mexicano. Ilet, Ed. Plaza y Valdez. México.
- Ayala P., J. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. Chapingo. México.
- B. de M. FIRA. 1997. Rentabilidad de 15 cultivos anuales financiados en el ciclo agrícola PV/1996-96. Vol. XXIX. Núm. 293. México.
- Cárdenas C., I. E. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Centro de Genética. Chapingo. México. 87 pp.
- Castillo P., I. 1990. Estudio de dos densidades de población, dos sistemas de manejo y tres arreglos topológicos en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. Chapingo. México. 77 pp.
- Chonchol, J. 1994. Sistemas agrarios en América Latina: de la etapa prehispánica a la modernización conservadora. F.C.E. México. 445 pp.
- Cortés T., H. G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de maestría en ciencias. Colegio Postgraduados. Montecillo. México. 168 pp.
- Cortés T., H. G. 1991a. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de maestría en ciencias. Colegio Postgraduados. Montecillo. México. 168 pp.
- Fischer, S., Dornsbusch, R. y Schmalense. 1990. Economía. Trad. Luis Toharian y Ester Rabasco. 5ª edición. Mc Graw Hill. México. 1005 pp.
- Fuentes B., L. A. 1998. Evaluación financiera del cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherima*) en Tláhuac, D.F. Tesis de licenciatura. UACH. México. 62 pp.
- García C., R. e Izquierdo, A. 1987. Economía y geografía del desarrollo en América Latina. Fondo de Cultura Económica. México. 285 pp.
- Garza de la, E. y García, C. (Coord.). 1993. Productividad: distintas experiencias. UAM. Fundación Friedrich Ebert. México. 235 pp.

- Garza L., J. M. 1997. Las Hortalizas frescas y procesadas en México. En: Shwentesius R., R. Sistemas Agroindustriales en México. Indicadores, Situación actual, Tendencias. CIESTAAM-Rabobank. Chapingo, México. 133-150 pp.
- González E., A. 1990. Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México. 133 pp.
- Hernández, F. 1946. Historia de las plantas de la Nueva España. UNAM. México. 3:699-1104.
- Hernández M., G. 1996. Evaluación económico-financiera de la producción de jitomate (*Lycopersicum esculentum*, L.) bajo invernadero hidropónico para la comunidad de Mitla, Oaxaca. Tesis de licenciatura. UACH. México. 90 pp.
- INEGI. 1994. VII Censo Agropecuario 1991. México.
- Júdez A., L. 1988. Técnicas de análisis de datos multidimensionales. Bases teóricas y aplicaciones en agricultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España.
- La Gra, J. 1993. Una Metodología de Evaluación de Cadenas Agro-Alimenticias para la Identificación de Problemas y Proyectos (MECA). Fac. Agricultura. Idaho, USA. 237 pp.
- López P., A. 1996. Situación de la producción de jitomate y tomate de cáscara en el suroeste del estado de México. Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. México.
- López P., A. 1996. Situación de la producción de jitomate (*Lycopersicum esculentum*, L.) en el Suroeste del Estado de México. Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. Chapingo. México.
- Menzel Y., M. 1951. The cytotaxonomy and genetics of *Physalis*. Reprint form Proc. Amer. Philos. Soc. 95(2):132-183.
- Montes H., S. 1989. Algunos efectos de la domesticación sobre la morfología del tomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos. México.
- Ocampo J., A. 1993. Los términos de intercambio y las relaciones centro periferia. ERA. 98 pp.
- Peña L., A. y Márquez S., F. 1990. Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.). Revista Chapingo 71/72. Chapingo. México.
- Peña L., A. et al., 1999. Heterosis intravarietal en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Fitotecnia. UACH. Vol. 22. México.
- Pla L., E. 1986. Análisis Multivariado: Método de componentes principales. OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington.

- SAGAR. 1997. Manual para la definición de sistemas agrícolas a nivel de localidad y municipio. Material de apoyo del extensionista. Cuaderno No. 1. México. 15 pp.
- Santos G., R. 1994. La problemática técnica del cultivo de cebolla (*Allium cepa*, L.) en el estado de Morelos. Tesis Licenciatura. UACH. México.
- Saray M., C. R. 1978. Rendidora. Nueva variedad de Tomate de Cáscara. SARH.INIA.CIAMEC. Folleto Div. Núm. 73. México.
- Schwentenius R., R. y Gómez C., M. A. 1992. Implicaciones del progreso técnico en la agricultura de países en desarrollo. CIESTAAM. UACH. México. 597 pp.
- Soto D., G. 1996. Evaluación de resistencia a *Fusarium* sp. de 95 colectas de tomate de cáscara en Cuautla, Morelos. Tesis de licenciatura. Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.
- Téllez K., L. 1994. La Modernización del Sector Agropecuario y Forestal. Una visión de la modernización de México. FCE. México.

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

**DIRECTORIO DE LA UACH**

*Dr. José Reyes Sánchez*  
Rector

✓ *Dr. Clemente Villanueva Verduzco*  
Director General Académico

*M.C. Antonio Arroyo Guadarrama*  
Director de Administración

*M.C. Elsa Cervera Backhauss*  
Directora de Difusión Cultural

*Ing. Raúl Reyes Bustos*  
Director de Patronato Universitario

*Dr. Gustavo Almaguer Vargas*  
Director de Investigación

*Dra. Rita Schwentesius Rindermann*  
Directora del CIESTAAM

**Tomate verde:**

*Factores que determinan los niveles de productividad  
y rentabilidad en la región Centro de México*

Edición del Área de Publicaciones del CIESTAAM, a cargo de Gloria Villa H.

Edición: Salvador Bravo G. y Gloria Villa H.; Formación: Ma. Lidia Ordaz G.

Se terminó de imprimir en el mes de abril de 2002,  
el tiraje constó de 300 ejemplares más sobrantes para reposición.

# Otras Publicaciones del CIESTAAM

## Libros

- El mercado de fertilizantes en México a finales del siglo XX.
- Mercados e instituciones financieras rurales. Una nueva arquitectura financiera rural para México.
- Estrategias para el cambio en el campo mexicano.
- Perspectivas y nuevas tendencias del desarrollo agroindustrial de México.
- El litchi - *La fruta más fina del 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.*
- Agricultura de exportación en tiempos de globalización. *El caso de las hortalizas, frutas y flores.*

## Reportes de Investigación

- 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 nopalitas. 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.
- Competitividad de los principales productos agropecuarios mexicanos en el mercado estadounidense. Reporte 51.