

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y  
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL**

**DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES**

**LA AGRICULTURA BAJO CUBIERTA, ¿UNA OPCIÓN  
PARA EL PEQUEÑO PRODUCTOR AGRÍCOLA?**

**(EL CASO DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TOMATE  
DEL ESTADO DE HIDALGO)**

**TESIS  
QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO  
AGROINDUSTRIALES**

**PRESENTA:**

**ROMEL OLIVARES GUTIÉRREZ**

**Chapingo, Estado de México, Diciembre de 2008**

LA AGRICULTURA BAJO CUBIERTA ¿UNA OPCIÓN PARA EL  
PEQUEÑO PRODUCTOR AGRÍCOLA?

El caso de los productores de tomate del Estado de Hidalgo

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Romel Olivares Gutiérrez** autor de la presente tesis de **Doctor en Problemas Económico – Agroindustriales** estuvo constituido por:

DIRECTOR : \_\_\_\_\_  
DR. JESÚS MARÍA. GARZA LÓPEZ

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DR. FELIPE SÁNCHEZ DEL CASTILLO.

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DR. FERNANDO CERVANTES ESCOTO

LECTOR EXTERNO: \_\_\_\_\_  
DR. ARMANDO RAMIREZ ARIAS

LA AGRICULTURA BAJO CUBIERTA ¿UNA OPCIÓN PARA EL  
PEQUEÑO PRODUCTOR AGRÍCOLA?

El caso de los productores de tomate del Estado de Hidalgo

Tesis realizada por **Romel Olivares Gutiérrez** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO-AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR: \_\_\_\_\_  
DR. JESÚS MARÍA. GARZA LÓPEZ

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DR. FELIPE SÁNCHEZ DEL CASTILLO.

ASESOR: \_\_\_\_\_  
DR. FERNANDO CERVANTES ESCOTO

LECTOR EXTERNO: \_\_\_\_\_  
DR. ARMANDO RAMIREZ ARIAS

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual con su financiamiento facilitó los recursos materiales para la obtención del grado y efectuar esta investigación.

A la Universidad Autónoma Chapingo y a los profesores, autoridades y personal administrativo del CIESTAAM, por sus apoyos durante mi estancia y realización de mis estudios en el Programa de Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales.

Al Honorable Comité Asesor y Jurado revisor, que mediante su orientación y apoyos brindados hicieron posible la culminación de la presente investigación, especialmente, a José María Garza López, quien en el transcurso de la investigación compartiera su calidez, lucidez y conocimientos.

A todos mi agradecimiento.

# LA AGRICULTURA BAJO CUBIERTA ¿UNA OPCIÓN PARA EL PEQUEÑO PRODUCTOR AGRÍCOLA?

(El caso de los pequeños productores de tomate del Estado de Hidalgo)

## GREENHOUSE AGRICULTURE, ¿AN AOPTION FOR THE SMALL AGRICULTURAL PRODUCER?

(The case of Hidalgo small tomato producers)

Romel Olivares Gutiérrez

Directed by: Dr. Jesús María Garza López

### RESUMEN

A partir del año 2000, el Estado Mexicano inicia programas de apoyo a la adopción de la tecnología de agricultura bajo cubierta para pequeños productores. Las evaluaciones reportan que una importante proporción de los proyectos no están funcionando conforme lo esperado. La investigación analiza y describe las causas a través de una encuesta directa a los pequeños productores de tomate en el estado de Hidalgo, identificando los factores determinantes, tal como: tamaño de la unidad de producción, asistencia técnica, financiamiento y mercado entre otros. El análisis concluye que se sobrevaloró el factor tecnológico manifestado en el reducido tamaño de las unidades de producción apoyadas. **Palabras clave: agricultura bajo cubierta, escala sustentable, asistencia técnica, financiamiento y mercado.**

### ABSTRACT

Since 2000, the Mexican Government began support programs for greenhouse agriculture technology adoption in small agricultural producers. The evaluations showed that an important proportion of the productions units are not working as expected. This research analyzes and describes the situation through a direct survey of the small tomato producers at Hidalgo State, identifying as: production unit size, technical assistance, financing and market, among others. As a main conclusion, the study indicated that technological factor was overvaluated. This phenomenon was expressed by the reduced size of the supported production units.

**Key words: greenhouse agriculture, viable size, technical assistance and market**

# CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	Pág.
1.1	Antecedentes	1
1.2	El Problema de investigación	5
1.3	Justificación	6
1.4	Preguntas	7
1.5	Objetivos	9
1.6	Hipótesis	
1.6.1	Hipótesis principal	10
1.6.2	Hipótesis secundaria	10
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1	La ABC en la historia de la agricultura	
2.1.1	El hombre en la historia del mundo	11
2.1.2	La agricultura en la historia del hombre	12
2.1.3	Historia de la agricultura	15
2.1.4	Explosión demográfica y revoluciones agrícolas	24
2.1.5	La agricultura bajo cubierta	26
2.1.6	Impactos sobre el planeta	30
2.2	Situación mundial de la Agricultura Bajo Cubierta	
2.2.1.	Superficie con ABC	36
2.2.2	Tipos de protección	37
2.2.3	Países con mayor superficie protegida	40
2.3	La referencia más frecuente, Almería	
2.3.1	Almería “al natural”	42
2.3.2	Almería actual	43
2.3.3	Factores del desarrollo	46
2.3.4	El momento actual	51
2.4	El Mercado mundial del tomate	
2.4.1	Consumo per cápita	61
2.4.2	Producción	62
2.4.3	Mercado	63
2.5	El mercado de Norteamérica	

2.5.1 Consumo aparente	69
2.5.2 Importaciones	71
2.5.3 Composición de la oferta de EE UU	73
2.5.4 Tendencias en la ABC en Norteamérica	76
2.6 Los productores mexicanos de hortalizas con ABC	
2.6.1 Indicadores de la ABC	81
2.6.1.1 Superficie	82
2.6.1.2 Cultivos	85
2.6.1.3 Nivel tecnológico y costo	85
2.6.1.4 Valor de la producción	87
2.6.1.5 Tamaño mínimo rentable	88
2.6.1.6 Asistencia técnica	89
2.6.1.7 Mercado y financiamiento	90
2.6.1.8 Comercialización	91
2.6.1.9 Proveedores	92
2.6.2 La competencia por el mercado	93
2.7 El tomate en México	
2.7.1 Producción	97
2.7.2 Consumo por habitante	97
2.7.3 Superficie	98
2.7.4 Productividad	99
2.7.5 Mercado	99
2.7.5.1 Comercialización	103
2.8 La ABC en Hidalgo	
2.8.1 El estado actual	110
2.8.2 Superficie	111
2.8.3 Cultivos	112
2.8.4 Unidades de producción	113
2.8.5 La ABC por DDR	114
2.8.6 El papel de Alianza para el campo en la ABC	117
III. MARCO TEÓRICO	
3.1 El pensamiento social y económico actual	125
3.2 El fenómeno tecnológico	131
3.2.1 El gasto en investigación y desarrollo	132

3.2.2 La experiencia actual, México y Corea del Sur	134
<b>IV. METODOLOGÍA</b>	
4.1 Metodología de estudio	141
4.2 Área y variables de estudio	142
4.3 Muestra de estudio	143
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
5.1 La humanidad y los impactos sobre el planeta	146
5.2. El potencial de la ABC	148
5.3 Las enseñanzas de Almería	152
5.4 El Mercado mundial	158
5.5 El potencial mercado de América del norte	160
5.6 La ABC en México	166
5.7 La producción de Tomate en México	177
5.8 La ABC en Hidalgo	189
5.8.1 Resultado de las encuestas	192
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	208
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	213
<b>VIII. ANEXO</b>	
8.1 Cuestionario aplicado	221
8.2 Detalle de las respuestas más importantes	245

## Abreviaturas

ABC	Agricultura Bajo Cubierta
AMPHI	Asociación Mexicana de productores de Hortalizas en Invernadero.
ASERCA	Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria.
CAADES	Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa.
CADER	Centro de Apoyo al Desarrollo Rural.
CAJAMAR	La Asociación Provincial de Empresarios Cosecheros-Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería.
CECADER	Centro de Calidad para el Desarrollo Rural.
CEDA	Central de Abastos.
CEPAL	La Comisión Económica para América Latina.
CEPLA	Comité Español para Plásticos en Agricultura.
COEXPAL	Asociación Provincial de Empresarios Cosecheros-Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
EIIAA	Escuela de Ingenierías Agrarias.
ETIFA	Escuela Tecnológica de Investigación y Formación Agrícola.
DDR	Distritos de Desarrollo Rural.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
FAOSTAT	Sistema de estadísticas de FAO.
INEE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
PAPIR	Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural.
PEA	Población económicamente activa.

PEC	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable.
PPACC	Programa para la Promoción de Agricultura en Condiciones Controladas.
PROCAMPO	Programa de apoyo al Campo.
PRODESCA	Programa para desarrollo de capacidades en el medio rural.
SAGARPA	Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SEDAGRO	Secretaría de desarrollo agropecuario.
SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta.
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León.
UE	Unión Europea.
UNAM	Universidad Autónoma de México.
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas.
UNICEDER	Unidad de Investigación, Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural, UACH.
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Lista de Cuadros	Pág.
Cuadro 1. Evolución de la población humana	21
Cuadro 2. Mundo. Superficie con algún tipo de cubierta plástica	38
Cuadro 3. Mundo .Evolución de superficie cubierta con invernaderos	39
Cuadro 4. Países con mayor superficie de ABC	40
Cuadro 5. Almería. Superficie ocupada por los Cultivos	43
Cuadro 6. Almería. Precio medio por kilogramo de hortalizas	55
Cuadro 7. Mundo. Producción Mundial de hortalizas	60
Cuadro 8. Mundo. Producción al mercado	61
Cuadro 9. Mundo. Países con mayor producción de tomate	62
Cuadro 10. Mundo Países exportadores de tomate	63
Cuadro 11. Mundo. Países importadores de tomate	65
Cuadro 12. Mundo. Evolución precios importación de tomate	67
Cuadro 13. Mundo. Evolución precios exportación de tomate	67
Cuadro 14. Norteamérica. Producción y consumo aparente por habitante de tomate	70
Cuadro 15. Estados Unidos. Origen de las importaciones de tomate	72
Cuadro 16. Estados Unidos. Composición de oferta de tomate	74
Cuadro 17. Norteamérica y México. Producción, superficie y productividad de tomate en invernaderos	77
Cuadro 18. México. Superficie bajo cubierta	81
Cuadro 19. México. Superficie de invernaderos productores de hortalizas	83
Cuadro 20. México. Superficie bajo invernaderos por estados	84
Cuadro 21. México. Cultivos bajo invernadero	85
Cuadro 22. México. Superficie y tipo de cubierta	86

Cuadro 23. México. Comercializadoras de Hortalizas para la exportación	91
Cuadro 24. México. Principales entidades productores de tomate	100
Cuadro 25. México. Importancia por volumen de producción	102
Cuadro 26. Hidalgo. Participación del Estado en el proceso ABC	110
Cuadro 27. Hidalgo. Unidades de Producción y superficie por cultivo	111
Cuadro 28. Hidalgo. Unidades de producción y cultivos	113
Cuadro 29. Hidalgo. Unidades de producción y Superficie	115
Cuadro 30. Hidalgo. Los DDR y los cultivos con ABC	116
Cuadro 31. Hidalgo. Alianza en el desarrollo de la ABC	118
Cuadro 32. Hidalgo Alianza y superficie por beneficiario	121
Cuadro 33. Socios y unidad de producción	123
Cuadro 34. Hidalgo. ABC con apoyo de Alianza en los DDR	124
Cuadro 35. Países, Gasto en investigación y desarrollo	132
Cuadro 36. Países. Contenido tecnológico de las exportaciones	133
Cuadro 37. México-Corea. Producto interno bruto por habitante.	135
Cuadro 38. Países. Patentes tecnológicas registradas	136
Cuadro 39. Hidalgo. Área de aplicación de encuestas	145
Cuadro 40. Hidalgo. Variables medida en la encuestas	145

Lista de Figuras	Pág.
Figura 1. Fechando el pasado	12
Figura 2. Evolución de la población humana	31
Figura 3. Distribución mundial de la superficie de Invernaderos	37
Figura 4. Almería. Distribución de la Facturación por Subsectores	45
Figura 5. Almería. Rendimientos e innovaciones tecnológicas	52
Figura 6. Almería. Evolución de la Superficie, Producción y Rendimiento	53

Figura 7. Almería. Precio medio por kilogramo de hortalizas	55
Figura 8. Almería. Evolución de las exportaciones Hortofrutícolas	56
Figura 9. Mundo. Consumo per capita de tomate	61
Figura 10. México. Producción de tomate	63
Figura 11. Mundo. Países principales exportadores de tomate	64
Figura 12. Mundo. Países principales importadores de tomate	65
Figura 13. Mundo. Precios de importación del tomate	66
Figura 14. Mundo. Precios exportaciones de tomate	68
Figura 15. Norteamérica. Producción y consumo aparente por habitante de tomate	70
Figura 16. Norteamérica. Importaciones de tomate	71
Figura 17. México. Producción y exportación de tomate	73
Figura 18. EE.UU. Distribución estacional de oferta de tomate	75
Figura 19. Norteamérica y México. Regiones con ABC	76
Figura 20. México y Norteamérica. Superficie de invernaderos	78
Figura 21. México y Norteamérica. Producción tomate en de invernaderos	79
Figura 22. EE.UU. Precio del tomate mexicano de invernadero vs campo	87
Figura 23. EE.UU. Precios CIF de exportación a EE.UU.	93
Figura 24. EE.UU. Origen de las importaciones de tomate	96
Figura 25. México. Producción de tomate según FAO vs SIACON	97
Figura 26. México. Consumo de tomate	98
Figura 27. México. Superficie ocupada por el tomate	98
Figura 28. México. Productividad por hectárea	99
Figura 29. México. Producción de tomate para el consumo nacional y para la exportación	101
Figura 30. México. Índice de estacionalidad del tomate rojo	104

Figura 31. Índice de estacionalidad del precio al productor del tomate rojo	105
Figura 32. Índice de estacionalidad precio al mayoreo y menudeo del tomate bola	106
Figura 33. Precios al productor, al mayoreo y al menudeo	107
Figura 34. Hidalgo. Superficie protegida por tipo de cultivo	112
Figura 35. Hidalgo. Distritos de Desarrollo Rural	115
Figura 36. Hidalgo. Alianza y financiamiento de la ABC	118
Figura 37. Hidalgo. Alianza y superficie con ABC	119
Figura 38. Hidalgo. Alianza y superficie de la unidad de producción	120
Figura 39. Hidalgo. Alianza y superficie por beneficiario	121
Figura 40. México – Corea. Producto interno bruto	135
Figura 41. Corea del norte- Corea del Sur. Crecimiento económico	137
Figura 42. EE.UU. Consumo aparente y producción	160
Figura 43. EE.UU. Origen de las importaciones de tomate	162
Figura 44. México, Canadá y EE.UU. Proyección de producción de tomate de invernadero	166
Figura 45. México. Superficie de invernaderos	167
Figura 46. Tomate. Índice de materia seca	181

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

A partir de la década de 1960<sup>1</sup>, la mayoría de las corrientes del pensamiento económico y social enfatizan al factor tecnológico sobre el ahorro como un factor central del desarrollo, usualmente asociado a los países avanzados pero también a algunos países que no hace mucho eran considerados como atrasados<sup>2</sup>. Es el caso de Taiwán, Corea del sur y Hong Kong donde la revolución tecnológica ha sido el instrumento central de política pública aplicada para el tránsito entre atraso y desarrollo.

En la agricultura se ubica la transformación tecnológica más reciente en el uso nuevos materiales, en los plásticos específicamente, que combinados con el conocimiento existente han permitido una nueva forma de producir conocida como agricultura bajo cubierta (ABC). La agricultura bajo cubierta, en su expresión más acabada, es la protección de la parte aérea y subterránea de un cultivo. La protección permite generar y mantener las condiciones en las que los parámetros fisiológicos de la planta operan en puntos óptimos. El resultado es la obtención de niveles de producción entre 5 y 10 veces mayor a los alcanzados por la producción agrícola de campo abierto, dónde sólo se regulan una parte de las variables. Al aislar al cultivo del clima exterior rompe la estacionalidad a la que venía sujeta la siembra y por tanto la cosecha. Al liberarse de esta condición, permite al usuario de

---

1 Gómez, M., Sánchez, M., y De la Puerta, E. 1992. "El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio", Economía Crítica 4. Barcelona España, pp.11.

2 "El premio Nobel Robert Solow...llegó a la sorprendente conclusión de que más del 80% del crecimiento de la producción por hora de trabajo que se registró en el período 1901-1949 en EE.UU., se debió al progreso técnico. "Dornbusch, R., Fischer, S. y Startz, R. "MACROECONOMIA", Mc Graw Hill, España, 2002.8va., pp. 50.

esta tecnología, la programación de su cosecha en función de las mejores condiciones de mercado, (precios), transformando a la actividad agrícola un una actividad semejante a la industrial, es decir, puede producir en cualquier momento del año. En la parte subterránea su expresión más acabada es la hidroponía. El objetivo es proporcionar a la raíz, las condiciones óptimas de sustrato, humedad, nutrientes, temperatura, pH, y oxigenación para que la interacción con la parte aérea sea la óptima, también en función de la fisiología del cultivo.

Las ventajas de la ABC actual son<sup>3</sup>:

- 1.-Producción de especies de valor económico con mayor seguridad.
- 2.-Mayor rendimiento y calidad.
- 3.-Varios ciclos de producción por año.
- 4.-Programación de las cosechas en función del mercado.
- 5.-Obtención de productos más sanos y saludables.
- 6.-Redimensionamiento del concepto de superficie agrícola mínima familiarmente sustentable.

La agricultura bajo cubierta es, en este contexto, una expresión máxima del desarrollo tecnológico actual que tiene el potencial de revolucionar, no sólo la productividad sino muchos conceptos asociados a las formas anteriores de agricultura, tal como: tamaño de la escala mínima

---

3 Sánchez, F. 2005. "II Diplomado Internacional en Horticultura Protegida", Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, pp. 4.

familiar, la sustentabilidad ecológica, económica y de mercado, por mencionar los mas importantes.

La tecnología es un factor que por si solo es insuficiente para impulsar el desarrollo económico y social. Éste último es el resultado de una articulación virtuosa de la tecnología con otros factores, tal como: mercado, financiamiento, asistencia técnica, organización e integración del productor, escala de la unidad de producción, entre otros. Todo ello en un entorno de sustentabilidad ecológica y de inocuidad de los productos, y donde la articulación puede ser generada, facilitada y sostenida por acciones del mercado y/o el Estado.

A lo largo de los últimos 30 años, la ABC se ha venido extendiendo cada vez de manera más exitosa en regiones del mundo distintas a las frías y templadas con las que tradicionalmente se le asocia. Por ahora, su adopción más importante se encuentra en la producción de hortalizas, plántulas y frutales, pero conceptualmente podría extenderse a todos los cultivos agrícolas existentes.

En el mundo, en la década 1990-2000, la superficie agrícola con ABC creció un 90%, destacando los productores de la región española de Almería, con alrededor de 27 mil hectáreas para el año 2006, constituyéndose como la principal fuente de las hortalizas consumidas por el mercado europeo. En México, los productores que han adoptado la ABC están localizados en la región agrícola norte-noroeste y en ese mismo

período la superficie bajo cubierta crece alrededor de 10 veces y sus productos de hortalizas tienen como principal destino al mercado de Estados Unidos. Para el año 2004 se estimaban ya más de 2,500 hectáreas de ABC en esa región<sup>4</sup> manteniendo una tendencia creciente.

En nuestro país, en el año 2000, existían alrededor de 2, 064,527<sup>5</sup> pequeños productores agrícolas operando en condiciones climáticas erráticas, con baja disponibilidad de agua para riego, en suelos pobres en fertilidad y con predios de tamaño pequeño, todo ello limitando la posibilidad de éxito en las actividades productivas bajo el modelo de agricultura extensiva.

En el estado de Hidalgo, estudio de caso de la presente investigación, en el año 2000, el 50.4 % de su población estaba considerada como rural situándose en el tercer lugar a nivel nacional en esta categoría. Además ocupaba el quinto lugar entre los estados del país dónde los predios agrícolas tienen la superficie más pequeña con un promedio de 2.3 hectáreas por productor.

La necesidad de superar esas limitaciones al desarrollo del sector agrícola ha mantenido a gobierno y pequeños productores agrícolas en la búsqueda de soluciones. En este contexto, las experiencias exitosas de la ABC de las regiones ya mencionadas de España y de México se han convertido en fuente de inspiración para ensayar la adopción de esta

---

4 Fuente Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas bajo Invernadero. AMPHI.

5 Usabiaga, J. 2002. II coloquio Internacional "El Desarrollo Rural de México en el Siglo XXI", Cámara de Diputados, México, D.F.

tecnología<sup>6</sup>, sobre todo, a partir del año 2000 en adelante. En consecuencia se inició un proceso de impulso y adopción de la tecnología de ABC que para el año 2003, según el Grupo GAM Consultores, se reportan al menos 102 proyectos con ABC que involucraban 1,842 unidades de producción, distribuidos en 21 estados con una superficie de 213 hectáreas bajo cubierta.<sup>7</sup>

En el estado de Hidalgo en 1998, se impulsa por el gobierno del estado y por el Instituto Nacional Indigenista proyectos de ABC para la producción de hortalizas, consistentes en la construcción de 600 invernaderos<sup>8</sup> que cubrían una superficie de seis hectáreas.

## 1.2 El problema de investigación

Las primeras evaluaciones disponibles<sup>9</sup> sobre el proceso de adopción de la ABC por los pequeños productores agrícolas, efectuadas en Michoacán, Guanajuato y Chihuahua reportan que los invernaderos inactivos representan el 49 %, 35 % y 35% respectivamente del total apoyado en esas entidades. Para el caso de Hidalgo, aunque no existe evaluación documentada, la información verificada mediante entrevistas con actores clave, indica que no funciona ni uno solo de los 600 invernaderos creados en 1998 y que a la fecha no existen.

---

6 Ejecución Nacional "Secretaría de Economía, Reforma Agraria, SEDAGRO, SAGARPA". Alianza a través de Procampo, PRODESCA y PAPIR, entre otros.

7 "Programa para la Promoción de Agricultura en Condiciones Controladas", Grupo Gam Consultores, SAGARPA, UACH y CECADER, 2003., presentación en Power Point.

8 Entrevista directa con personal que participó en la empresa constructora de los invernaderos.

9 Grupo Gam Consultores.

Las evaluaciones del Grupo Gam mencionadas y las evaluaciones informales registradas en Hidalgo, permite inferir que los proyectos impulsados para la adopción de la ABC por el gobierno del Estado y por la SAGARPA en Hidalgo, en el período 2001 a 2005, se encuentran en situación semejante, es decir, existe una elevada proporción de los invernaderos están inactivos y otros presentan problemas de operación que generan resultados inferiores a los esperados.

Durante el período 2001-2005, la adopción de la ABC por los pequeños productores agrícolas de México, y específicamente en Hidalgo, está enfrentando severos obstáculos. Los principales factores que facilitan o retrasan la adopción de la ABC son: la escala de la unidad de producción, el financiamiento de los proyectos de producción, la existencia de asistencia técnica especializada, la comercialización de los productos, el perfil empresarial del productor, entre otros.

### 1.3 Justificación

-por la urgencia dar al factor tecnológico el papel dinamizador del desarrollo económico y social que ya se demostró en otros países, y específicamente en la agricultura.

-dada la existencia de millones de pequeños productores agrícolas que ya han agotado el modelo agrícola extensivo la urgencia de encontrar nuevas vías de desarrollo nos anima a contribuir en la búsqueda de las

mismas, con tecnologías novedosas en cuanto a productividad y respeto al medio ambiente se refiere.

-porque existe un esfuerzo público y privado al que queremos contribuir en su eficiencia y evitar desperdicios de recursos monetarios y sociales.

-porque en el estado de Hidalgo, al igual que en muchos otros, el proceso de adopción de la ABC presenta el dificultades semejantes, y su estudio puede contribuir en la solución local y regional.

-porque se dispuso de una base de datos de invernaderos

## 1.4 Preguntas

Siendo la ABC un una nueva forma de producir, existe aún un amplio sector de funcionarios de gobierno, de técnicos y de proveedores tradicionales que consideran que algunos de los factores que permiten la adopción de la ABC son insuperables pues son inherentes a la naturaleza misma de la ABC y que ésta permanecerá como una forma marginal de agricultura debido al menos a tres factores: porque requiere de un elevada inversión inicial para su operación, lo cual excluye a la mayoría de los productores; porque está restringida a las hortalizas, frutas y flores y, porque debido a los elevados costos de sus productos éstos están restringidos a un segmento del mercado de consumidores de elevados ingresos.

Estas circunstancias generan las siguientes preguntas.

¿Es la ABC una opción válida sólo para ciertos cultivos?

¿Cuál es la relación entre el respeto al medio ambiente y la naturaleza de la ABC?

¿La ABC es accesible para los pequeños productores?

Por otro lado, los promotores y simpatizantes de ABC, que son un porcentaje pequeño, interpretan las dificultades que enfrentan las instituciones gubernamentales y los pequeños productores en la adopción de la ABC, como un proceso de aproximación sucesiva en la búsqueda de la óptima articulación de los factores (tales como tamaño de la unidad de producción con ABC, financiamiento, servicio de asistencia técnica especializada, mercado, etcétera), requeridos para una exitosa adopción de la ABC.

Sin embargo, algunos de estos factores tal como el tamaño del mercado, la competencia entre pequeños y grandes productores y los costos asociados a los productos generados con tecnología de ABC, obligan a plantear las siguientes interrogantes:

Siendo la ABC una sistema de gran productividad, ¿existe mercado que justifique una acción de adopción masiva que amenace con saturarlo?

En las experiencias exitosas de adopción masiva de la ABC por pequeños productores ¿cómo han resuelto estos la articulación de los factores?

¿Pueden los pequeños productores con ABC competir con los grandes productores?

¿Los precios de los productos agrícolas generados bajo cubierta, son competitivos respecto a los de la agricultura de campo abierto o tradicional?

¿Cual es la relación entre la ABC y el medio ambiente?

## 1.5 Objetivos

Con base en lo anterior se establece el objetivo de: aportar elementos, a través de un estudio de caso de pequeños productores de tomate con tecnología de agricultura bajo cubierta, efectuado en los Distritos de Desarrollo Rural del estado de Hidalgo, que contribuyan a una mejor precisión en la búsqueda de alternativas para superar condiciones que limitan al sector de pequeños propietarios agrícolas de México, en la perspectiva de lograr la adopción de la tecnología de agricultura bajo cubierta, con base en indicadores que se identifican con los principales

factores de influencia que están determinando la velocidad de adopción de la ABC por los pequeños productores de México y específicamente para el estado de Hidalgo, tal como: tamaño de la unidad de producción, perfil del productor, financiamiento, asistencia técnica, mercado y comercialización.

## 1.6 Hipótesis

### 1.6.1 Hipótesis principal

La lenta adopción de la agricultura bajo cubierta por lo pequeños productores de tomate de México y del estado de Hidalgo, se debe a una inadecuada articulación de los factores, reflejada en una sobrevaloración del factor tecnológico sobre la escala de la unidad de producción familiarmente sustentable, sobre el servicio de asistencia técnica, sobre el perfil del productor, sobre el financiamiento, sobre la organización para la producción y para la comercialización. Mientras no se supere esta circunstancia, es de esperarse que la adopción de la ABC por los pequeños productores de tomate, continúe siendo lenta y/o errática

### 1.6.2 Hipótesis secundaria

En el proceso de adopción de ABC impulsado por el gobierno en el período 2001-2004 en el estado de Hidalgo, el factor limitante para una adopción exitosa, ha sido la escala de la unidad de producción familiarmente sustentable.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

El propósito de este capítulo es presentar información para responder a la pregunta planteada en la introducción de este documento ¿Es la ABC una opción que puede ser generalizable a todo tipo de cultivos o su aplicación esta limitada sólo para algunos? El autor de esta investigación considera que el potencial impacto de la revolución tecnológica sobre la agricultura es tal, que la sitúa en el umbral de una etapa superior de su desarrollo y que podría ser aplicada a todos los cultivos y actividades humanas donde el control ambiental es una variable buscada.

Por ello la revisión bibliográfica, aunque somera, pretende cubrir la vida del hombre antes y durante la invención y desarrollo de la agricultura, hasta nuestros días para ubicar en el contexto histórico, la especificidad y el potencial de la ABC respecto a los otras formas de agricultura, y determinar hacia dónde apuntan los resultados.

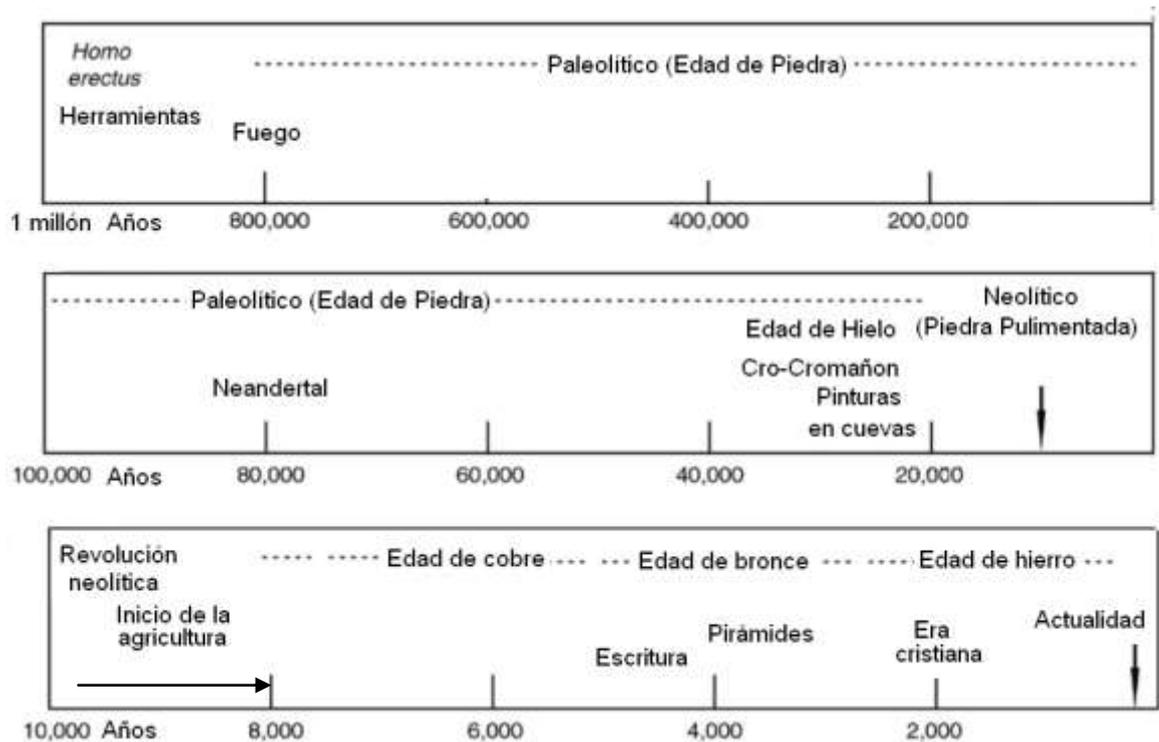
### 2.1 La ABC, en la historia de la agricultura

#### **2.1.1 El hombre en la historia del mundo**

La tierra tiene una edad aproximada de 4,500 millones de años y alrededor de 3,500 millones de años la vida, probablemente como bacteria y/o algas unicelulares. La vida, es pues, un evento antiguo.

Hace 6 millones de años, el más cercano primate antecesor del humano, aparece en África y entre 1.5 y 3 millones el “Homo erectus”, el primer humano propiamente dicho.<sup>10</sup> Este es nuestro punto de partida:

Figura 1. Fechando el pasado



Fuente: History of Horticulture © 2002 Jules Janick, Purdue University.

### 2.1.2 La agricultura en la historia del hombre

Todas las formas de vida se adaptan al medio natural a través del desarrollo de órganos especializados, pero la especie humana<sup>11</sup> debe

<sup>10</sup> La especie humana a la que pertenecemos tiene una antigüedad de unos 175.000 años, y el primer homínido similar a un humano que conocemos Lucy, tiene una antigüedad de unos 3,6 a 4 millones de años. [http://pdf.rincondelvago.com/especie-humana\\_1.html](http://pdf.rincondelvago.com/especie-humana_1.html) y <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/evo3.htm>.

<sup>11</sup> Los humanos no vuelan, no son veloces, tienen mandíbulas y dientes débiles, sus cuerpos son frágiles y su piel es delgada. Pero poseen grandes cerebros, son capaces de

trabajar para adaptar el medio natural a sus propias exigencias por medio de herramientas que no son más que una extensión artificial de sus órganos naturales. Para medir el desarrollo de la sociedad humana, adoptamos el criterio del nivel de dependencia de ésta respecto a la naturaleza. Es decir, del progreso en la producción de los medios de vida que de alguna manera miden el grado de dominio sobre la naturaleza.<sup>12</sup> Serán sus herramientas las que nos indiquen el progreso y su relación con la naturaleza.<sup>13</sup>

La humanidad tiene 3 millones de años, y los vestigios de las primeras herramientas, piedras y mazas, indican que aparecieron medio millón de años después y así permanecieron alrededor de 1.5 millones de años hasta el siguiente avance que les permitió expandir su acceso a los medios de vida, el fuego. Es decir, pasaron 1.5 millones de años sobreviviendo sin acceso al fuego y sólo con piedras y palos.<sup>14</sup>

El siguiente avance se presenta con el uso del arco y la flecha casi un millón de años después de usar el fuego, hace unos 21 mil años solamente. Es de destacar, que hasta ahora, los avances entre una herramienta y la siguiente se miden en periodos de millones de años. Ver Figura 1.

“El ser humano vivía en pequeños grupos llamados hordas. Su lenguaje estaba restringido a las actividades de recolección y caza. Casi

---

elaborar y usar herramientas, tienen una organización social, brazos y manos altamente desarrollados.

12 Para mayor profundidad sobre el tema, consultar la obra de F. Engels “El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado”.

13 Mandel, E. 1977 “Tratado de Economía Marxista”, tomo I, Ed. ERA. México, pp. 22.

14 <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/history/lecture01/lec01.html>

todo el tiempo era usado para conseguir alimento. La vida como recolector y cazador era una vida frágil, siempre en riesgo de morir por falta de alimento o durante la caza o por el calor excesivo o víctima de algún depredador”.<sup>15</sup>

Estos grupos humanos adaptaban su demanda a la “oferta alimenticia” de la naturaleza, en abierta competencia y equilibrio con otras formas de vida. “Los ecólogos han estimado que la Tierra pudo proporcionar a las bandas de cazadores-recolectores alimento suficiente para un máximo de treinta millones de individuos. En los cuatro millones de años que requirió la evolución desde el "*homo erectus*" al hombre actual, no se pudo superar esa cifra. Posiblemente la población total del Paleolítico oscilaría entre los seis y los diez millones de seres humanos”.<sup>16</sup>

La prehistoria, aún con los avances que significaron el descubrimiento del fuego y del arco y la flecha, fue para la humanidad una vida siempre al borde de la extinción, corta y brutal, aunque en armonía y equilibrio con el resto de las formas de vida.

Hoy gracias a la agricultura el planeta soporta más de 200 veces esa limitación inicial.

Como resultado del invento y uso de esas herramientas, empieza a generarse un excedente, un sobreproducto social al que hay que cuidar, y los métodos de conservación se hacen indispensables, la alfarería inicia su

---

15 Estañol, B. 2004, “Entre natura y cultura el dilema de la naturaleza humana” <http://smtc.cinvestav.mx/20040527.pdf>.

16 Población en el Paleolítico. <http://www.eumed.net/cursecon/2/evolucion.htm>.

auge. El excedente de alimentos posibilita dos hechos, uno el de formar una reserva y otro dirigir una parte de ella a su reproducción controlada, es decir a la agricultura y a la ganadería.

También aparece la posibilidad de una división del trabajo, ya no es necesario dedicar todo el tiempo a la búsqueda de alimentos, es posible producir instrumentos de trabajo que potencian la productividad y posibilitan un crecimiento más rápido de la población y un aumento de su promedio de vida.

A partir de ahora, los siguientes inventos y descubrimientos se encaminan a facilitar la producción de medios de vida, a adaptar el entorno natural a las necesidades del hombre en un proceso de coevolución con las plantas, los animales y sus patógenos.<sup>17</sup>

### **2.1.3 Historia de la agricultura**

El inicio de la agricultura presupone conocimientos acumulados a través de por lo menos 3 millones de años, acerca de plantas y animales, respecto a su contribución a la alimentación, a la salud o al vestido, y desde luego a aquellas perjudiciales que había que evitar. Ese conocimiento les permitió elegir a las plantas y animales útiles y por ello “protegerlos” de la

---

17 Gepts, P. 2004. “Plant and Animal Domestication as Human- Made Evolution”. University of California Davis, pp. 41. <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/gepts/Gepts%20AIBS-NABT%20Chicago%202004.pdf>.

competencia por recursos con el resto de formas de vida, <sup>18</sup> aislándoles de ellos. Esta acción de protección constituye el primer paso de la creación de los primeros ecosistemas al servicio de la humanidad versus el resto. El efecto sostenido de esa protección de plantas y animales condujo al aumento de “la oferta alimenticia”, por un lado, y por el otro, el desplazamiento y/o aniquilación de las formas de vida no protegidas.

Los seres humanos existen como parte de una interconectada cadena alimenticia o de energía. La base de la cadena son las plantas dónde la energía del sol es atrapada y comida por los animales y de éstos a otros animales.

“La agricultura, en su sentido amplio, se define como una actividad económica para la producción de alimentos y otros bienes vegetales y animales. Se caracteriza porque el hombre aplica su fuerza de trabajo, sus conocimientos, habilidades e instrumentos, para la transformación del medio físico y biológico a fin de obtener bienes vegetales y animales para la satisfacción directa de necesidades básicas como la alimentación y de varias otras mediante los ingresos económicos derivados de la venta de los productos obtenidos”.<sup>19</sup> Se basa en la alteración del sistema ecológico natural por otro sistema artificial a partir de plantas y animales seleccionadas, aisladas, adaptadas y protegidas y por el hombre.<sup>20</sup>

---

18 Inventaron el dominio de la reproducción de especies vegetales y animales. Proceso por el cual plantas y animales salvajes son adaptados al ambiente provisto por los humanos.

19 Sánchez, F. 2005. “Problemática Agrícola de México”. Diplomado Internacional de Horticultura Protegida. UACH, México.

20 [http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top\\_agrev/1-Sun-driven\\_system/solar5.html](http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top_agrev/1-Sun-driven_system/solar5.html).

Todas las formas de agricultura están contenidas en esta definición; agricultura de temporal, de riego, intensiva, extensiva, ecológica, orgánica, de subsistencia, de autoconsumo, comercial, en suelo, hidropónica, bajo cubierta, etcétera.<sup>21</sup> Al final no son más que variaciones de cómo se direcciona el flujo de energía del sol hacia la especie humana.

La importancia de la invención de la agricultura, radica en que después de millones de años de caza, pesca y recolección, la humanidad comenzó a practicar actividades de creación y no de tomador de recursos; inicia su independencia de los ritmos de la naturaleza y la ruptura del equilibrio entre las cadenas tróficas de las que forma parte. Es, no sólo un cambio cuantitativo, es sobre todo cualitativo. De *dependiente* casi absoluto de los fenómenos naturales, inicia un proceso de creciente *independencia* al obtener certidumbre en la supervivencia, y esta certidumbre lo convierte en una especie triunfadora sobre el resto de las especies existentes; nace la historia, la civilización de la humanidad, hechos que constituyen la diferencia esencial entre el hombre y el resto de la naturaleza. Paralelamente, con la domesticación de animales y plantas se inicia uno de los experimentos biológicos más grande de todos los tiempos,<sup>22</sup> al iniciar la conversión de su entorno biológico y físico en función de sus necesidades exclusivamente.

---

21 Para la definición de cada una de ellas existen muchas fuentes en la web, para referencia solamente se puede acudir a: [http://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura\\_extensiva](http://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura_extensiva).

22 Para mayor profundidad se puede consultar el artículo de Diamond, J. 2002. Nature Magazine, Vol. 418, "Evolution, Consequences and Future of Plant and Animal Domestication", pp.4.

La esencia de la economía de cazadores y recolectores es la explotación de muchos recursos dispersos en una gran área. Su relativa pequeña escala repartida sobre cientos de recursos naturales minimiza el impacto sobre el medio ambiente. Sin embargo, la agricultura excluyó, por definición, a la diversidad botánica y zoológica existente e inició un proceso de selección y domesticación de un pequeño número de plantas y animales y de desplazamiento del resto; este proceso continúa en nuestros días.<sup>23</sup> Según Jared Diamond, de alrededor de 200 mil plantas salvajes, sólo 100 fueron domesticadas, 5 diezmilésimas, por decir lo menos, de plantas que de ahora en adelante serán favorecidas y alteradas por el hombre.<sup>24,25</sup> Mayor atentado contra la adversidad sólo puede ser provocado por eventos gigantescos como impactos de meteoritos, cambios climáticos o fenómenos semejantes. La diferencia es la velocidad del proceso y el beneficiario.

Con el nacimiento de la agricultura, nace un antagonismo en la contradicción entre el hombre y la naturaleza, pues al separar a las plantas y animales de una relación amplia con el medio ambiente, inició una alteración de la armonía y los auto equilibrios característicos del ecosistema global, que han dado forma a la actual composición atmosférica, al suelo, al clima y a todas las formas de vida, y cada éxito del hombre ha repercutido en la alteración de la naturaleza.

---

23 Diamond, J. 2002. Nature Magazine, Vol 418, pp. 4.

24 15 especies de cultivos proporcionan un 90% de los alimentos del mundo. De ellos, tres—arroz, trigo y maíz—son alimentos básicos de dos de cada tres personas. Fondo de Población de las Naciones Unidas “ El estado de la población mundial 2001” 2002, pp. 8.

25 "Over 80 percent of mankind's diet is provided by the seeds of less than a dozen plant species." (26F) Quick, Graeme & Buchele, Wesley. (1978) The Grain Harvesters. Society of Agricultural Engineers, pp. 2, <http://historylink101.com/lessons/farm-city/story-of-farming.htm>.

No es que antes de la agricultura no hubiera atentados contra el ecosistema. “El uso del fuego, y el incremento de la capacidad aniquiladora del ser humano también generaron impactos ambientales en esa época. Aunque hay alguna evidencia de intentos realizados por algunos grupos para no agotar la caza, hay muchas más de caza incontrolada e incluso de extinción de especies. El efecto de la caza empeoró con la tendencia de los cazadores a concentrarse en una especie excluyendo a otras. El cambio climático del último período glacial y la presión sobre algunas especies ejercida por la caza llevó incluso a la extinción de muchas de ellas.”<sup>26</sup>

Esa alteración devastadora de la agricultura sobre el medio ambiente ha estado oculta durante mucho tiempo, en parte por la escala de acción de la especie humana, poblaciones pequeñas,<sup>27</sup> hordas o tribus, y en parte por lo tenue de la afectación, pues la agricultura después de inventada, fue durante varios miles de años una actividad complementaria a la recolección y la caza.

La agricultura primitiva era y es móvil por su propia lógica interna. Después de varios ciclos de siembra el suelo se agota, obligando al desplazamiento a nuevos espacios con fertilidad natural acumulada, desplazamiento hacia el ecosistema original, mientras el suelo inicialmente usado se “recupera” por la acción espontánea del ecosistema no alterado. A esta práctica se le conoce como barbecho. Posteriormente una práctica

---

26 Antequera, J. 2005. “El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos”, 2005, <http://www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/2j.htm>.

27 Antequera J., reporta unos 4 millones de habitantes en la tierra hace alrededor de unos 10-12 mil años.

complementaria fue y sigue siendo la rotación y/o asociación con cultivos fijadores de nitrógeno, como las leguminosas, que permiten alargar el tiempo de permanencia en un mismo suelo. Esta acción, constituye un primer paso, empírico, de una acción sustentable. Desde luego, subordinada a la necesidad humana. Esta agricultura, la del barbecho y rotación de cultivos, fue la forma dominante hasta fines del siglo XIX, siglo en que una serie de acontecimientos se concatenan e inducen a la actividad agropecuaria en un proceso de crecimiento incesante, como veremos mas adelante.

Agricultura significa sedentarismo<sup>28</sup>, vivir permanentemente en un lugar, lo cual significa la explotación intensiva de sólo aquellas plantas y animales seleccionados, que son unos cuantos, en un pequeño espacio por largos períodos, distinto de la explotación extensiva de un gran espacio por cortos períodos.

La nueva actividad creadora de excedente, la agricultura, generó un ciclo autoalimentado entre el crecimiento de la población y la expansión de la superficie dedicada a la agricultura, hasta convertirse ésta en la actividad dominante, por encima de la recolección y la caza. La certidumbre del alimento y la necesidad de mano de obra, propició entre otras cosas el incremento de la población, la cual en las sociedades preagrícolas estaba seriamente limitada, normalmente alrededor de la tasa de reposición, aunque con frecuentes regresiones debido a lo precario de las condiciones de vida. Entonces, la creación de un excedente económico creó tal

---

28 Hasta que se agoten los nutrientes del suelo.

certidumbre que permitió que la población estancada durante miles y miles de años, se incrementara explosivamente como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Evolución de la población humana

Años	Población millones
Hace 2-3 millones de años	Menos de 4
Hace 12 000	4
Hace 7 000	5
Hace 3 000	50
Actualmente <sup>29</sup>	6000

Fuente: Información procesada por el autor.

Tan explosivo crecimiento de la población y por ende su necesidad de alimento, condujo a la expansión de la agricultura sobre nuevas y fértiles tierras por los grupos humanos a casi todos los rincones del planeta. Desde luego, esas nuevas y fértiles tierras estaban ocupadas por plantas y animales no preferidos por los humanos. El resultado, su desplazamiento, reducción y/o aniquilamiento o extinción.

La demanda creciente de alimentos por la población fue resuelta mediante una combinación entre incremento de la superficie agrícola y aumento en la productividad, dominando generalmente la primera, sobre todo cuando la disponibilidad de nuevas tierras era elevada.

---

29 Científicos estiman que los 5.5 mil millones de seres humanos actuales, consumen aproximadamente el 40% de la biomasa producida anualmente por el planeta. Para mayor detalle consultar [http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top\\_agrev/agrev-index.html](http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top_agrev/agrev-index.html).

Desde la invención de la agricultura hasta principios de la era cristiana, las técnicas básicas estaban bien establecidas, y uno de los logros de la cultura romana fue el registro de los conocimientos agrícolas existentes hasta su tiempo.<sup>30</sup> Estas técnicas básicas incluyen: tecnología de la propagación, de siembra y cultivo (manejo), irrigación, (manejo y almacenamiento de agua), tecnología de almacenamiento de productos agrícolas, fertilización y rotación de cultivos, propagación clonal, básica tecnología de alimentos (fermentación).

Casi 1,500 años después de la publicación de los tratados sobre agricultura por los romanos, no se incorporaron a la producción agrícola ordinaria nada nuevo a pesar de que esta fue la actividad económica principal, donde más de las tres cuartas partes de la población se empleaba. El barbecho, la rotación de cultivos y la expansión a nuevas tierras fue la forma de hacer agricultura de este largo período, desde el nacimiento de la agricultura, hace unos 12 mil años, hasta alrededor del año 1800 de nuestra era.

La información actual sobre agricultura proviene de dos fuentes, la empírica y la experimental. La empírica es la información que se empezó a generar desde el neolítico (12 mil años) hasta nuestros días, y la experimental es muy reciente, y sus antecedentes arrancan con los griegos, hace unos 3 mil años. Sin embargo hubo que esperar hasta el renacimiento para retomarlos y darles continuidad.

---

30 Coletto, J.M. 2004. "Historias de Plantas" Universidad de Extremadura, pp. 5. <http://eia.unex.es/EIIAA/Portals/0/Discursoinaugural2004.doc>.

La primera Revolución Industrial, también conocida como Revolución Científico Tecnológica, se gestó por cerca de 300 años, fines de siglo XIV y XVIII. Cuatro fueron las circunstancias económico-sociales que la dispararon.<sup>31</sup> La descomposición de la sociedad feudal, el desarrollo del capital comercial, el desarrollo de las relaciones comerciales marítimas y el impulso de la industria pesada (minera y metalúrgica). En síntesis la aparición del capitalismo. “El modo capitalista de producción y el orden político y social concomitante al mismo produjeron, durante la última parte del siglo XVIII y más aún durante todo el siglo XIX, una estructura para una expansión continúa tanto de la productividad como del bienestar material, pese a los disturbios cíclicos y a los retrocesos. Los hechos relevantes son bien conocidos y no requieren elaboración alguna”.<sup>32</sup>

El empirismo, que dominó durante los últimos 12 mil años, empieza a ser desplazado por la ciencia. Se inventa el telescopio y el microscopio; con el primero, se tiene acceso a lo muy lejano, con el segundo, a lo muy pequeño. La astronomía y la biología cuentan al fin con poderosas herramientas. Aquí algunas de las más importantes relacionadas con las plantas.

En 1662 nace una de las primeras organizaciones científicas, la Royal Society of London. En el año de 1665 Robert Hooke descubre las células y estudia los tejidos vegetales y publica sus resultados en *Micrographia*.

---

53 [http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n\\_industrial](http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_industrial).

32 Baran, P. “Sobre la economía política del atraso”, pp.1, en <http://www.eumed.net/cursecon/economistas/textos/baran.htm>

Stephen Hale estudia el movimiento de la savia. Nace en 1677 y muere en el año 1761. Joseph Priestley estudia el desprendimiento de oxígeno por las plantas verdes, y descubre la fotosíntesis y la respiración. Nace en 1733 y muere en 1804. Rudolph Jacob Camerarius puso en evidencia el carácter sexual de las flores. Nació en el año 1665 y murió en el año 1721. Carlos Linneo, padre de la taxonomía moderna, 1707-1778. Joseph Gottlieb Koelreuter, primero en experimentar con hibridación, de manera sistemática y primero en observar la heterosis, vigor híbrido alrededor de 1770. En 1800 nace la ciencia de la Horticultura con Thomas Andrew Knight; Charles Darwin escribe "La evolución de las especies", uno de los textos de mayor impacto de toda la historia y se da por oficial el inicio de la genética con las publicaciones de Gregor Mendel. Este documento permaneció sin la debida valoración, hasta 100 años después cuando es redescubierto.

Todos estos estudios y descubrimientos científicos contribuyeron de manera decisiva a sentar las bases de la agricultura como ciencia y facilitar la concreción de las revoluciones agrícolas.

#### **2.1.4 Explosión demográfica y revoluciones agrícolas**

En 1910 se inicia una oleada de mecanización de la agricultura, con la adopción del motor de combustión interna en las máquinas desarrolladas anteriormente.

En 1920, los desarrollos de la genética se plasman en el desarrollo de maíces híbridos en Estados Unidos y la tractorización<sup>33</sup> empieza a desplazar de manera acelerada la tracción animal.

La década de los años 50<sup>s</sup> destaca el descubrimiento de la estructura del ADN por Watson y Crick. En los años 60<sup>s</sup> aparecen y se expanden los herbicidas. En 1970<sup>s</sup> prospera el cultivo de tejidos, las técnicas de micro propagación, la revolución verde y la plasticultura. En los años 1980<sup>s</sup> se desarrolla la biología molecular y la transformación genética. En 1990<sup>s</sup> en adelante, la revolución de la computadora y la informática aunada a la red satelital mundial, generan Internet. Del año 2000 en adelante, la era de la genómica y de las mutaciones dirigidas domina el escenario comercial y científico.<sup>34</sup>

En síntesis: la agricultura de la época industrial introduce mejora genética, mecanización de las labores, uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos y expansión de regadíos.<sup>35</sup>

Del conjunto de variables controladas en los cultivos agrícolas, la ciencia ha sido capaz de mejorar extraordinariamente el potencial productivo de la semilla y el índice de cosecha biológicamente posible, la mecanización,

---

33 El motor de combustión interna, multiplicó por 30 la velocidad de ejecución de las labores agrícolas.

34 La nueva revolución agrícola Mönckeberg, F. 1998. "La Revolución de la Bioingeniería", Editorial Mediterráneo.

<http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%203&tc=3&nc=5&art=68>

35 <http://html.rincondelvago.com/historia-de-la-agricultura.html>.

riego y manejo de los cultivos, y la salud y nutrición de los mismos, pero no de la variable clima y suelo.

### **2.1.5 La agricultura bajo cubierta**

“Se define a la – agricultura bajo cubierta- como una serie de técnicas o sistemas de producción que permiten modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar un crecimiento vegetal óptimo y, con ello, un alto rendimiento, o bien obtener cosechas en fechas en las que con los cultivos conducidos tradicionalmente no pueden obtenerse si no es con un alto riesgo.

Dentro de las técnicas y sistemas de producción que constituyen la horticultura protegida se pueden mencionar la fertirrigación, el acolchamiento del suelo, el uso de cubiertas flotantes, la producción basada en estructuras de protección como microtúneles, túneles bajos e invernaderos, y el cultivo de plantas sin suelo o hidroponía.”<sup>36</sup>

En la década de los 70<sup>s</sup> con la plasticultura, se inicia una de las transformaciones tecnológicas<sup>37</sup> más espectaculares en la agricultura que potencia todos los avances agrícolas acumulados.

---

36 Sánchez, F. y *et al.* 2005. “II Diplomado Internacional en Horticultura Protegida. Dpto. de Fitotecnia, UACH. México, pp.2.

37 La integración de procesos automatizados en la operación del invernadero no es condición para los rendimientos mencionados.

Estos nuevos materiales, los plásticos, permiten desarrollar cubiertas, mangueras o ductos, recipientes, dispositivos de riego y de tutoreo, de manejo y de empaque, que posibilitan el manejo de variables como temperatura, control de plagas, humedad y riego, que junto con el desarrollo de variedades de plantas y el avance en la ciencia de la nutrición y la sanidad, una verdadera revolución en el nivel de producción, hacen de la actividad agrícola una actividad independiente de la estacionalidad típica de todas “las agriculturas” anteriores.

La agricultura bajo cubierta (ABC), en su expresión más acabada, es la protección de la parte aérea y subterránea de un cultivo, para proporcionar las condiciones ideales de acuerdo a los parámetros fisiológicos de la planta.

En la parte aérea, la protección se efectúa mediante instalaciones que soportan algún tipo de cubierta, que puede ser plástico, vidrio o malla sombra, principalmente; tales dispositivos son conocidos normalmente como casa verde, invernaderos, micro túneles, casa sombras, etc. El objetivo de estas instalaciones es interactuar con las variables de temperatura, humedad, viento, luminosidad, aislamiento de plagas y enfermedades, y con esta interacción entre el micro ambiente donde se encuentra el cultivo y el macro ambiente que lo rodea mantener los parámetros óptimos del cultivo.

En la parte subterránea la expresión más acabada de la agricultura protegida, es la hidroponía, aunque existen formas aproximadas como el riego por goteo con fertirrigación. El objetivo es proporcionar a la raíz, las

condiciones óptimas de sustrato, humedad, nutrientes, temperatura, pH, y oxigenación para que la interacción con la parte aérea sea la óptima, también en función de la fisiología del cultivo.

Las formas y materiales pueden ser muy variados, tantas como distintas condiciones externas a las que hay que limitar para que en el interior se mantengan en armonía los parámetros óptimos de producción del cultivo en cuestión.

El material principal tanto en la parte aérea como la subterránea es el plástico en alguna de sus modalidades. Para expresarlo en palabras de Carlota Pérez: "Para que una revolución tecnológica se difunda...exige un vehículo sencillo de propagación,...un insumo - o conjunto de insumos - capaz de ejercer una influencia determinante en el comportamiento de la estructura de costos relativos.

a) Su costo relativo debe ser bajo de manera obvia y con tendencias decrecientes claramente previsibles.

b) Su oferta, a pesar de una demanda creciente, debe aparecer como ilimitada.

c) Su potencial universalidad de usos, para propósitos productivos, debe ser masiva y evidente."<sup>38</sup>

---

38 Pérez, C. 1983. "Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social", Futures, Vol. 15, Nº 4, Octubre, pp.5.  
[http://www.carlotaperez.org/Articulos/Futures\\_1983\\_cast.pdf](http://www.carlotaperez.org/Articulos/Futures_1983_cast.pdf)

Y el plástico reúne estas cualidades.<sup>39</sup>

Al aislar al cultivo del clima exterior rompe la estacionalidad a la que venía sujeta la siembra y por tanto la cosecha. Al liberarse de esta condición, permite al usuario de esta tecnología, la programación de su cosecha en función de las mejores condiciones de mercado, transformando a la actividad agrícola en una actividad semejante a la industrial, es decir, puede producir en cualquier momento del año.

Al aislar el cultivo del exterior y mantener las condiciones fisiológicamente óptimas del cultivo, se generan cuatro efectos:

1.-Rompe la estacionalidad típica de todas “las agriculturas” anteriores transformando a la actividad agrícola en una actividad semejante a la industrial, es decir, puede producir en cualquier momento del año.

2.-Aumenta la productividad de manera significativa

3.-Desaparece la competencia de la agricultura por el suelo, y

4.-Se posibilita la creación de ciclos cerrados de producción sin interacción con el exterior.

---

<sup>39</sup> Desde luego, el desarrollo de la ciencia de la nutrición vegetal, del manejo agronómico, de variedades mejoradas, de la sanidad vegetal, alcanza su potencial en esas condiciones “protegidas”.

Estos dos últimos efectos, competencia por el recurso suelo y la posibilidad de crear ciclos cerrados, nos aproximan a un cambio cualitativo, la desaparición del carácter antagónico de la contradicción hombre-naturaleza.

Nunca antes de la historia de la sociedad se estuvo en condiciones de controlar tantas variables al mismo tiempo, por ello es posible elevados niveles de productividad. El resultado de proporcionar al cultivo las condiciones ideales para su desarrollo genera niveles de producción entre 5 y 10 veces por encima de los obtenidos con métodos de producción agrícola de campo abierto, en donde sólo se regulan una parte de las variables. La agricultura protegida, es pues en este contexto, una expresión máxima del desarrollo tecnológico actual porque somete las condiciones climáticas y edáficas bajo control humano.

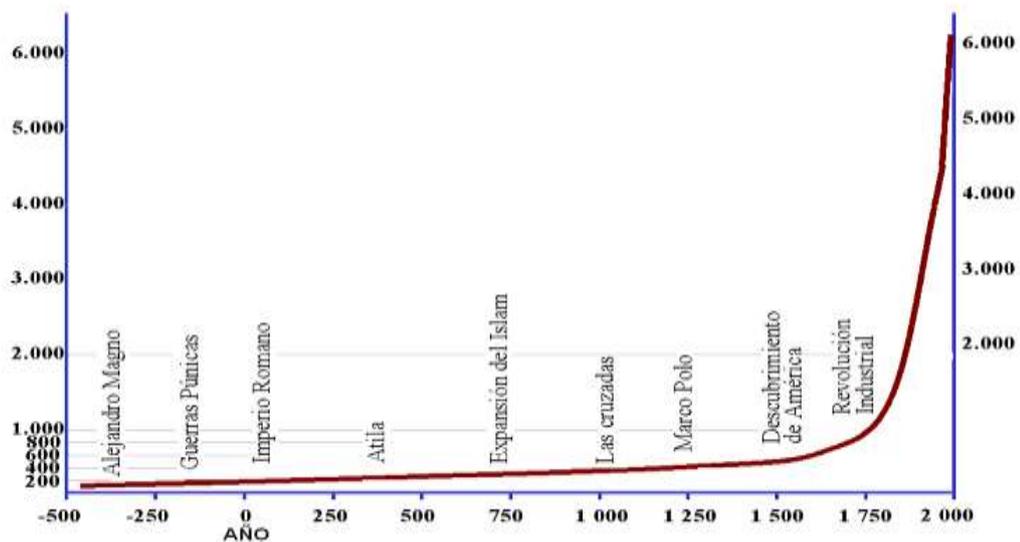
Sin embargo, no sólo la variable productividad debe ser considerada. La dinámica del crecimiento de la población es la otra variable responsable del antagonismo mencionado, sin el conocimiento de su comportamiento no estaremos en condiciones de proyectar con veracidad la situación hombre-naturaleza de los tiempos por venir.

### **2.1.6 Impactos sobre el planeta**

Los efectos de la revolución agrícola y la certidumbre generada por esta en la reproducción de la especie humana, y a su vez la necesidad de

incrementar la productividad para satisfacer la creciente demanda de la humanidad generó un ciclo autoalimentado que no puede ser sostenible indefinidamente. Para hacer notar lo peligroso de ésta lógica de crecimiento, ver Fig.2, algunos destacados científicos y escritores de ciencia ficción seria, han planteado el problema en los siguientes términos:

Figura 2. Evolución de la población humana



Fuente: [www.eumed.net/cursecon/ppp/población.ppt](http://www.eumed.net/cursecon/ppp/población.ppt).

“Si la población terrestre continúa duplicando su número cada treinta y cinco años (como lo está haciendo ahora) cuando llegue el año 2600 se habrá multiplicado por 100,000 ¡La población alcanzará los 630,000,000,000! Nuestro planeta sólo nos ofrecerá espacio para mantenernos de pie...”<sup>40</sup> Y nosotros creemos que el año 2600, en términos de la historia humana, está “a la vuelta”.

40 Asimov, I. 1973. Introducción a la Ciencia, Basic Books.  
<http://unomaomemo.blogspot.com/2008/07/isaac-asimov-introduccion-la-ciencia.html>

Pero también en los organismos mundiales la preocupación ha sido revelada. En el más reciente estudio de la ONU, titulado “La agricultura mundial: hacia el año 2010”<sup>41</sup>, se recogen estas inquietudes, expresadas como “lo más urgente de la humanidad”. A continuación se ofrece un apretado resumen de las conclusiones de este organismo internacional sobre el impacto de la humanidad sobre el planeta.

1.- La devastación del medio ambiente no es simplemente una dilapidación de los recursos, es una amenaza a las complejas estructuras naturales que sostienen el desarrollo humano.

2.- La agricultura se expande a costa de los bosques, en los que se encuentra el 50% de la biodiversidad actual. De mantenerse las actuales tasas de deforestación, el último bosque podría ser talado dentro de los próximos 50 años. Debido a la pobreza, muchas personas están incrementando la presión que ejercen sobre frágiles recursos naturales a fin de poder sobrevivir, generando una disyuntiva, o los pobres o la diversidad.

3.- La agricultura, en todo el mundo, consume dos tercios del agua dulce disponible, la cual ya es consumida en un 54% de su existencia, previéndose que para el año 2025 pueda llegar casi al límite, 90%.<sup>42</sup>

---

41 FAO. 1994. “Agricultura Mundial: Hacia el año 2010”. [www.fao.org/DOCREP/003/V4200S/V4200S00.htm](http://www.fao.org/DOCREP/003/V4200S/V4200S00.htm)

42 Fondo de Población de las Naciones Unidas “ El Estado de la Población Mundial 2001”, 2002, pp. 6.

4.- Las emisiones de anhídrido carbónico, que atrapan el calor en la atmósfera, se multiplicaron por 12.

5.- La atmósfera terrestre se calentará 5,8 grados centígrados en el próximo siglo, una proporción sin precedentes en los últimos 10.000 años. Las proyecciones de la "mejor estimación" del Grupo<sup>43</sup> arrojan un aumento del nivel del mar de casi medio metro hacia el año 2100.

6.- A partir del año 1900, la industrialización ha introducido en el medio ambiente casi 100,000 productos químicos anteriormente desconocidos; muchos de ellos se han incorporado en el aire, el agua, los suelos y los alimentos y también en los seres humanos.

7.- La humanidad se encuentra en los límites del desarrollo sostenible pues la tierra, el agua y el aire se encuentran en niveles críticos.

Afortunadamente, los indicadores del comportamiento del fenómeno demográfico sobre<sup>44</sup> el crecimiento de la población muestran una desaceleración y se estima que la humanidad llegará a un máximo de crecimiento de 9300 millones de personas, en los años 2045-2050. Lo que permite suponer una atenuación de la presión que ese factor está ejerciendo.

---

43 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC).

44 La tasa de natalidad de los países industrializados es ahora de menos de 1.6 por mujer; la tasa de los países en desarrollo está descendiendo rápidamente, se estima 2,2 hijos por mujer, para el año 2045. "El Estado de la Población Mundial 2001", Introducción, pp.1.

Sin embargo, entre el presente, 2008 y el año 2025, la ONU ha proyectado un crecimiento de la población que alcanzará casi 8 mil millones, qué obligará al menos a duplicar la producción de alimentos, y dado que la existencia de tierras está al límite<sup>45</sup>, la mayor parte del aumento de la producción deberá lograrse a través de rendimientos más elevados y para evitar los riesgos inherentes a la agricultura intensiva, los métodos de control de sus residuos deberán ser implementados para evitar perturbar el equilibrio ecológico y crear nuevos problemas de enfermedades y plagas.

Desde luego el problema no se reduce a sólo tasas de crecimiento de la población y a la productividad en la agricultura. Compartimos las conclusiones de la FAO, que consisten en reconocer conexiones recíprocas entre la velocidad del aumento de la población, disminución de la pobreza y lograr su progreso económico, proteger el medio ambiente y reducir las pautas insostenibles de consumo y producción. Sólo un enfoque integrado de la lucha contra la pobreza y la protección del medio ambiente puede conducir al desarrollo sostenible.

Retomando nuestro enfoque inicial, del antagonismo entre el modelo de desarrollo de la agricultura y la naturaleza, lo anteriormente expresado por el estudio de la ONU, es sin ninguna duda la contradicción llevada al extremo, nuestro choque con la naturaleza ha llegado al límite y amenaza a la humanidad misma. El costo del crecimiento de la humanidad y su expansión a todos los rincones del planeta, ha sido la desaparición de

---

45 La superficie disponible para una expansión agrícola idónea se reduce en todos los continentes, algo queda en África y América Latina, pero los elevados costos sociales y para la diversidad biológica no la hacen una opción viable.

cientos de miles de formas de vida y de la contaminación de aire y de agua, que ponen en peligro de muerte al hombre mismo. La expansión global del sistema agrícola extensivo, creemos es el principal responsable de la primera parte, y la expansión<sup>46</sup> reciente, de la agricultura intensiva, (y desde luego de la industria y los modelos de consumo), tiene una gran responsabilidad en la contaminación ambiental.

La reducción del ritmo de crecimiento de la población mundial y la tecnología de la ABC, levantan expectativas prometedoras de que es posible detener el deterioro sobre nuestro planeta, es decir, la desaparición del antagonismo en la contradicción hombre-naturaleza.

Este sólo hecho, costo ambiental, justifica ampliamente, la aceptación de la ABC cómo la agricultura por excelencia en los tiempos por venir.

---

46 A partir de la mecanización, la aplicación de pesticidas y fertilizantes a gran escala, o sea a partir del primer tercio del siglo XX.

## 2.2 Situación mundial de la Agricultura Bajo Cubierta

El propósito de este capítulo es conocer si la adopción de la ABC se está dando en todo el mundo ó sólo en regiones específicas, que puedan estar relacionadas por el clima y por su desarrollo económico y tratar de establecer el comportamiento de su adopción.

A pesar de lo escaso del material escrito sobre la situación mundial actual de la ABC, debido a la novedad del acontecimiento que aún no se institucionaliza, la información a la cual se tuvo acceso, generada por ETIFA y por CEPLA<sup>47</sup> son de reconocida autoridad y calidad.

Por el material revisado, se concluye que la ABC está siendo adoptada en todos los continentes, en todo tipo de países, en todo tipo de climas y que en general presenta una elevada tasa de adopción, y que es explosiva en regiones como América Latina y el Medio Oriente mediterráneo. Es pues un fenómeno de nuestro tiempo que avanza vertiginosamente, y para el cual se debe estar preparados, para facilitar e impulsar el proceso.

### 2.2.1 Superficie con ABC

La superficie mundial con algún tipo de cubierta para el año 2004 fue de 4.3 millones de hectáreas, y su distribución geográfica se localiza<sup>48</sup> entre los paralelos 20° y 37° de latitud norte, cubriendo casi todas las condiciones climáticas.

---

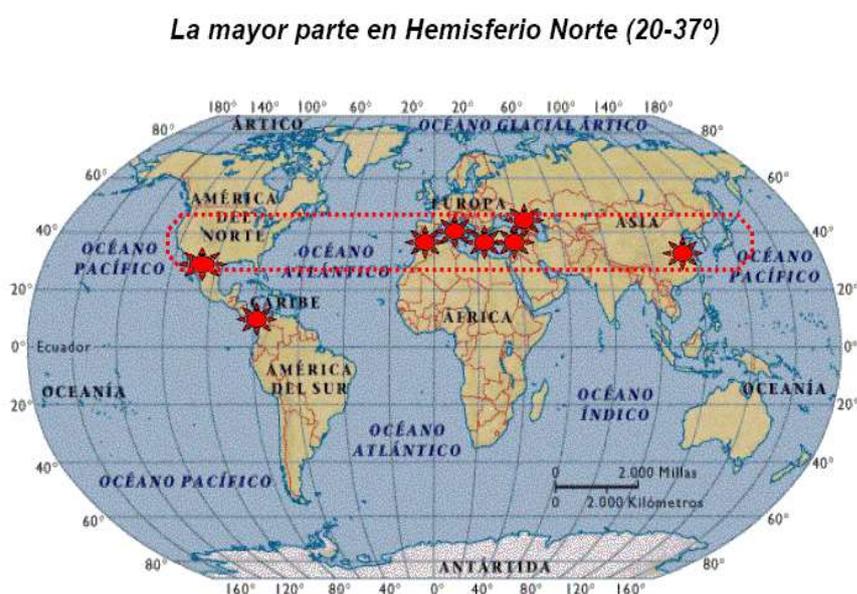
47 Escuela Tecnología de Investigación y Formación Agrícola y Comité Español de Plásticos en Agricultura.

48 Gaitán, G. 2005. "Valoración económica de las tecnologías para el cultivo bajo plástico en climas cálidos y templados", ETIFA, España, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey, N.L. México, mayo 2005.

La región que tiene la mayor superficie con tecnología de ABC está en Asia con 84 %; seguida por Europa con el 12.78 % y América con el 3%.

Fig.3.

Figura 3. Distribución mundial de la superficie de Invernaderos



Fuente: ETIFA, 2004.

La agricultura bajo cubierta, asociada a las regiones templadas y ricas de Europa y América, ya no lo es más, pues Asia aparece como la región más importante en términos de superficie con ABC. Cualquier revisión del estado de la ABC, debe sin duda, no perder de vista este escenario y sus experiencias.

## 2.2.2 Tipos de protección

La adopción de la tecnología de ABC en el mundo está materializada por diferentes niveles de protección. La forma mas elemental es el acolchado que consiste en cubrir el surco con una cubierta plástica. Es el invernadero, la versión mas completa, que cubre la superficie de manera permanente y atiende la parte subterránea con tecnología de hidroponía. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Mundo. Superficie con algún tipo de cubierta plástica 2004

Miles de hectáreas

Tipo de Protección	Asia	Mediterráneo	Resto de Europa	América	Otros	Total
Acolchado	3080	192	15	85	5	3377
Cubierta flotante	7	12	28	2	1	50
Túnel pequeño	144	117	4	20	1	286
Invernaderos	418	144	43	20	1	628

Fuente: Castilla *et al.* 2004<sup>49</sup>

La forma dominante es hasta ahora el acolchado con 3,377 mil hectáreas, que representa casi el 88 %. La segunda forma mas importante de ABC es la superficie de invernaderos con 14.47 %. El tercer lugar corresponde al túnel pequeño con el 6.59 % y en el último lugar a la cubierta flotante con el 1.15% de la superficie protegida.

El hecho de que la forma dominante de ABC sea el acolchado la más elemental, muestra la graduación de la evolución en regiones con desarrollo económico medio o bajo, mientras que en Europa, considerada una región de elevado desarrollo económico, destaca el invernadero como forma principal de la ABC.

---

49 Citado por Gaitán, G. 2005. "Valoración económica de las tecnologías para el cultivo bajo plástico en climas cálidos y templados", ETIFA, España, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey, N.L. México, mayo 2005.

Entre 1991 y 1999, la ABC en cualquiera de sus modalidades, creció entre 68.6 % y 80.7%.<sup>50</sup> Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Mundo Evolución de superficie cubierta con invernaderos 1991-1999

Región	1991	1999	Inv. De vidrio 1999	Total Has. Cubiertas 1999
África	5720	20312	569	20881
Oriente Medio	1500	26930	12300	39230
América del Norte	2850	9850	1350	11200
América Latina	536	10310		10310
Asia	245033	433342	2476	435818
Europa Occidental	111220	133280	28920	162200
Europa Oriental	23200	23829	1740	25569

**Total mundo 705208**

Fuente: CEPLA-COMITÉ ESPAÑOL DE PLÁSTICOS EN AGRICULTURA, 2001.

De lo anterior destacan por su crecimiento, América Latina y la Región de Oriente Medio con 18.2 y 16.9 veces. Seguidos por África con 2.55 veces, América del Norte con 2.46 veces; Asia con 0.77 veces, Europa Occidental con 0,2 veces, y Europa Oriental con 0.03 veces.

Las regiones con mayor superficie con algún nivel de ABC, han conservado su importancia y mantienen un elevado crecimiento, (Asia el 77%, Europa 20% y América del Norte 246 %) pero llama poderosamente la atención el explosivo crecimiento de América Latina y el Oriente Medio de 18 y 17 veces, aun cuando su peso absoluto sea bajo, 1.6 % y 4.1 % respectivamente. Es decir son de reciente incorporación a la ABC.

---

50 La variación se debe a que la información para el año 1991, no aclara si los invernaderos de vidrio están incluidos.

### 2.2.3 Países con mayor superficie protegida

A continuación se ordenan por importancia, los países con mayor superficie con ABC.

Cuadro 4. Países con mayor superficie de ABC

País	1999		País	Has con ABC
	Has con ABC	Has con ABC		
China	380 000	Israel	6 700	
Italia	67 700	Alemania	5 600	
España	55 800	Grecia	5 000	
Japón	53 518	Colombia	4 500	
Turquía	24 800	Holanda	4 400	
Francia	11 500	Ecuador	2 700	
USA	11 200	México	1 200	
Marruecos	10 500	Brasil	700	

Fuente: Elaborado por el autor con información de Gaitán H. Gabriel<sup>51</sup>.

En el mundo, en la década de los años 90<sup>S</sup> la superficie con algún tipo de cubierta plástica crece alrededor de un 80%. Las zonas de menor crecimiento y con tendencia a estabilizarse son Europa y Norte América. Asia, la zona del Mediterráneo y Centro y Sudamérica son regiones con gran potencial y con crecimiento acelerado. A nivel de importancia por país, en China está el 62 % de la superficie de invernaderos, seguida por países europeos occidental con un 23%. Dentro de los países emergentes de América Latina esta México.

---

51 Gaitán, G. 2005. "Valoración económica de las tecnologías para el cultivo bajo plástico en climas cálidos y templados", España, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, UANL, Monterrey, N.L. México, mayo 2005.

## 2.3 La referencia más frecuente, Almería

La agricultura próspera normalmente está ligada a la existencia de condiciones favorables de suelo, agua y clima. Sin embargo, la aplicación de diversas innovaciones tecnológicas que permiten el desarrollo de cultivos bajo cubierta está cambiando esa percepción pues al atenuar las limitaciones que el medio físico natural impone es posible, incluso, superar a la producción agrícola generada en medios naturales favorables. Este parece ser el caso de Almería.

La experiencia productiva de esta región española ha sido tan exitosa en los últimos 40 años, período en el cual logró la conquista de los mercados del centro y norte de Europa, que ha animado a determinados países latinoamericanos que no han tenido el éxito esperado en sus políticas de sustitución de importaciones, como Chile, Ecuador, Bolivia, México, entre otros, a revisar el modelo agrícola almeriense caracterizado por la alta productividad con capitalización moderada con el objetivo de extraer experiencias que puedan ayudar a sus propios proyectos de desarrollo agrícola.

También nosotros, pretendemos destacar los aspectos relacionados con los factores que han llevado a los almerienses a la actual, aparentemente, exitosa situación. Entre ellos, los cultivos más importantes, el tamaño de promedio de las unidades de producción, la asistencia técnica y su impacto en la productividad, la comercialización, su articulación con el

mercado, la organización de los productores y su impacto en esa articulación, entre otros. El propósito es extraer las experiencias pertinentes para el caso de México.

### **2.3.1 Almería al natural**

Almería está localizada en la región de Andalucía en el suroeste de España, en la latitud norte 36°5´ y longitud 20°28´ oeste.

La región de Almería en la mitad del siglo pasado, 1950, puede ser descrita por sus características físicas, económicas y demográficas como sigue: Precipitación anual de alrededor 200mm e irregular. Una temperatura promedio de 20° C y cerca de 3000 horas luz anual, por lo cual se conoce a Almería como la región “dónde el sol pasa todo el año” y cero heladas por año. Agua subterránea a 100 y 200 metros, escasa y salada, poco apropiada para hortalizas, pero único recurso para uso agrícola, humano e industrial. Humedad relativa, que permite reducida incidencia de enfermedades. Vientos fuertes que maltratan los cultivos. Suelo superficial y de baja fertilidad, no apta para cultivos de alto rendimiento. Agricultura minifundista de uva, naranja para la exportación, y hortalizas de producción estacional de tres o cuatro meses del año igual que el resto de Europa. Explotación minera de canteras de mármol. Región con escasa población, 75 mil habitantes y en pobreza extrema generadora de emigración.

Con base en lo anterior, Almería podría considerarse como una región erosionada, semidesértica y marginal tanto social como económicamente.

Conocida como la “huerta o despensa de Europa”, pues 57% de su producción tiene como destino esta zona y un 43% esta dirigida al consumo nacional.

### 2.3.2 Almería actual

Los principales cultivos

Cuadro 5. Superficie ocupada por los Cultivos

	2003
Producto	%
Pimiento	19.23
Tomate	18.67
Lechuga	12.19
Melón	10.28
Judía verde	9.17
Calabacín	8.94
Sandía	8.43
Pepino	8.27
Otros	4.82
	100.00

Fuente: Cajamar, 2004

Respecto a la población, se reportaron en el año 2007, 190 mil habitantes, lo cual representa 2.53 veces la existente en 1950. Este crecimiento de la población es un reflejo directo del impacto positivo que la actividad hortofrutícola ha generado en el conjunto social

En cuanto a la agricultura se refiere, reúne en el mismo espacio alrededor de 25 mil hectáreas,<sup>52</sup> formado por más de 24,000 unidades de producción, que representan el 53% de los invernaderos de toda España; mas de la mitad de los invernaderos son unidades de producción de carácter familiar y tienen una superficie entre 1 y 1.5 hectáreas,<sup>53</sup> dónde se producen más de 30 diferentes especies vegetales. La producción anual de tomate por hectárea es de unas 200 toneladas de tomate, que pueden considerarse modestas si se comparan a las generadas por los invernaderos holandeses de 410 toneladas por hectárea/año.

Complementariamente, el desarrollo de la horticultura ha generado una industria auxiliar de mas de 250 empresas entre las que destacan las de agroquímicos, de transporte, de insectos polinizadores, de envases y embalajes, de equipos de conservación, de fabricación de estructuras de invernaderos, de maquinaria agrícola, maquinaria de manipulación, empresas de plásticos, de semillas y semilleros, de servicios técnicos avanzados, de sistemas de control ambiental, de sistemas de fertirrigación, de sustratos y tratamientos de residuos, por decir los más importantes. Esta circunstancia genera una maximización de la competitividad y el éxito dada las oportunidades en las redes y cadenas de valor de los productos, lo que a

---

52 Existen 23,000 has., según Gaitán, G. y 24,764 has según Canto, J.

53 Cantliffe, D. y VanSickle, J. 2002. "Industria Europea de Invernaderos, Prácticas de Crecimiento y Competitividad en el Mercado Estadounidense", Universidad de Florida, 2002. <http://edis.ifas.ufl.edu>.

su vez genera un círculo virtuoso. Este efecto cluster<sup>54</sup>, sin duda, potencia la capacidad de desarrollo de la región. Figura 4.

Figura 4. Almería, Distribución de la Facturación por Subsectores.



Fuente: Cajamar<sup>55</sup>, 2001.

Tradicionalmente la producción hortícola bajo invernadero había sido bajo al modelo holandés, caracterizado por elevados niveles de inversión de capital, reflejado en invernaderos con cubierta de vidrio, estructuras metálicas, equipamiento para control ambiental de elevado consumo energético, sustratos caros, entre otros, y los productores almerienses desarrollaron un modelo caracterizado por bajos niveles de inversión de capital, con invernaderos con base en el plástico, con estructuras de madera, sustrato barato con base en el arenado. Ello mas la producción fuera de estación, le permitió posicionarse como el máximo exponente de la agricultura protegida de pequeños productores con baja inversión de capital.

---

54 Es una concentración de empresas relacionadas entre sí, en una zona geográfica relativamente definida, generando por ese solo hecho ventajas competitivas.

55 La Asociación Provincial de Empresarios Cosecheros-Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería

Respecto a la población, se reportaron en el año 2007, 190 mil habitantes, lo cual representa 2.53 veces la existente en 1950. Este crecimiento de la población es un reflejo directo del impacto positivo que la actividad hortofrutícola ha generado en el conjunto social. Este desarrollo económico no solo detuvo la ola tradicional de emigración, sino que revirtió el fenómeno, ahora Almería es región de absorción de mano de obra a nivel mundial.

Sin duda, tal éxito ha despertado el interés mundial y no sólo de las regiones del mundo en semejantes condiciones de marginación.

### **2.3.3 Factores del desarrollo**

¿Pero como sucedió tan explosivo desarrollo? Podemos diferenciar las siguientes etapas en el desarrollo agrícola:

- 1.- Alto crecimiento desordenado a partir de 1960 a los 1980.
- 2.- Evolución y desarrollo tecnológico, de 1980 al 2000.
- 3.- Concentración de la demanda,<sup>56</sup> del año 2000 en adelante.

Alto crecimiento desordenado a partir de 1960 a los 1970

El origen, el enarenado y el agua

---

<sup>56</sup> De 1998 al 2005, no ha habido crecimiento en el volumen de producción.

A mitad de los años cincuenta del siglo pasado, se introdujo el enarenado, respondiendo a la necesidad de suelo fértil, inexistente en la región. Este sustrato, con base en arena, produjo un efecto positivo con el riego con aguas de alta concentración salina, problema habitual, además de unas mayores producciones y mejor calidad en las hortalizas para el mercado nacional y de exportación.<sup>57</sup>

#### Descripción del enarenado

Consiste en una capa de tierra de unos 20 cm de espesor mezclada con 5 Kg. de estiércol por m<sup>2</sup> de suelo. Después se aplica una capa de estiércol de unos 2 cm de grosor y finalmente una capa de 10cm de arena sílice, con lo que se configura un suelo con tres estratos claramente diferenciados tanto desde el punto de vista físico como de su composición química, en la que cada estrato cumple una función determinada. El suelo así preparado dura entre 2 y 5 años, pasados los cuales se inicia la operación de “retranqueo” consistente en levantar la capa de arena para reponer el estiércol.

#### Los primeros invernaderos<sup>58</sup>

El factor limitante, el suelo, una vez resuelto y sumado a la perforación de más pozos<sup>59</sup> estimuló a los productores a la conversión de sus

---

57 Pascual, E. 2003. “Uso racional del Agua”, Proyecto Almería, Primer Simposio Internacional de Producción de cultivos en Invernaderos, Monterrey.

58 1953, el químico alemán Karl Ziegler desarrolló el polietileno, y en 1954 el italiano Giulio Natta desarrolló el polipropileno, que son los dos plásticos más utilizados en la actualidad.

plantaciones de uva en plantaciones de hortalizas. Debido a la existencia de fuertes vientos fue necesario proteger al cultivo. Ya en esos años, los plásticos, debido al impulso de las dos guerras mundiales, se habían convertido en un material disponible, y casi de inmediato fue adoptado para “techar” la estructura de los parrales. Y así nacen los primeros invernaderos en Almería. Esta innovación a pesar de su simpleza no solo generó un aumento en la producción, sino permitió hacerlo de manera temprana con respecto al resto de los productores continentales captando los precios altos de las hortalizas del mercado nacional y europeo.

En esta etapa, inicios de los años 60<sup>s</sup> el destino de la producción es principalmente el autoconsumo y el mercado regional donde el trabajo familiar es el eje de la producción. También se crearon las alhóndigas,<sup>60</sup> y posteriormente cooperativas de agricultores que terminaron convirtiéndose en las actuales empresas dedicadas a la comercialización. Estos primeros 10 años el propio agricultor enfrentó la problemática técnica.

El estímulo de elevados precios inició procesos simultáneos donde el tejido social y económico, (entiéndase financiamiento, agentes de comercialización, inversión en infraestructura, arribo y generación de proveedores, de mano de obra, asistencia técnica entre otros), fué acomodándose para consolidar el fenómeno de crecimiento de la agricultura almeriense actual.

---

59 El Instituto Nacional de Colonización, del Ministerio de Agricultura y Pesca, favoreció de manera decisiva estas acciones.

60 Espacio físico donde se une el mercado de origen con el mercado de destino.

Vencidos los factores limitantes, a través de agregar suelo y plástico, y estimulados por el mercado, la región de Almería inició un ciclo de consolidación.

#### La consolidación

Abarca los años 70-80, el desarrollo del enarenado se expande a gran velocidad por toda la región. Actualmente, cerca del 95 % de superficie bajo cubierta de Almería trabajan con este sustrato. Se empiezan a incorporar nuevas tecnologías, sobre todo semillas híbridas y el riego por goteo y se vertebran los canales de distribución. Su principal ventaja la producción temprana, se consolida y se sientan las bases de la comercialización y el financiamiento. Las alhóndigas y las cajas de ahorro cumplen un papel fundamental.

Comienzan a hacer presencia los primeros técnicos especializados, provenientes principalmente de la Escuela Politécnica de la Universidad de Almería, de la Estación Experimental “Las Palmillas” dependiente de Cajamar y de la Estación Experimental “Las Mojoneras” y posteriormente la Escuela Tecnológica de Investigación y Formación Agronómica, (E.T.I.F.A). Todas esas instituciones de educación e investigación, públicas y privadas son consideradas los máximos exponentes de tecnología aplicada a la agricultura intensiva en Almería y proveedoras de cuadros técnicos al complejo agroindustrial.

## La madurez

Este período cubre los años de 1980 a 1007, y se distingue porque se produce un relevo generacional que expande el concepto empresarial y tecnológico.

Desde la entrada en el Mercado Común Europeo hasta el final de siglo XX, se produce una incorporación masiva de tecnología a las explotaciones.

Aunque el enarenado sigue siendo dominante, otros sustratos han prosperado de manera significativa, alcanzando hoy el 20% de la superficie total. Los principales sustratos son la perlita, lana de roca y fibra de coco. Complementariamente a partir de los años 90, los cultivos con sistemas hidropónicos han sido adoptados en alrededor de 3,000 hectáreas. Se introducen plásticos térmicos, goteros interlineas, mejoras en la estructura del invernadero, insectos polinizadores, entre otros.

El fuerte incremento de la superficie cultivada bajo plástico y la rápida modernización del proceso agrícola hacen obligado la profesionalización del asesoramiento técnico, el cual se ofrece a través de empresas de comercialización y de suministros agrícolas. Actualmente se estiman más de 800 técnicos que se suman al 45 % de los productores tiene alguna formación técnica relacionada con la agricultura.

Simultáneamente la comercialización sigue afinándose a través de las organizaciones de productores que participan en los canales de venta en

más de la mitad de los noventa comercializadoras existentes. La exigencia cada vez mayor de los mercados de calidades superiores en los productos ha obligado al sector a adoptar normas de producción de obligado cumplimiento. Se construye así un sistema de regulación de todo el proceso productivo, de manipulación y de comercialización totalmente normalizado, estandarizado. Los países compradores más importantes son Alemania, Francia, Países Bajos, Inglaterra, que consumen alrededor del 52% de su producción.<sup>61</sup>

La superficie en la que se han implantado las técnicas de control biológico de plagas y enfermedades supera ya las 11,000 hectáreas, lo que convierte a la provincia de Almería en la mayor concentración del mundo de invernaderos en el uso de esta tecnología productiva.

Respecto al empleo, éste ha sufrido algunos ajustes, el trabajo familiar eje de las explotaciones hortícola está siendo desplazado por la mano de obra externa, provenientes principalmente del norte de África. Al menos tres razones confluyen para esta circunstancia; la intensificación de la actividad, el aumento en la superficie promedio y el cambio generacional.

El 40 % de las explotaciones cuenta con tractor, lo que nos da una idea del nivel alcanzado para dar mantenimiento a la superficie de “enarenado,” a la aplicación de tratamientos fitosanitarios, transporte del producto. etc.

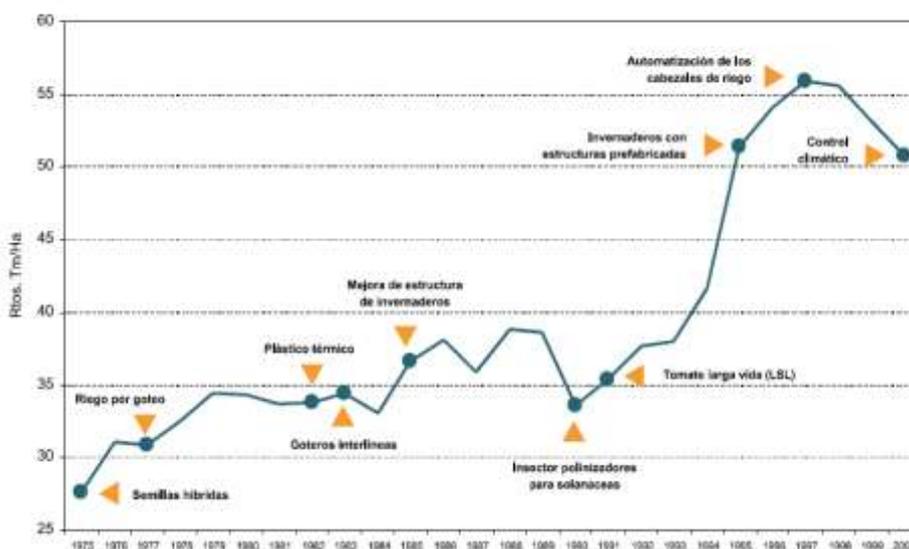
---

61 Canto, J. 2003. Pdte. de Cosecheros y Exportadores de Almería. Ponencia “Manejo y Comercialización de Hortalizas en Almería”, Primer Simposio Regional de Producción de Cultivos en Invernaderos, UANL, Monterrey México, Abril 2003.

En la figura 5 se observa el impacto de innovaciones tecnológicas sobre la productividad, tales como dispositivos de riego por goteo, incorporados desde 1997; plástico térmico incorporado desde 1982; insectos polinizadores desde 1990; y finalmente alrededor del año 2000, dispositivos de control climático.

Figura 5. Almería. Rendimientos e innovaciones tecnológicas

Rendimientos hortofrutícolas e incorporaciones tecnológicas en Almería. 1975-2000



Fuente: Cajamar, 2001<sup>62</sup>.

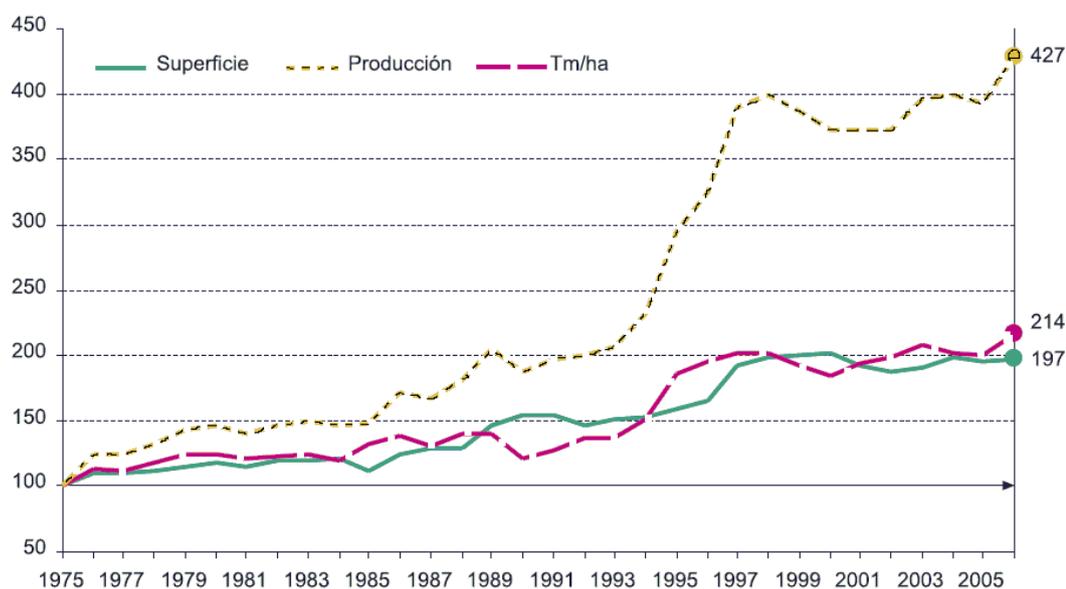
Se constituye un tejido agroindustrial con una importante industria auxiliar, ver figura 4, y empieza a tenerse en cuenta la calidad y diferenciación del producto y no solo la producción temprana por si misma. Las cajas y bancos se consolidan en el mercado perdiendo importancia las alhóndigas.

62 El Modelo Económico Almería basado en la agricultura intensiva. Un modelo de desarrollo alternativo al modelo urbano-industrial pp.22. <http://www.instituto.cajamar.es/descargas/modelo.pdf>

La figura 6, muestra el crecimiento y dinámica de la producción, la superficie y la producción por hectárea. Durante los primeros 20 años la producción creció con base en el crecimiento de la superficie, pero a partir de los noventa, se presenta un crecimiento muy rápido de los rendimientos, hasta fines del siglo, estabilizándose o creciendo poco a partir del año 1997 hasta nuestros días.

Figura 6

Almería, Evolución de la Superficie, Producción y Rendimiento.  
Índice 1975=100



Fuente: Dirección General de Aduanas, elaborada por Fundación CAJAMAR.

Finalmente, este efecto cluster ha contribuido por efecto de sus economías de escala a una productividad por hectárea en la producción de tomate 214 toneladas,

### 2.3.4 El momento actual, 1997-2006

El dinamismo característico de los últimos años ha empezado a perderse a partir de 1997. El volumen promedio de producción se ha detenido, aunque manifestando oscilaciones desde entonces. Ver Figura 6.

A pesar de que Almería esta en sus mejores momentos en términos de organización de los productores, de productividad, de calidad<sup>63</sup>, de inocuidad y de respeto hacia el medio ambiente, e incluso con un alto control de los canales de comercialización, durante los últimos ocho años se ha deteriorado la rentabilidad. Esta situación, el deterioro de la rentabilidad, es el resultado combinado de varios factores, las cuales tienen relación con el factor mercado y otros con el cambio en los costos de los insumos de la ABC.

La variable más importante del factor mercado, la oferta se ha tornado mayor que la demanda y el control del mercado, a pesar del avance de los productores, permanece en manos de grandes comercializadores, muy difícil de sustituir; pero en la base del problema está la saturación del mercado europeo de hortalizas reflejándose en una reducción de precios.

En la temporada 2006 se observa un descenso en los precios del 24.6%.<sup>64</sup> Sin embargo, ya desde la década de los 80<sup>s</sup> se inicia una tendencia indicativa de un descenso en el precio medio pagado al agricultor,

---

63 Mas de la mitad de la superficie de cultivo está certificada en algunas de las normas de calidad

64 Fundación Cajamar, "Análisis de la campaña hortofrutícola en Almería 2005/2006. Pp. 26.

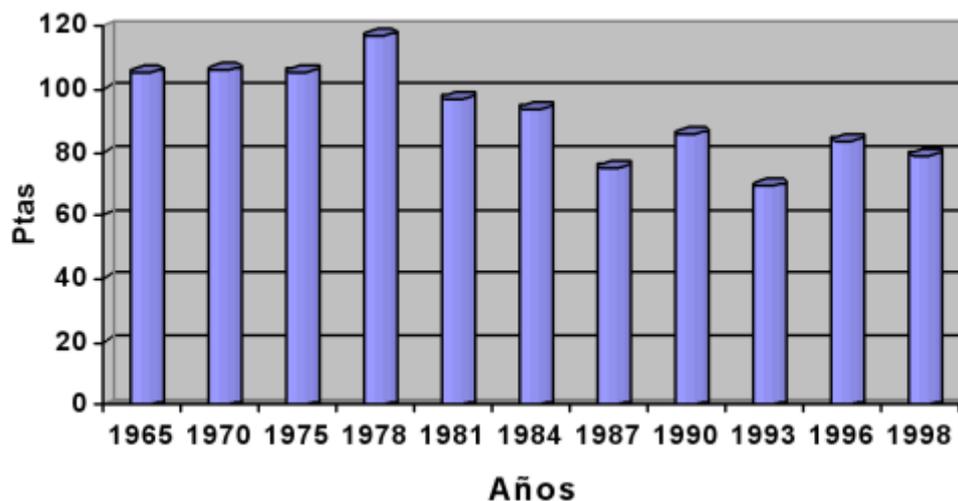
interrumpida por en algunos años de ligero ascenso, como sucedió en 1990 y en 1996 . Ver cuadro 6 y figura 7.

Cuadro 6. Almería. Precio medio por kilogramo de hortalizas  
En pesetas constantes a 1998.

Año	Precio Medio (año base 1998) Pts./Kg.
1965	105,4
1970	106,0
1975	105,7
1978	117,1
1981	97,3
1984	94,0
1987	75,4
1990	85,8
1993	69,5
1996	83,9
1998	79,2

Fuente: Aliaga, J.A.<sup>65</sup>

Figura 7. Almería. Precio medio por kilogramo  
Pesetas constantes a 1998



Fuente: Aliaga, J.A.<sup>66</sup>

65 Aliaga, J.A." Evolución y situación actual de la Horticultura intensiva en Almería. Servicio de Agricultura de la Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Almería, pp.6.

66 Idem.

Coincidentemente, los costos de producción se han incrementado en más de un 16%, en función del incremento del precio del petróleo lo que impacta de manera directa a la industria de los plásticos, fertilizantes, combustibles materiales centrales de la tecnología bajo cubierta.

La figura 8, muestra el comportamiento de las exportaciones, que aún teniendo un resultado ponderado de aumento en ellas, a partir del año 2000 la tendencia constante del crecimiento se ve afectada por caídas en el 2000, 2002 y 2004 denotando a través de las fluctuaciones, síntomas de la saturación y de cambios en el posicionamiento de Almería como proveedor casi único del mercado europeo, es decir de la aparición de competidores en circunstancias semejantes respecto a la producción temprana.

Figura 8. Almería. Evolución de las exportaciones Hortofrutícolas, Serie 1980-2006



Fuente: Dirección General de Aduanas, elaborada por Fundación CAJAMAR.

Después de muchos años de dominio casi absoluto del mercado europeo, Almería enfrenta competencia externa. Marruecos<sup>67</sup>, Turquía e Israel se han convertido en proveedores del mercado europeo capaces de ofertar en las mismas temporadas, con volúmenes, variedades y calidades exigidas por los grandes compradores europeos. Algunos observadores opinan que una buena parte de la competencia en Marruecos está conformada por empresarios almerienses que están aprovechando la débil regulación laboral y fitosanitaria en este país.<sup>68</sup>

El resultado de esta presión, la reducción de los precios y el aumento de los insumos, es una disminución en el ingreso de la unidad de producción y con ello una reducción del ingreso familiar. Por eso, hoy se necesita más de una hectárea para cubrir las mismas necesidades de una unidad familiar, algo que no ocurría en los años 80<sup>s</sup>. Como resultado de ello la superficie promedio de las explotaciones se ha incrementado en un 30 % en la última década.<sup>69</sup>

Esta circunstancia, de reducción de precios y aumento de insumos, ha generado incertidumbre, pues la deuda de los productores generada por nuevas inversiones y /o gastos de operación, que pudo ser considerada sin importancia mientras las ventas crecían, ahora ante el estancamiento de los

---

67 Algunos observadores opinan que una buena parte de la competencia en Marruecos está conformada por empresarios almerienses que están aprovechando la débil regulación laboral y fitosanitaria en este país.

68 Entrevista con el Dr. Armando Ramírez Arias. Becario de la UACH en Almería.

69 Pérez, J., López, J.C., y Fernández, M.D. 2002. La Agricultura del Sureste: Situación actual y tendencias de las estructuras de Producción en la Horticultura Almeriense. Publicado en el núm. 2 de la Colección Mediterráneo Económico "La Agricultura Mediterránea del Siglo XXI". Instituto de Estudios Socioeconómicos Cajamar, pp. 266.

volúmenes de producción vendidos y el descenso de los precios durante una década la reinversión en innovaciones tecnológicas se complica.

El 79% de los agricultores presentaba deuda agraria, el 90% a largo plazo y el 56% a corto plazo. El total de la deuda almeriense asciende a más de 2.084 millones de euros, equivalente al 29% de la facturación total del sector.<sup>70</sup>

En las publicaciones de los productores, CAJAMAR entre otras, en su informe más reciente, 2006-2007, plantean dos soluciones principales:

1.- Concentrar la oferta como una respuesta a la concentración de la distribución, desde luego en alusión a los hipermercados. La intención no es competir con ellos, que son sus clientes mayoristas, sino contar con una herramienta para permanecer en el mercado a través de reducir la atomización del sector comercialización que aun existe.

2.- Mejorar la productividad. Esta ha sido la respuesta que ha permitido superar los problemas en el pasado. Ante un aumento de 16 % de los costos, sus analistas estiman, que aún es posible un aumento de la productividad de un 25% con sólo el mejoramiento del manejo de los cultivos, lo cual prácticamente no requiere de inversiones adicionales. Establecen que no se trata de producir 50 kilogramos por metros cuadrado

---

70 "Caracterización de la deuda del sector hortícola de Almería, 2004/05". Enero 2006 Consejería de Agricultura y Pesca, <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/obsprecios/servlet/FrontController?action=RecordContent&table=11030&element=62017>, pp.3 y 4.

como los holandeses, pero sí abandonar las actitudes que consideran cómo aceptables 12 kilogramos por metro cuadrado.

Con un enfoque menos local algunos analistas como Adolfo Granero plantea que “Desde principios de siglo hasta la actualidad, se va profundizando en la calidad y la ecología, así como el servicio, lo que generará importantes necesidades de capitalización e inversión que implica la aparición de capital no solo endógeno, sino también foráneo para poder subsistir, desapareciendo poco a poco las estructuras familiares de la tierra, hasta que hacia la mitad del siglo seguramente sean marginales. Tendrán que formarse grandes capitales netamente agrarios que complementen la oferta de bancos y cajas, o que sean absorbidos por estos.”<sup>71</sup>

---

71 Granero, A. 2005. “Las contradicciones sociales de un “modelo de desarrollo”. La economía hortofrutícola almeriense <http://www.vientosur.info/articulosweb/textos/index.php?x=719>, octubre de 2005.

## 2.4 El mercado mundial del tomate

En la producción de hortalizas, excluyendo la papa, está, por ahora, el sector de productos agrícolas donde la agricultura bajo cubierta ha encontrado su mayor adopción. Por esa razón resulta necesario conocer su situación mundial no importando que aún siga dominando la producción en campo abierto. En un mundo en el que crece la importancia de la inocuidad alimenticia, se presenta ante las tecnologías amistosas a la salud y la naturaleza una ventana de oportunidades.

Del conjunto de hortalizas destaca el tomate, sin importar el nivel de desarrollo económico de los países. De la producción total mundial de hortalizas correspondió al tomate el 54%, seguido por pepino con un 17 %. Esta diferencias entre las hortalizas se han mantenido estables a lo largo de los últimos 20 años, (1985-2005). Por ello el estudio del tomate que a continuación se presente, puede ser representativo del comportamiento de las demás hortalizas.

Cuadro 7.Mundo. Producción Mundial de hortalizas

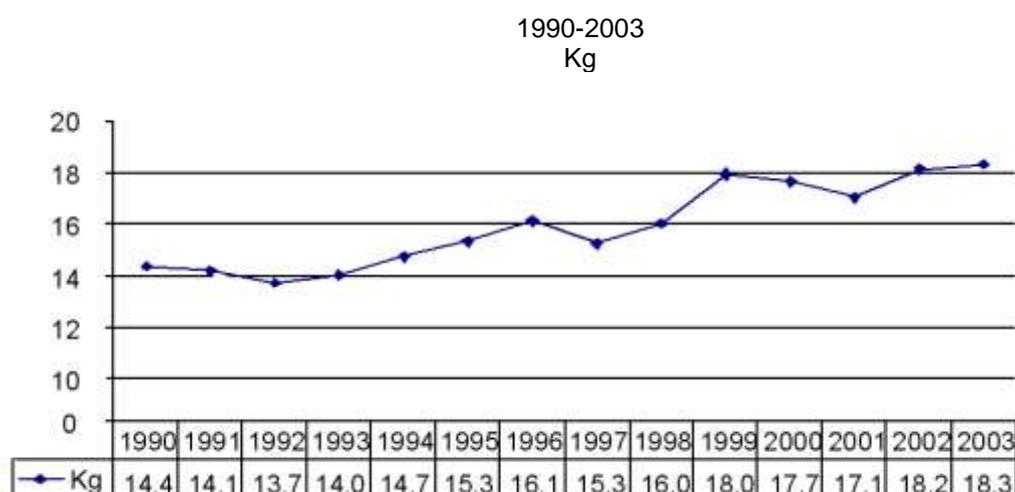
	Porcentaje del total					
	2000-2005					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tomates	54.3	53.1	53.1	52.6	53.7	53.4
Pepinos y pepinillos	17.0	17.8	18.0	18.2	17.6	17.8
Chiles y pimientos, en verde	10.5	10.7	10.5	10.8	10.5	10.6
Lechuga y achicoria	9.1	9.3	9.3	9.4	9.3	9.4
Calabaza, zap., calab. confit.	9.1	9.2	9.1	9.0	8.9	8.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

## 2.4.1 Consumo per cápita

En el período de 1990 al 2003, para el cual la FAO<sup>72</sup> dispone de datos, encontramos que el crecimiento de la producción mundial de tomate es del 2.1% anual mientras que el de la población es de 1.6%.

Figura 9. Mundo Consumo per capita de tomate



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

El volumen de la producción mundial de tomate destinado a la venta en el mercado mundial es bajo y relativamente estable pues ha variado a casi un punto porcentual (1997), en el transcurso de 13 años, de un 3.22% a un 3.78% en el período 1991-2003.

Cuadro 8. Mundo. Producción al mercado

1992-2003  
Porcentaje

	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003
Exportación	3.22	3.82	3.96	4.14	3.59	4.02	3.78

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

<sup>72</sup> El año más reciente para la población es el 2003, y para la producción el 2004.

## 2.4.2 Producción

Diez países de los 170 reportados por la FAO, concentran el 87 % de la producción mundial en el año 2003. Estados Unidos fue el país con mayor producción de tomate hasta que, a partir del año 1995, la República Popular China lo desplaza del primer lugar. El dinamismo de la producción de tomate de China es tal que en 13 años casi cuadruplicó su producción, pasando de 7.7 millones de toneladas en 1990, a 28.8 millones de toneladas en el año de 2003. Estados Unidos, el segundo por su importancia como productor, permaneció estable.

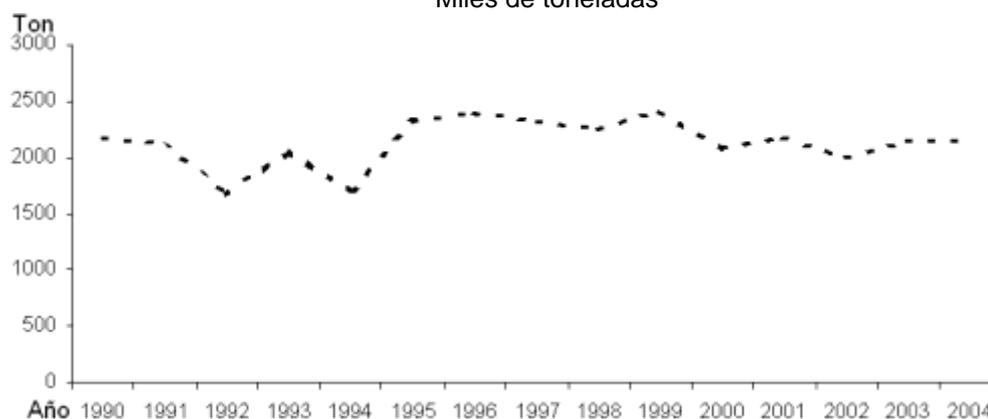
Cuadro 9. Mundo .Países con mayor producción de tomate

	1990-2004														
	Millones de toneladas														
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
China	7.75	8.46	8.50	10.44	12.03	13.17	15.54	16.37	17.09	18.61	22.32	24.11	27.15	28.84	30.14
EUA	10.92	11.40	9.73	10.44	12.16	11.78	11.87	10.53	10.01	13.31	11.56	10.00	12.38	10.52	12.76
Turquía	6.00	6.20	6.45	6.15	6.35	7.25	7.80	6.60	8.30	8.95	8.89	8.42	9.45	9.82	8.00
India	4.60	4.24	4.85	5.00	4.93	5.26	6.00	7.00	6.18	8.27	7.43	7.24	7.46	7.60	7.60
Italia	5.46	5.79	5.48	5.15	5.57	5.18	6.53	5.57	5.97	7.25	7.53	6.52	5.75	6.65	7.49
Egipto	4.23	3.79	4.69	4.76	5.01	5.03	5.99	5.87	5.75	6.27	6.78	6.32	6.78	6.78	6.78
España	3.16	2.66	2.64	2.80	3.11	2.84	3.32	3.36	3.56	3.87	3.76	3.97	3.98	3.85	4.37
Irán	1.60	1.64	2.37	2.40	2.10	2.40	2.97	2.54	3.20	3.49	3.19	3.01	4.12	4.20	4.20
Brasil	2.26	2.34	2.14	2.34	2.69	2.71	2.64	2.71	2.78	3.30	2.98	3.10	3.65	3.69	3.41
México	2.16	2.12	1.68	2.07	1.71	2.31	2.39	2.32	2.25	2.41	2.08	2.18	1.99	2.15	2.14

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

El resto de los 10 países con mayor producción, Turquía, India, Italia, Egipto, España, Irán, Brasil y México, mostraron un ligero aumento o permanecieron igual, lo que parece indicar una gran estabilidad en el mercado. México ocupa el lugar número 10 en el mundo y su volumen de producción de tomate ha permanecido estable, como se observa en la figura 10.

Figura 10. México. Producción de tomate.  
1990-2004  
Miles de toneladas



Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
México	2157.9	2125.2	1677.1	2067.7	1712.9	2310.0	2392.0	2320.6	2251.9	2411.1	2086.0	2182.9	1990.0	2148.1	2148.1

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

### 2.4.3 Mercado

En el 2003 los 10 países más importantes por su volumen de exportación de tomates, concentran casi el 90%. Sin embargo, los primeros cinco cubren el 68%. Ello denota un alto grado de concentración.

Cuadro 10. Mundo Países exportadores de tomate  
1990-2003

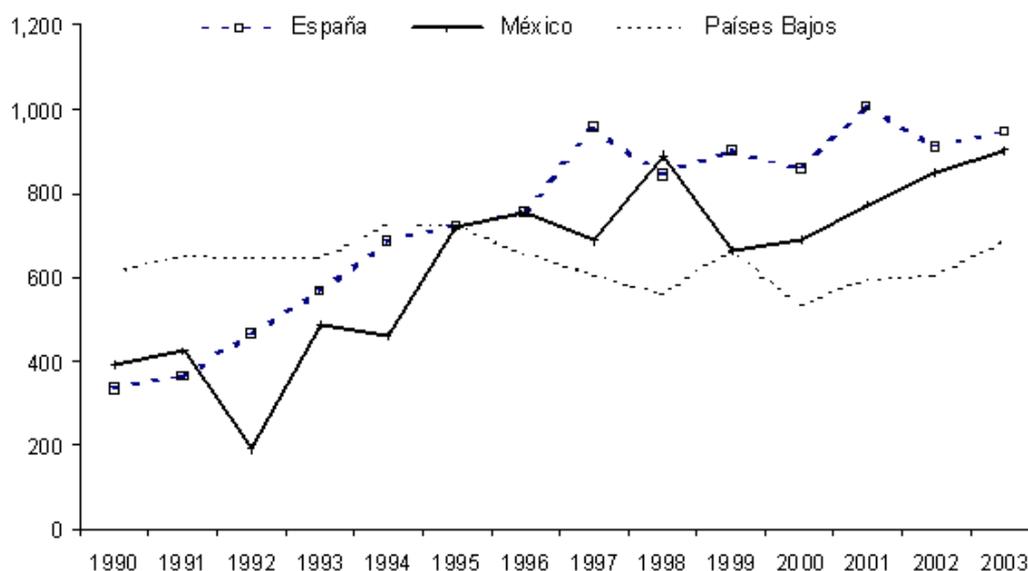
Miles de toneladas

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>España</b>	333	364	464	566	686	721	754	959	844	902	859	1010	910	947
<b>México</b>	393	423	192	488	460	717	754	688	888	665	690	772	848	903
<b>P. Bajos</b>	617	648	647	645	727	721	658	608	558	664	535	596	604	691
<b>Turquía</b>	34	107	45	77	116	99	111	132	144	100	120	191	244	227
<b>Bélgica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174	180	177	202
<b>Jordania</b>	249	133	166	127	101	136	62	159	196	184	195	202	205	187
<b>EUA</b>	157	148	171	169	170	156	161	179	159	171	209	205	182	181
<b>Marruecos</b>	120	134	139	162	151	156	153	189	239	244	167	206	200	180
<b>Canadá</b>	4	3	5	5	8	12	22	38	62	80	102	107	102	131
<b>Italia</b>	21	27	31	54	90	105	123	133	121	115	120	130	127	104

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

España, México y los Países Bajos, en ese orden, son los más importantes, generando el 58.2% de las exportaciones mundiales. México contribuye con el 20.7%, es decir una quinta parte. De los tres, México es el más dinámico, y de no cambiar puede desplazar a España en el primer lugar; España muestra tendencia al estancamiento, entre 1997 y 2003, y los Países Bajos, están estancados en su dinamismo en todo el período considerado; sin embargo algo que distingue a los Países Bajos de España y de México, es que además de ser un importante exportador es también un importante comprador.

Figura 11. Mundo. Países principales exportadores de tomate  
1990-2003  
Miles de toneladas



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

Respecto a China, es el país con mayor producción debido al efecto de su numerosa población, pero no es importante en el comercio internacional. Ocupa el lugar 12, con el 1.34% de las ventas mundiales.

## Las importaciones mundiales

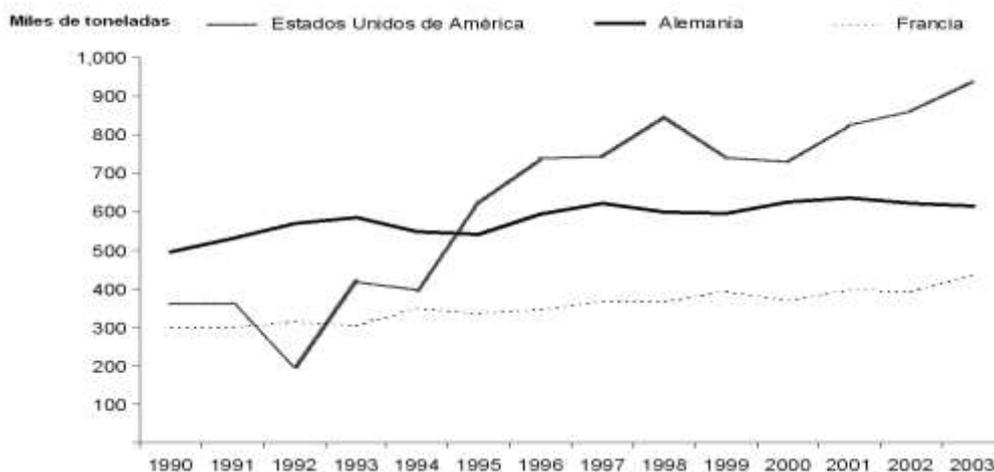
Cuadro 11. Mundo. Países importadores de tomate  
1990-2003  
Miles de toneladas

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>E.U.A.</b>	360,9	360,7	196,0	418,3	396,0	620,9	737,1	742,4	847,3	740,6	730,0	823,5	860,0	939,2
<b>Alemania</b>	494,8	530,0	569,6	585,0	547,5	540,5	592,7	621,6	598,6	596,0	625,7	634,2	621,1	614,7
<b>Francia</b>	299,7	298,7	315,8	303,4	348,1	336,5	347,7	366,7	368,2	394,2	370,2	395,4	393,3	435,1
<b>Reino Unido</b>	253,1	251,1	250,4	263,0	241,9	250,9	276,7	296,7	304,6	304,3	282,6	307,2	314,9	334,6
<b>Países Bajos</b>	84,9	118,9	137,3	200,9	252,4	247,0	290,4	268,4	225,7	144,4	223,6	234,0	216,3	226,3
<b>Fed. de Rusia</b>			400,0	170,0	111,2	103,3	159,5	242,0	202,6	91,4	100,9	133,5	176,0	207,7
<b>Canadá</b>	141,9	136,7	145,6	152,3	149,1	154,5	158,4	162,2	156,3	162,5	172,7	172,6	165,6	166,8
<b>Italia</b>	26,5	39,9	50,3	41,2	50,9	28,9	33,0	30,0	39,7	47,3	46,7	46,1	57,1	85,5
<b>E. Árabes Unidos</b>	57,5	46,1	53,2	60,0	54,1	68,0	70,5	81,2	80,0	67,6	71,6	76,1	79,3	77,8
<b>Bélgica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,3	60,4	61,2	69,4

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

Los 10 países importadores más destacados, concentran el 76.8 % de las transacciones. Sobresale Estados Unidos por su volumen de adquisición, 22.85%, y por su dinamismo respecto al resto de países, que no muestran un crecimiento apreciable. Los países importadores que destacan son Alemania, Francia, Reino Unido, Países Bajos, la Federación Rusa, Canadá, Italia, Emiratos Árabes y Bélgica.

Figura 12. Mundo. Principales países importadores de tomate  
1990-2003  
Miles de toneladas



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

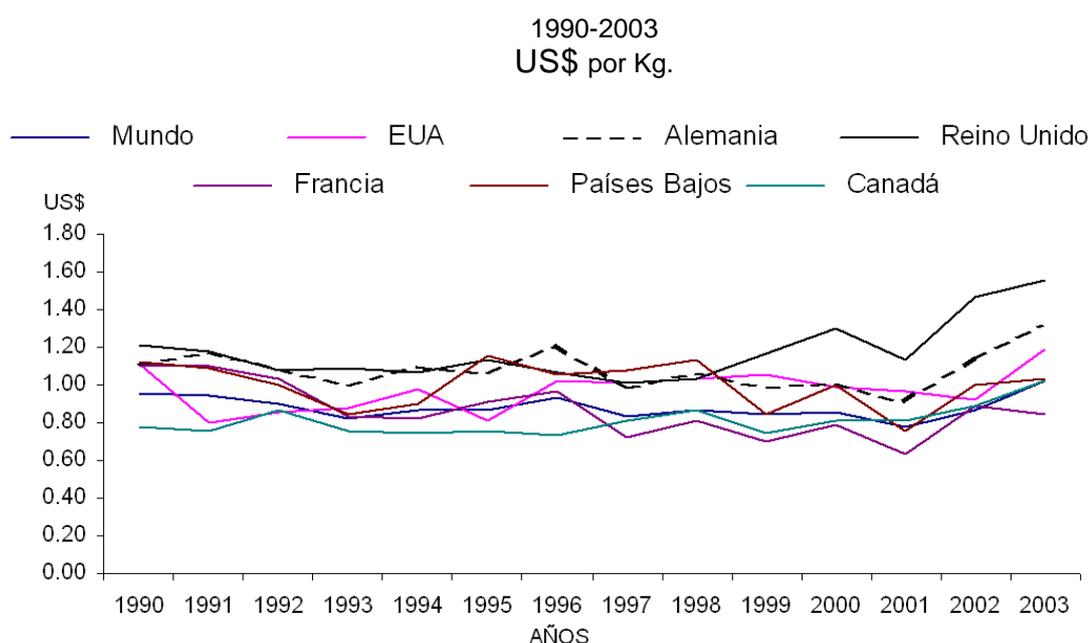
Estados Unidos, 23%, y la Unión Europea, 55 %, son las regiones dónde se concentran las importaciones mundiales. Y las exportaciones se concentran en México, España y Holanda.

### Tendencias en el valor del tomate

#### Importación

El valor internacional del tomate de importación, ha sido relativamente estable, alrededor de los \$0.90 dólares americanos por kilogramo en el período de 1990 al 2003. Con una ligera tendencia a la baja entre 1990 al 2001. Después un repunte entre 2001 al 2003, para alcanzar un máximo histórico de \$ 1.02 dólares americanos por kilogramo de tomate que permite recuperar y superar el nivel de precios existente en 1990 de \$ 0.95 dólares americanos; esto equivaler a un incremento de 7.3% respecto a 1990.

Figura 13. Mundo. Precios importación del tomate



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

**Cuadro 12. Mundo. Evolución de los precios importación del tomate  
1990-2003  
US\$ por Kg.**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Mundo</b>	0.95	0.94	0.90	0.82	0.86	0.86	0.94	0.84	0.87	0.84	0.86	0.77	0.87	1.02
<b>EUA</b>	1.11	0.80	0.85	0.88	0.97	0.81	1.02	1.01	1.03	1.05	0.98	0.97	0.92	1.19
<b>Alemania</b>	1.11	1.18	1.09	1.01	1.10	1.06	1.21	0.99	1.06	0.99	1.02	0.92	1.14	1.32
<b>Reino Unido</b>	1.21	1.18	1.08	1.09	1.06	1.13	1.07	1.01	1.03	1.17	1.30	1.14	1.46	1.56
<b>Francia</b>	1.10	1.10	1.03	0.83	0.82	0.92	0.96	0.72	0.81	0.70	0.79	0.63	0.89	0.84
<b>Países Bajos</b>	1.12	1.09	1.00	0.85	0.90	1.16	1.05	1.07	1.14	0.84	0.99	0.76	1.00	1.04
<b>Canadá</b>	0.78	0.76	0.86	0.75	0.74	0.76	0.74	0.81	0.87	0.74	0.82	0.81	0.89	1.02

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005

### Exportaciones<sup>73</sup>

El valor mundial promedio por kilogramo exportado mostró una tendencia al descenso entre 1990 y 2001, 21%; sin embargo, a partir de este año, cambió la tendencia y al 2003 mostró un incremento de 13 % respecto a 1990. Sin embargo el precio promedio fue de \$.080 con oscilaciones al alza de 21% y a la baja de 15%.

**Cuadro 13. Mundo. Evolución precios exportación de tomate  
1990-2003  
US\$ por Kg.**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Mundo</b>	0.86	0.82	0.81	0.74	0.80	0.81	0.88	0.77	0.79	0.76	0.74	0.68	0.79	0.97
<b>Canadá</b>	1.28	1.58	1.08	1.35	1.37	1.54	1.79	1.64	1.68	1.53	1.63	1.61	1.74	1.78
<b>España</b>	0.78	0.79	0.81	0.77	0.78	0.88	0.88	0.73	0.78	0.69	0.73	0.63	0.80	0.92
<b>México</b>	1.09	0.62	1.05	0.81	0.86	0.82	0.72	0.76	0.72	0.80	0.67	0.70	0.75	0.96
<b>P. Bajos</b>	1.21	1.23	1.10	1.01	1.14	1.09	1.26	1.08	1.18	1.07	1.12	0.95	1.20	1.47
<b>Turquía</b>	0.37	0.27	0.28	0.44	0.36	0.38	0.35	0.42	0.40	0.19	0.31	0.26	0.28	0.39

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

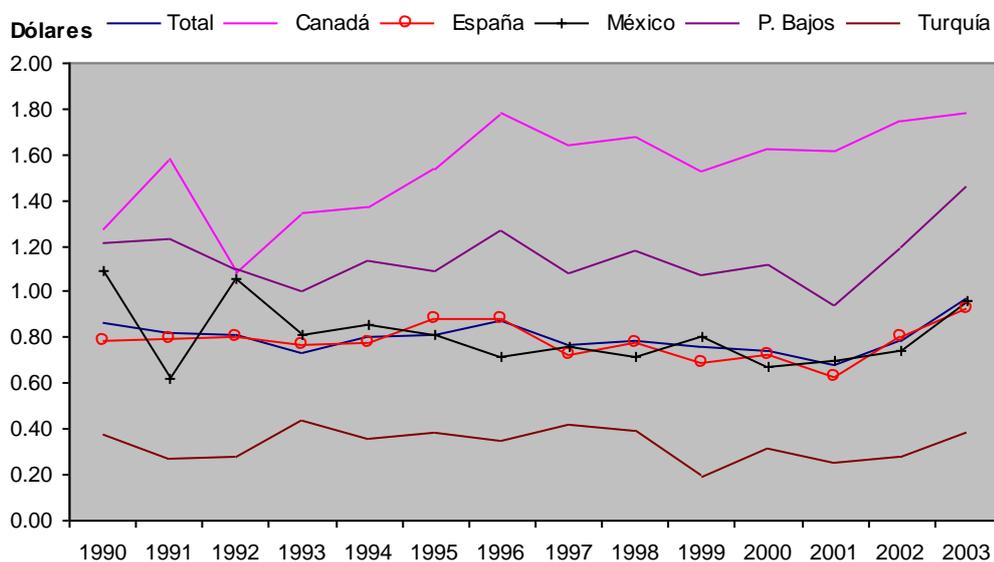
<sup>73</sup> La diferencia entre el precio de exportación y el de importación se explica por el proceso de intermediación.

Se observa que entre 1990 y el 2001, el valor del tomate a nivel mundial ha sido de US\$ 0.80, con oscilaciones de 25 y 15 %.

El país que tiene el valor más bajo por kilogramo de tomate exportado es Turquía, de US\$ 0.39 dólares y el más elevado lo tiene Canadá con US\$ 1.78.

En el mismo rango de valor por kilogramo exportado se encuentra España y México, los grandes exportadores, con US\$ 0.92 y US\$ 0.96, respectivamente para el año 2003.

Figura 14. Mundo. Precios exportaciones de tomate  
1990-2003  
US\$ por Kg.



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

## 2.5 El mercado de Norteamérica

Siendo Estados Unidos y Canadá el principal mercado de exportación de tomate para México, se hace obligado conocer la dinámica de sus indicadores de producción, consumo y comercio, a fin de conocer su impacto en nuestro país.

### 2.5.1 Consumo aparente

El consumo aparente anual promedio en el período 1990-2003, de tomate en Estados Unidos y de Canadá, es de 42.4 Kg. y 25.16 Kg. respectivamente, con oscilaciones de 14 % hacia arriba o hacia abajo para el caso de Estados Unidos y 16 % para el caso de Canadá.

#### Producción por habitante

La producción promedio por habitante se ha mantenido en alrededor de 42.4 kilogramos, presentando oscilaciones en el período con un mínimo de 35.8 Kg. y un máximo de 49.2 Kg.

#### Importación por habitante

Estados Unidos importa alrededor del 8.9% de sus necesidades de consumo en promedio, pero tiene ligera tendencia a aumentar, motivado, principalmente efectos estacionales, por el efecto del TLCAN y por que las

empresas comercializadoras internacionales encuentran mas ventajoso comprar en México.

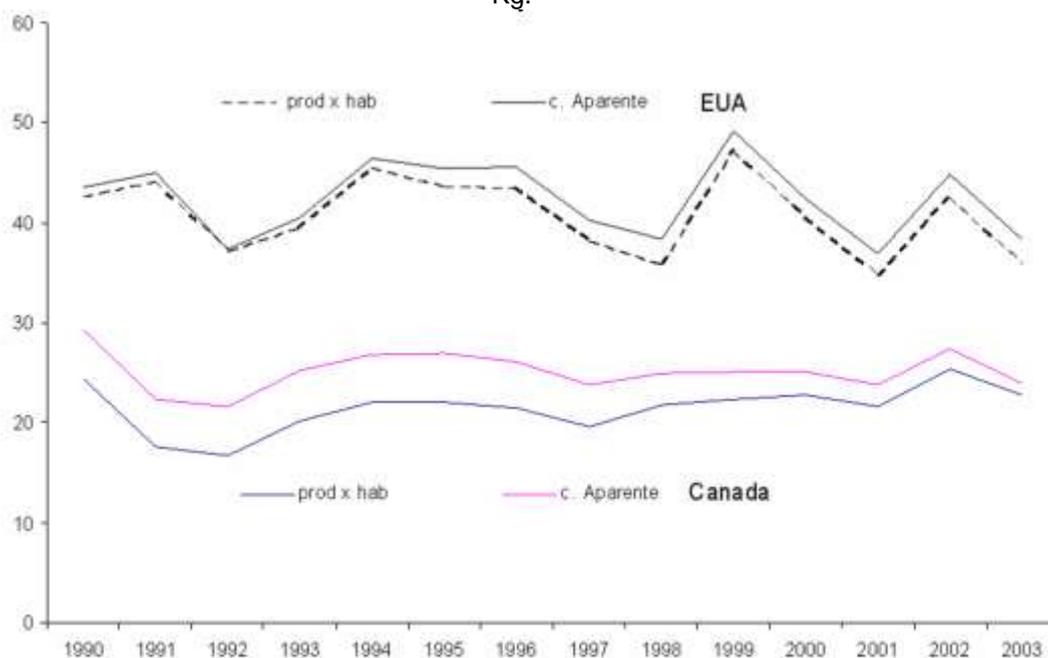
Cuadro 14. Norteamérica. Producción y consumo aparente por habitante de tomate  
1990-2003  
Kg.

Canadá	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Prod. x hab.</b>	24.32	17.60	16.69	20.13	22.01	22.05	21.48	19.63	21.81	22.38	22.79	21.60	25.33	22.77
<b>C. Aparente E.U.A.</b>	29.32	22.36	21.63	25.25	26.88	26.91	26.08	23.77	24.92	25.08	25.08	23.73	27.37	23.89
<b>C. Aparente Prod. x hab.</b>	43.5	45.0	37.3	40.5	46.4	45.4	45.6	40.2	38.3	49.2	42.4	36.9	44.9	38.4
	42.7	44.1	37.3	39.5	45.6	43.7	43.5	38.2	35.9	47.2	40.6	34.7	42.5	35.8

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

Por su parte Canadá, importa el equivalente al 13% su consumo, pero tiene una tendencia a disminuir sus importaciones.

Figura 15. Norteamérica. Producción y consumo aparente por habitante de tomate.  
1990-2003  
Kg.

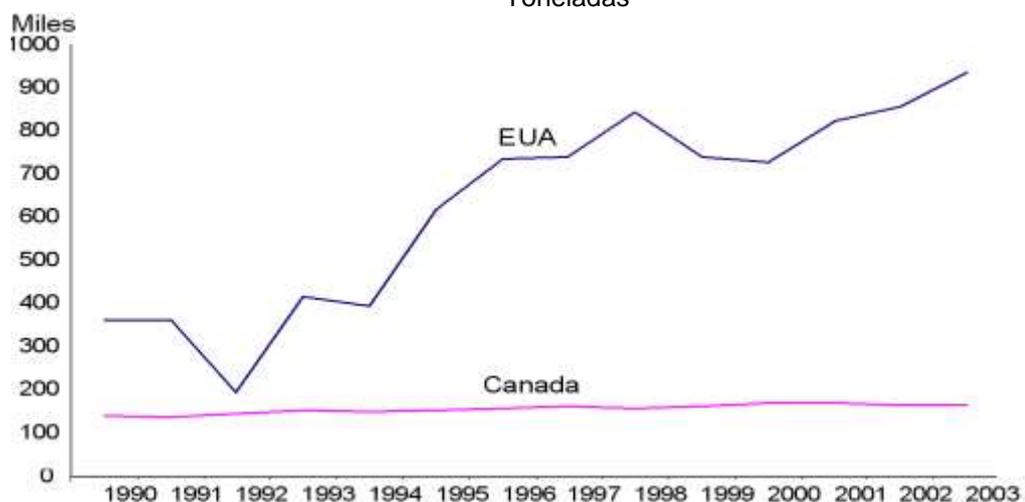


FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

## 2.5.2 Importaciones

En 1990, Estados Unidos importó 360,995 toneladas de tomate y en el año 2003 alcanzó la cifra de 939,257. En el período creció 2.6 veces sus importaciones.

Figura 16. Norteamérica. Importaciones de tomate.  
1990-2003  
Toneladas



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
EUA	360995	360770	196027	418395	396040	620944	737150	742464	847320	740656	730063	823541	860097	939257
Canada	141990	136795	145687	152332	149119	154507	158400	162255	156363	162510	172709	172624	165663	166892

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

Por su parte Canadá importó en 1990, la cantidad de 141,990 toneladas de tomate y en el año 2003, la cantidad de 166,892 toneladas, que representa un crecimiento de 17.5 %.

Visto el asunto desde los volúmenes absolutos, de importación, Estados Unidos compra en el mercado internacional en el año 2003, casi 5.6 veces más que Canadá.

## Origen de las importaciones de Estados Unidos

México es el principal proveedor de tomate a Estados Unidos. En el año 2002, contribuyó con el 84.1% del total. Le sigue Canadá con casi el 12%, Holanda con el 2.8 %, España con 0.68% e Israel y Marruecos con menos del 1% cada uno.

Cuadro 15. Estados Unidos. Origen de las importaciones de tomate  
1997-2002  
Toneladas

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
España	4440	6498	5718	5648	4917	5849
Holanda	33718	36804	34203	27875	29217	24307
México	660609	734053	615145	589882	679219	723425
Canadá	37504	61729	79554	101390	105680	100499
Israel	3263	4734	3823	3727	3723	4294.5
Marruecos	0	17	190	82	75	0

FUENTE: Elaboración de Pérez y Valenciano con datos de USDA.

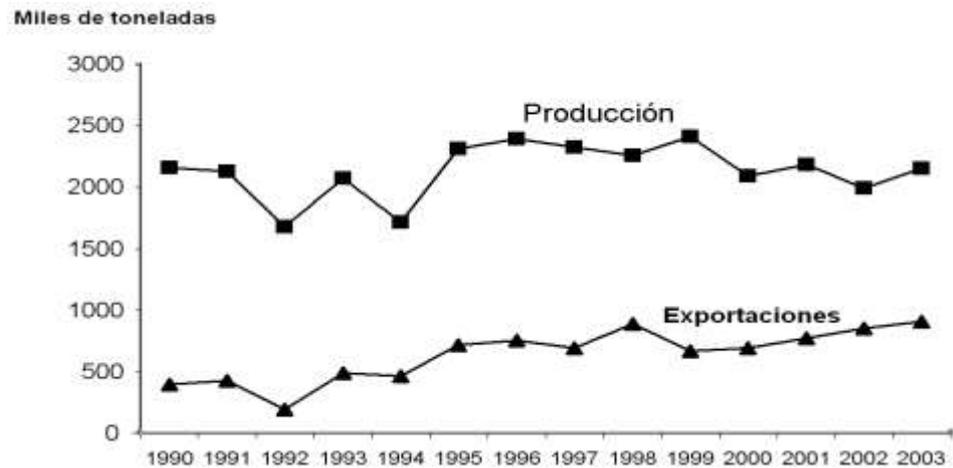
## La exportación Mexicana a Estados Unidos

México exporta alrededor del 42% de su producción y el 88% de esta tiene como destino el mercado de Estados Unidos.

Lo que para México representa el 42% de su producción, para el consumo de Estados Unidos equivale al 8%.

Se desprende de estos datos la fortaleza de Estados Unidos y la fragilidad de los exportadores mexicanos, que están concentrando en un solo mercado sus esfuerzos.

Figura 17. México. Producción y exportación de tomate.  
1990-2003  
Toneladas



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

La proporción de las exportaciones respecto a la producción tiene una tendencia ascendente, alcanzando en el 2003, el 42 %.

### 2.5.3 Composición de la oferta de EE.UU.

#### Campo e invernadero

En el año 2003, el 96% del tomate consumido en Estados Unidos proviene de producciones de campo abierto y el 4% de invernaderos. En ese 96 % de tomate está incluido tomate mexicano de campo abierto.

El 4% del tomate producido en invernaderos, están incluidos los invernaderos americanos, canadienses y mexicanos. La participación del tomate de invernadero proveniente de México es de 125,970 toneladas, 27 %; Canadá 130,154 toneladas, 30 %; Europa 34,450 toneladas, 7.6% y Estados Unidos 159,664 toneladas, 35.5%.

Cuadro 16. Estados Unidos. Composición de oferta de tomate  
 Año 2003  
 Toneladas

Origen del tomate	Campo	Invernadero
Estados Unidos	10,360,336	159,664
México <sup>74</sup>	813,230	125,970
Europa		34,450
Canadá		130,154
T o t a l	11,173,566	450,234

Fuente: Elaborada por el autor con datos de FAO, Calvin y Hook.

La importancia de México en la oferta de tomate de campo abierto es, como ya se mencionó, fundamental y es la que está presente en el período noviembre-mayo y difícilmente podrá ser modificada porque obedece a razones estacionales y de un precio que difícilmente puede ser igualado por cualquier competidor potencial y en el corto y mediano plazo.

#### Estacionalidad

El siguiente cuadro muestra la lógica de la oferta de tomate en Estados Unidos, generado por Cook, y muestra las fuentes locales y foráneas que conforman la oferta anual del tomate. Las ventanas se muestran en continuidad de color.

La producción de tomate de California se coloca en el mercado en los meses de mayo a noviembre; Florida abastece durante octubre a Junio: Sinaloa de diciembre a abril; Baja California de mayo a noviembre y Canadá los meses de julio a septiembre.

<sup>74</sup> EE.UU. importa el 85 % de la producción mexicana de 148,300 ton.

Figura 18. EE.UU. Distribución estacional de oferta de tomate



Fuente: Procesado por el autor con a partir de datos de Dra. Roberta Cook, 2006.

Suman su oferta California, Baja California y Canadá, por un lado y por el otro, Florida y Sinaloa. La oferta anual de tomate se constituye con las producciones estacionales de Sinaloa y Baja California que son complemento de las producciones estacionales de Florida y California respectivamente. El tomate generado en invernadero proveniente de Baja California, México, y el de los invernaderos de Estados Unidos están presente todo el año; los invernaderos de Canadá de mayo a noviembre; los invernaderos de Sinaloa de diciembre a junio; de Imuris, Sonora, de octubre a junio y, de la parte central de México, casi todo el año, excepto junio y julio. Destaca la producción de invernadero de Baja California con su presencia todo el año y el originario de la parte central de México que está presente 10 meses. Aún cuando la producción de invernadero originada en México puede estar todo el año, su volumen es aún reducido y compite con los invernaderos de Estados Unidos y Canadá.

## 2.5.4 Tendencias en la ABC en Norteamérica

Ubicación de las zonas con agricultura bajo cubierta

Figura 19. Norteamérica y México. Regiones con ABC

2004



Fuente Linda Calvin

El centro de México se incorpora al noroeste, clásica región exportadora, en la producción de tomate bajo agricultura bajo cubierta. Las regiones mexicanas que destacan en el 2003, son Aguascalientes, Colima, Michoacán, Jalisco, Estado de México, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro y Morelos. Más que la importancia en volumen de producción, por ahora, llama la atención su amplia distribución geográfica y climática en nuestro país.

## Indicadores

La superficie de ABC, en este caso específicamente invernaderos, es de 330 hectáreas en Estados Unidos; 446 hectáreas para Canadá y de 1726 hectáreas para México.

Cuadro 17. Norteamérica y México. Producción, superficie y productividad de tomate en invernaderos  
2003

	EUA	Canadá	México	Total
<b>Invernadero</b>				
Producción (Ton)	159,664	220,114	148,300	528,078
Superficie Ha	330	446	950	1,726
Producción por ha	484	494	156	378

Fuente: procesada por el autor a partir de Calvin, L., Hook, R. <sup>75</sup>

Respecto al indicador de productividad registrado en el año 2003, le corresponde a Canadá el primer lugar con una producción de 494 toneladas por hectárea, a Estados Unidos con 484 toneladas por hectárea y a México con 156 toneladas por hectárea.

Canadá y Estados Unidos tienen casi 3 veces más productividad que la de México, y ello se traduce que a pesar de tener la mayor superficie de ABC, su participación en el mercado sea la menor.

---

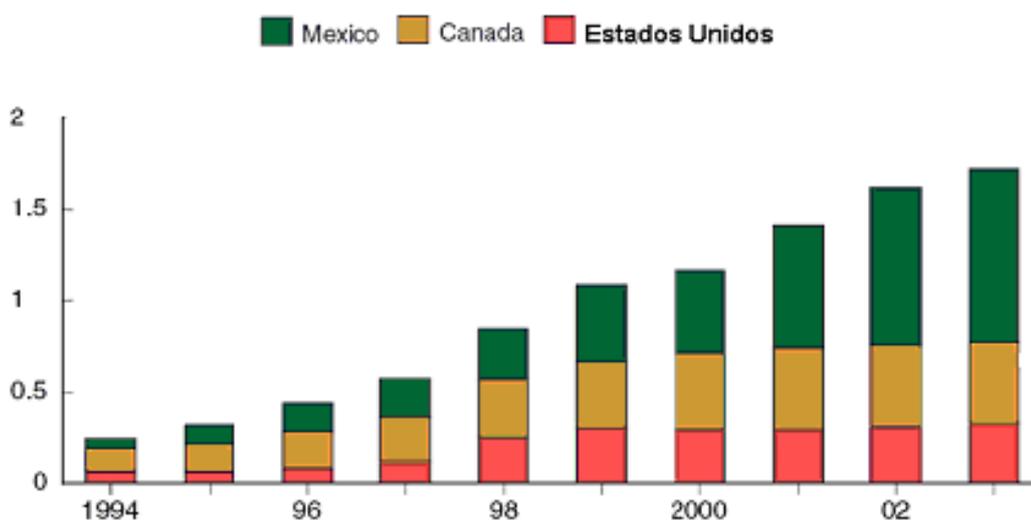
75 <http://www.ers.usda.gov/publications/err2/err2.pdf>. Pp.4.

## Evolución y tendencia de los indicadores

### Superficie de invernaderos

En la figura 20, que comprende el período 1994-2003, se observa que el crecimiento de la superficie favoreció a Canadá hasta 1998, pero a partir del año 2000, la superficie de invernaderos de México se convierte en la más grande, aumentando su peso con relación con los otros dos países.

Figura 20. México y Norteamérica. Superficie de invernaderos  
Miles de hectáreas



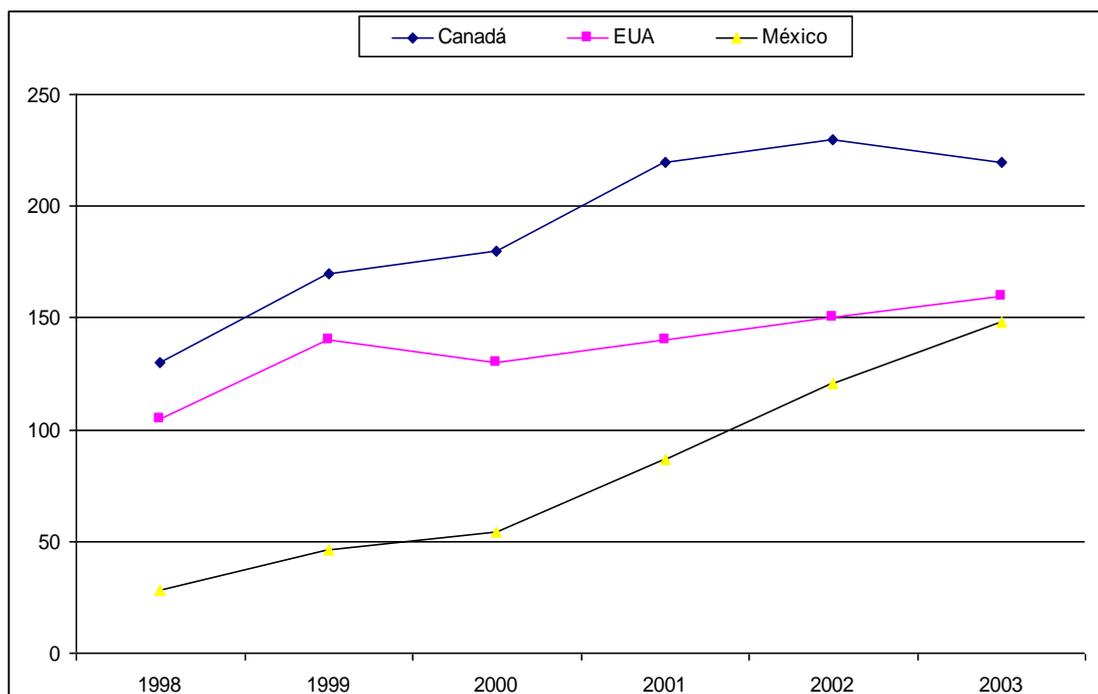
Fuentes: U.S. International Trade Comisión; Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos (AMPHI) y estimaciones de Cook y Calvin.

Cook y Calvin reportan 50 hectáreas de invernaderos y la AMPHI 2500 hectáreas para México en el 2003, que es una diferencia considerable, Pero en cualquiera de los casos, a partir del año 2000, la superficie de invernaderos en Estados Unidos y Canadá se ha estancado, según se aprecia en la figura 20.

## Volumen de la producción

Con respecto al volumen de producción, la presencia de tomates mexicanos de invernadero ha aumentado su presencia en la misma proporción que ha aumentado la superficie y con ello acortado enormemente las diferencias de participación en el mercado. Ello es producto de su mayor tasa de crecimiento en la superficie y no en la productividad.

Figura 21. México y Norteamérica. Producción tomate en de invernaderos.  
Miles de toneladas  
1998-2003



Fuente: Procesado a partir de: U.S. International Trade Comisión; Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos (AMPHI) y estimaciones de Cook y Calvin.

## 2.6 Los productores mexicanos de hortalizas con ABC

Los primeros invernaderos operados con fines de producción comercial, aparecieron en los años 70<sup>s</sup> en el noroeste del país, en Sinaloa principalmente, para extenderse posteriormente al resto de México. Estas primeras explotaciones empresariales tenían como objetivo la producción de plántula para surtir a los productores de hortalizas de campo abierto en la región norte y centro del país. Inicialmente se instalaron cerca de la costa, y poco a poco fueron desplazándose hacia zonas alejadas.

La tecnología de invernadero fue importada de Holanda, Israel, España, Canadá y Francia e incluí en muchos casos sustrato y técnicos, necesarios para su instalación y operación, al menos en los primeros ciclos del cultivo.

Para la década de los años 80's, en lo que se podría considerar la continuación del avance de invernaderos, los productores de flores adoptan la tecnología de agricultura bajo cubierta, destacando por sus volúmenes, las regiones localizadas en Michoacán, Morelos, Colima, Edo. de México<sup>76</sup> y Puebla, principalmente. Los productores de flores adoptan diseños de invernaderos provenientes de Israel y Colombia, principalmente.

Sin embargo, es hasta 15–20 años después (1985-1990), en Sinaloa, cuando la tecnología de agricultura bajo cubierta es adoptada para realizar

---

76 Principalmente en la región de Villa Guerrero.

los primeros proyectos comerciales de producción de tomate, pepino europeo y pimiento. Dada la experiencia acumulada en paquetes tecnológicos y su adaptación, el diseño de los nuevos invernaderos tiende a una tecnología media, tanto en su diseño, materiales y equipamiento, aunque no desaparecen los importados.

### 2.6.1 Indicadores de la ABC

Superficie de agricultura bajo cubierta

“A mediados de la década de 1990 se realizó un estudio que estimó la situación de la agricultura protegida en México: el panorama encontrado fue como sigue:

Cuadro 18. México. Superficie bajo cubierta  
1995

Tipo de estructura o uso	Superficie (has)
Acolchados	7 964
Micro túneles	3 970
Macro túneles	113
Invernaderos producción de plántula	141
Invernaderos producción de flores	582
Mallas sombra	4 794
Cubiertas flotantes	1 728
Cortinas	100

Fuente: Reyes, 1995

Actualmente la superficie de cultivos protegidos se ha incrementado considerablemente, sólo en el estado de México se estima que existen más de 2,500 hectáreas de invernaderos y túneles dedicadas a la producción de flor, ornamentales y hortalizas. Como ejemplo, la empresa más fuerte del

ramo de flores para corte en 1991 contaba con 18 hectáreas de invernaderos y en la actualidad tiene 160 hectáreas.”<sup>77</sup>

Las cifras oficiales sobre la superficie con invernaderos

La SAGARPA mediante la información de SIACON presenta los datos sobre producción de tomate en invernadero, pero se observa gran diferencia con los proporcionados por los Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas bajo Invernadero (AMPHI), y por Calvin y Cook en 2003. Así se tiene que la superficie reportada por la SAGARPA para el año 2004 fue de 125 hectáreas de invernaderos, mientras que AMPHI reporta más de 2,500 hectáreas en ese mismo año, y para el año 2003 Cook y Calvin reportan 950 hectáreas.

Por estas razones, se prefiere usar la información generada por los productores a través de su organización, que además tiende a coincidir con la reportada por investigadores norteamericanos.

#### **2.6.1.1 Superficie agrícola protegida para hortalizas**

“En México, la producción de hortalizas en invernadero se localiza en zonas desérticas del norte y en el centro del país, donde la escasez de agua limita la agricultura de riego, cultivándose principalmente tomate, pimiento y pepino. La superficie cultivada en invernadero se incrementó de 350 ha en

---

<sup>77</sup> Bastida, A. 2005. “Tipificación Estructural de Invernaderos de láminas flexibles en la zona central de México”, Tesis doctoral. UACH, México. (En proceso).

1997 (Steta, 1999) a 748 en 2001 (AMPHI, 2001). Esto se explica por la demanda de productos hortícolas de buena calidad de Estados Unidos, Canadá y el norte de Europa, principalmente durante los meses de invierno, cuando las condiciones de luz y temperatura limitan la producción agrícola en esos países. La tecnología utilizada en la producción, y los diferentes tipos de estructura de invernaderos son importados de Israel, España, Canadá y Holanda.”<sup>78</sup>

De diversas fuentes, y con la cautela obligada sobre la veracidad de los datos, a continuación se presenta un esbozo de la evolución de la ABC en nuestro país:

Cuadro 19. Superficie de invernaderos productores de hortalizas  
1990-2004

AÑO	Hectáreas
1990	50 <sup>79</sup>
1997	350 <sup>80</sup>
1999	544 <sup>81</sup>
2001	748
2003	1500
2004	2500

Fuente: AMPHI y las indicadas en la referencia

78 Zúñiga-Estrada, L., Martínez-Hernández, J., Baca-Castillo, G., Martínez-Garza, Á., Tirado-Torres, J. y Kohashi-Shibata, J. 2004. “Producción de Chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas”, Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo. de México, publicado como artículo en *Agrociencia* #38: pp. 207-218, 2004.

79 Habermann, J. “La exportación del Tomate Mexicano, Un caso de éxito”. 2do seminario para el fomento de las exportaciones agroalimentarias, CAADES.

80 Steta, M. 2004. “Status of the greenhouse industry in México”. *Acta Hort.* 481: 735-738.

81 Para 2001, 2003 y 2004 la fuente es AMPHI.

## Distribución por Estados

La AMPHI reporta 2,518 hectáreas con invernaderos, mas 644 hectáreas en construcción, sumando 3,162 hectáreas a todo lo ancho y largo del país.

Cuadro 20. México. Superficie bajo invernaderos por estados.  
2004

Estado	Operando	En construcción Has
Chihuahua	20	60
Michoacán	13.5	4
Yucatán	35	0
Q. Roo	20	0
Zacs/Ags	9.5	40
Veracruz	22	10
Sonora	320	28
Sinaloa	682	172
S.L. Potosí	45	7
Querétaro	26	0
Morelos	16	0
México	90	78
Jalisco	388	93
EL Bajío	44	17
Colima	56	10
Coahuila	6	0
B. California Sur	360	70
B. California Nte	365	55
Total	2518	644

Fuente: AMPHI, 2004

En la tabla destacan, de manera significativa, Sinaloa, Sonora, Jalisco y las Baja Californias, con alrededor de 2,115 has, que representan el 84 % del total.

### 2.6.1.2 Cultivos<sup>82</sup>

El tomate bola es el más importante con casi el 50% de la superficie de invernaderos. El tomate<sup>83</sup> en sus variedades ocupa el 72% de la superficie bajo cubierta, seguido por el pimiento y el pepino con un 11% respectivamente.

Cuadro 21. México. Cultivos bajo invernadero  
2001-2004

Cultivo	2001	2004
Tomate bola	27	49
Tomate cherry	30	18
Tomate cluster / racimo	9	5
Otros tomates	6	1
Pepino	11	12
Pimiento	11	11
Melón	1	--
Otros	5	4
El resto es malla sombra		

Fuente: AMPHI, 2004 y 2005.

### Nivel tecnológico y costo

La malla sombra es el tipo de cubierta que creció más rápidamente, principalmente en Sonora y Sinaloa.

“El 20 % de la superficie total se trabaja con diferentes tipos de sistemas hidropónicos, más del 70 % de la superficie cuenta con sistemas

---

82 Rubial, J. 2004. Ponencia del Director de AMPHI, 2do Simposium internacional en Monterrey, N. L.

83 Con una producción de 30 a 45 kg/m<sup>2</sup>. Ingreso promedio estimado: USD \$12.00/m<sup>2</sup>. AMPHI 2004, 2do Simposium internacional en Monterrey, N. L., 2004.

de automatización y el plástico se usa como cobertura en más del 90 % de los casos.”<sup>84</sup>

En visita al Rancho “Los Pinos”, en el centro de la península de Baja California, su responsable técnico estableció que la motivación para adoptar la hidroponía obedece a que resulta mas barato que la rehabilitación de los suelos contaminados después de varios años de uso.<sup>85</sup>

Cuadro 22. México. Superficie y tipo de cubierta  
2001-2004  
%

Tipo de cubierta	2001	2004
Plástico	59	52
Vidrio	3	2
Otros	4	1
Malla sombra	34	45

Fuente: AMPHI, 2005

Una hectárea de invernaderos con cubierta de plástico y tecnología media asciende a unos 250 mil dólares, mientras que una hectárea cubierta con malla sombra cuesta 50 mil dólares.

Para mitad del año 2004, consideraban que el total de inversiones en invernaderos y malla sombra ascendía alrededor de \$450 millones de dólares.

---

84 Bastida, A. 2005. “Tipificación Estructural de Invernaderos de láminas flexibles en la zona central de México”, Tesis doctoral. UACH, México. (En proceso).

85 Entrevista abril de 2006.

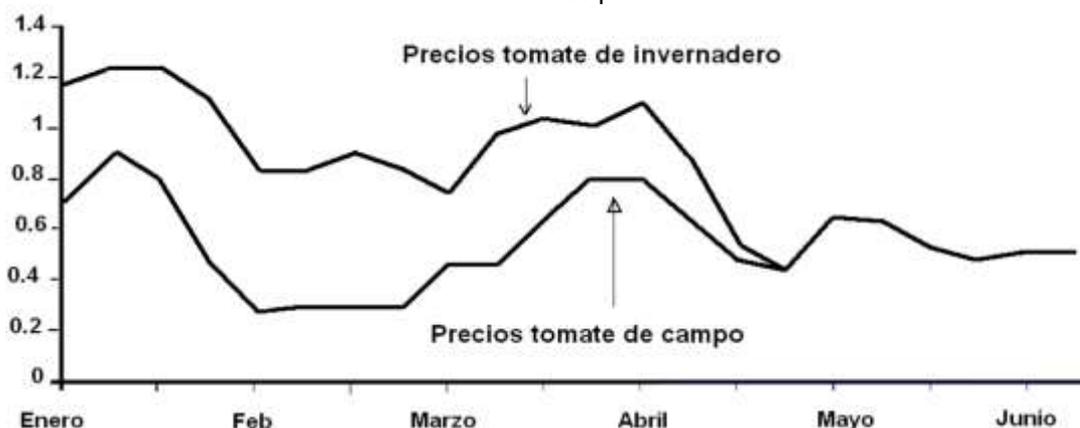
#### 2.6.1.4 Valor de la producción

El ingreso generado por metro cuadrado de cultivo de hortalizas es de aproximadamente \$12 dólares americanos, resultando en un ingreso para el período 2004-2005 de mas de 500 millones de dólares americanos, lo que representa alrededor del 16 % de las divisas generadas por las exportaciones agrícolas. En las 2,500 hectáreas se produce alrededor de 35 millones de cajas de hortalizas, en donde el tomate, pimiento y pepino son los dominantes

#### Precios del tomate <sup>86</sup>

El tomate producido en invernaderos mexicanos está en condiciones de aprovechar todas las ventanas donde la oferta total se reduce generando precios altos y puede sostenerse en la temporada de precios bajos como se aprecia en la figura 22.

Figura 22. EEUU. Precio del tomate mexicano de invernadero vs campo del tomate, en Nogales, Arizona, 2002  
Dólares por libra



Fuente: USDA, Agricultural Marketing Service.

<sup>86</sup> Datos de AMPHI 2004.

La Libra de tomate bola tamaño 28, se puede vender al mayoreo en \$US 0.60, y al detalle entre \$US 1.99-\$2.99.<sup>87</sup>

Esta información pudo ser comprobada por fuentes directas con uno de los más importantes productores mexicanos<sup>88</sup> tanto de campo abierto como de invernadero, que por varios años vendió su producción de tomate de invernadero, a precios de tomate de campo abierto porque aún no se establecía la clasificación de tomate de invernadero y su precio diferenciado.

Complementariamente, en recorrido<sup>89</sup> por el noroeste y la península de Baja California, los productores visitados expresaron su satisfacción con los precios de sus productos que los estimulaban a invertir para duplicar la superficie. La constante visita de comercializadores canadienses y americanos a sus invernaderos les alentaba al crecimiento.

#### Tamaño mínimo rentable para los grandes productores

La experiencia de los grandes productores, les indica que el tamaño mínimo rentable de una unidad de explotación agrícola de tomate, debe ser al menos de 5 hectáreas, en una sola unidad productora o en varias, contenidas en un radio de no más de 10 kilómetros, para evitar que el costo de transporte y manejo se eleve. La razón de este tamaño, 5 hectáreas, es

---

87 AMPHI.

88 Idem.

89 Abril de 2006.

porque el productor debe integrar la empacadora y el transporte para tener acceso al gran distribuidor.<sup>90</sup>

## Empleo

La agricultura protegida de la zona norte-noroeste, emplea 12 personas por hectárea, por 6 meses de ciclo, ocupando en total unas 32.5 mil personas, solo de empleos directos, en la región centro norte del país

### **2.6.1.6 Asistencia técnica**

El servicio de asistencia técnica es escaso y caro, pero resuelven los problemas, al menos los primeros ciclos del cultivo, contratando a técnicos extranjeros, normalmente israelitas, canadienses<sup>91</sup> y americanos, asociados a las empresas constructoras de invernaderos. Debido a su origen externo desconocen las condiciones específicas de la región y a pesar de su alto nivel requieren de varios ciclos de producción para acondicionar sus conocimientos a las condiciones específicas de México.

Lo intensivo de la actividad de la agricultura protegida convierte al técnico en condición indispensable para el éxito de la misma. Por ello la

---

90 De Saracho, J.C. 2005. Ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey, N.L. México.

91 Canadá cuenta con 19 centros de investigación dependientes del Ministerio de Agricultura dedicados a desarrollar y transferir nuevas tecnologías para la producción de cultivo de hortalizas en invernaderos. García, Susana. 2005. "El mercado de invernaderos en Canadá", pp. 14. España.

demanda ha crecido más rápido que la oferta de técnicos, ocasionado el fenómeno de “pirateo” de personal técnico entre los productores.

Reclaman que las instituciones de nivel medio y superior de educación agrícola generen el perfil profesional de técnicos en agricultura bajo cubierta, sin los cuales la expansión de la agricultura protegida estará llena de ineficiencias.

Los centros de investigación y técnicos en agricultura protegida deben generar paquetes tecnológicos optimizados a cada región productora.

#### Mercado y Financiamiento

El mercado de las de hortalizas de ésta región de México, es Estados Unidos con un 87%, le sigue Canadá con un 9%, Europa con el 2% y Japón con 1%.

El financiamiento no es el factor limitante, pues la certidumbre de la compra por el mercado de Estados Unidos permite acceder a créditos por diversas vías, casi todas privadas. Es común que la empresa constructora de invernaderos, normalmente extranjera, participe y facilite el financiamiento, y muchas veces la comercialización.

La percepción de los productores es que el gobierno mexicano está normalmente al margen del financiamiento o juega un rol de seguidor.

### 2.6.1.8 Comercialización

La oferta de los productores está aún muy atomizada y una gran parte de la producción es efectuada por intermediarios innecesarios. Consideran que el canal óptimo es de agricultor – distribuidor – tiendas. El papel del distribuidor es cumplir con los criterios de las grandes cadenas comerciales, calidad, consistencia en el abasto, el precio y la inocuidad.

Los productores y empresas afiliadas a AMPHI, sobre todo las más grandes, procuran generar sus propias comercializadoras. A continuación las más importantes:

Cuadro 23. México. Comercializadoras de Hortalizas para la exportación

Empresa productora	Empresa comercializadora
Canelos	Chiquita
Agros	BC Hothouse
DiviMex	Oppenheimer
Río Verde	Mastronardi
Varios	Sun-Fed
Distribuidoras propias	Tri.Car, Cris-P, Del Campo

Fuente: AMPHI, 2005.

También destacan Village Farms, Red Zoo, Eurofresh y Wilson-Batiz. Los clientes de estas empresas concentradoras son los centros de venta al detalle, es decir, los supermercados.

El procedimiento usual es la firma de contratos con los productores y o los grandes distribuidores.

#### **2.6.1.9 Los proveedores**

Los estándares de los productos para los sistemas de agricultura protegida son imprecisos o carecen de información, sobre todo en lo relativo a los plásticos y a las variedades de semillas, las cuales casi siempre tienen que ser probadas por los productores a fin de afinar su manejo y conocer su potencial para cada región dónde es usada.

Los proveedores juegan el papel de impulsores de la agricultura protegida, no sólo por ser proveedores de insumos como estructuras para invernadero, plásticos, sistemas de riego, etc. sino también porque dado su enlace con el mercado americano funcionan como proveedores del mismo o como puente con instituciones de crédito, sobre todo, los pequeños incluso algunas empresas constructoras de invernaderos que se han constituido como entidades parafinancieras<sup>92</sup>, que han logrado enlazar la cadena productiva completa, unidad de explotación agrícola, asistencia técnica, empaque, transporte y comercialización, al grado que el eslabón inicial de la

---

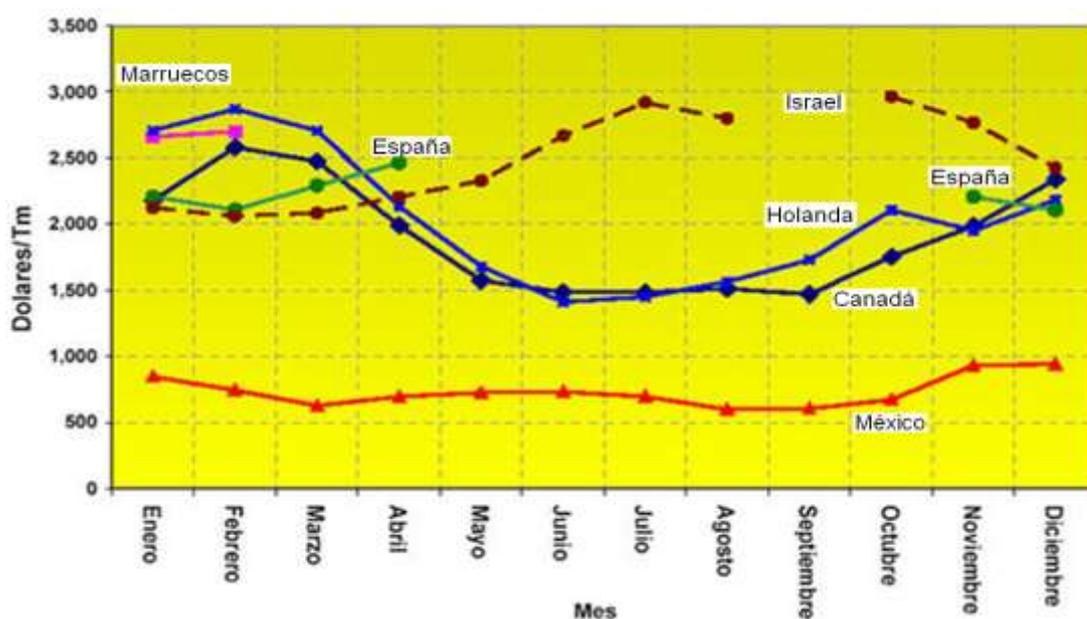
92 Expresión de importante ejecutivo de empresa constructora de invernadero.

producción agrícola, termina convirtiéndose en un proveedor de materia prima para el conjunto del agro negocios.

## 2.6.2 La competencia por el mercado de EUA

México tiene como competidor natural, en términos de estacionalidad, a España, pues su producción coincide en la misma época de año. Sin embargo sus mercados dada la geografía han sido diferentes, hasta ahora.

Figura 23. EE.UU. Precios CIF de exportación a EE.UU.  
2001-2002  
USD/Tm



Fuente: COEXPHAL, 2003<sup>93</sup>

Entre los productores de tomate españoles “se debate...la posibilidad de ampliación de los envíos españoles hacia -Estados Unidos-. En definitiva, la estrategia general que se sigue consiste en la búsqueda de nuevos

93 Pérez, J. 2003. “El Mercado Global de Tomate y la existencia de Competencia Intercontinental. Factibilidad de l aumento de las exportaciones españolas hacia los EE.UU.” Servicio de Estudios de la Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería [http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado\\_tomate2.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado_tomate2.htm).

mercados como fórmula de escapar de una cierta saturación en la Unión Europea”.<sup>94</sup>

Pérez, J. C. y De Pablo, plantean que las limitantes que tienen los productores de tomate españoles para penetrar el mercado de Norteamérica y competir con México, son lo reducido de los calendarios de exportación, de noviembre a abril, y los elevados costes de transporte, que al menos duplican el precio respecto al valor de los tomates mexicanos, como se observa en la figura 23. Plantean aprovechar la preferencia por el tomate español debido a sus atributos, mejor calidad, que al tomate originario de México.

En cuanto al problema de los costos de transporte, las exportaciones a los Estados Unidos normalmente se han hecho en avión, porque este medio garantiza la conservación de la calidad del producto, pero resulta muy caro y dificulta la competencia, por ello la Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de la Provincia de Almería (COEXPHAL) ha realizado diversos ensayos con contenedores frigoríficos y de atmósfera controlada en transporte marítimo, que les permitiría una reducción de entre un 50-70% respecto al costo por avión. Además plantean mejorar su capacidad de completar cargas, habilidad natural de los holandeses, que les permite mayor capacidad de negociar con las empresas de transporte. Finalmente, los problemas monetarios, el incremento del valor del euro ha sido el causante del descenso en un 31% de las exportaciones a

---

<sup>94</sup> Pérez, J. C. y De Pablo, J. COEXPHAL y Dpto. de Economía Aplicada de la Universidad de Almería ([http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado\\_tomate.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado_tomate.htm)) 2005, pp. 5.

Estados Unidos en el año 2003, situación que ha continuado agravándose en el 2007.

Pérez, J. C. y De Pablo, opinan que será difícil penetrar de manera masiva pues México y Canadá tienen en mejores condiciones logísticas, que se refleja en una ventaja en cuanto a su cuota de mercado y su penetración a través de sus empresas distribuidoras. En cuanto al precio CIF<sup>95</sup>, el de México equivale al 37 % de los españoles.

En cuanto a la calidad del tomate español como ventaja actual, los autores plantean que ésta puede perderse, pues dada la transferencia de tecnología que se está dando entre México y Almería la calidad del tomate mexicano tenderá a ser la misma que la del español, poniendo en riesgo el “mercado paralelo” del que, hoy por hoy, dispone España en Estados Unidos. Así las cosas, México ha asegurado su continuidad como principal exportador al mercado de Estados Unidos.

Las exportaciones de México sufrieron una disminución entre el año 1998 y el 2000<sup>96</sup>, y las exportaciones de Canadá tuvieron un comportamiento al alza. Cuando México recuperó su volumen exportado, Canadá disminuyó el suyo. Parece que uno es sustitutivo del otro, y Canadá parece tener una estructura de producción que le permite una respuesta casi inmediata. Desde luego, lo que México tiene como ventaja es el precio. La figura 23 muestra lo dicho.

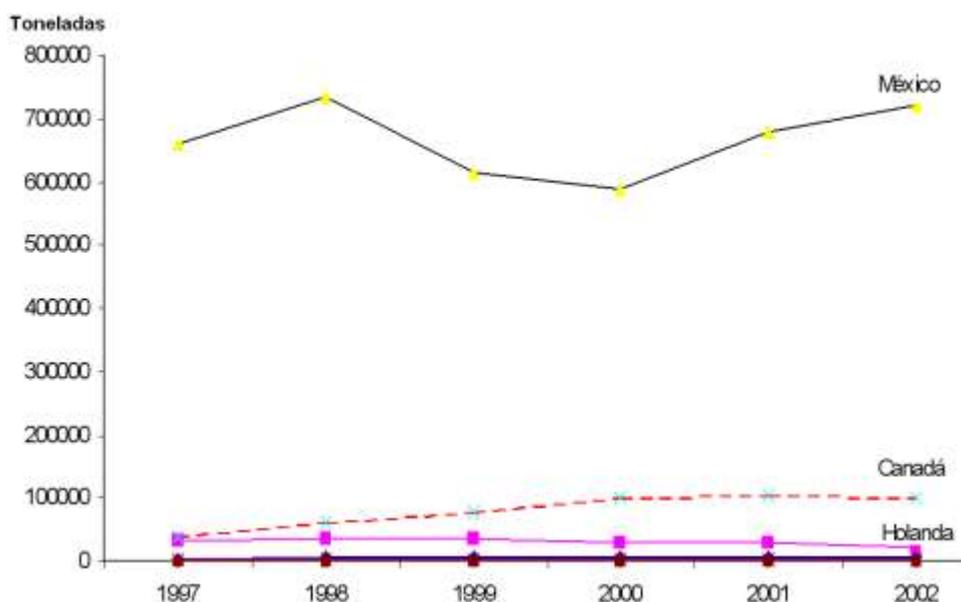
---

95 El menor precio para el bien importado, puesto en el puerto del país importador.

96 Se suspendieron las importaciones de México por presión de los productores de Florida.

Para México, al mismo tiempo que la existencia de bajos precios pueden significar costos bajos y que pueda ser vista cómo una fortaleza de los productores mexicanos, también, el que no aproveche a su favor el amplio diferencial de precios respecto a sus mas cercanos competidores pueden indicar debilidad en el control del canal comercial, como un buen número de expertos los señalan.

Figura 24. EE.UU. Origen de las importaciones de tomate  
1997-2002  
Toneladas



FUENTE: Elaboración de Pérez y Valenciano con datos de USDA

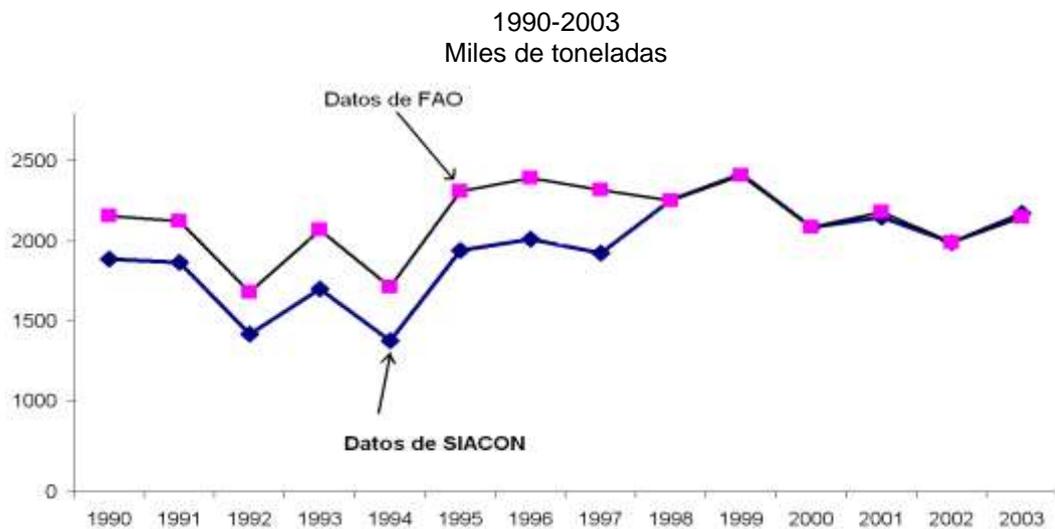
La competitividad de México está relativamente asegurada, pues el precio ofrecido al mercado de Estados Unidos está alrededor de un 50% por debajo de sus competidores aun en sus mejores momentos, primavera - verano, sobre todo de Canadá y Holanda que son los mas importantes.

## 2.7 El Tomate en México<sup>97</sup>

### 2.7.1 Producción

Según datos de SIACON, entre 1990 y 2003 se presentó un incremento de 15% en la producción de tomate en México. No obstante, la información de la FAO, indica una reducción de -0.5%.

Figura 25. México. Producción de tomate según FAO vs SIACON



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nacional	1885.3	1863.9	1416.5	1698.0	1375.9	1941.2	2009.8	1823.9	2257.5	2418.4	2086.0	2149.9	1990.0	2171.2
FAO	2157.9	2125.2	1677.1	2067.7	1712.9	2310.0	2392.0	2320.6	2251.9	2411.1	2086.0	2182.9	1990.0	2148.1

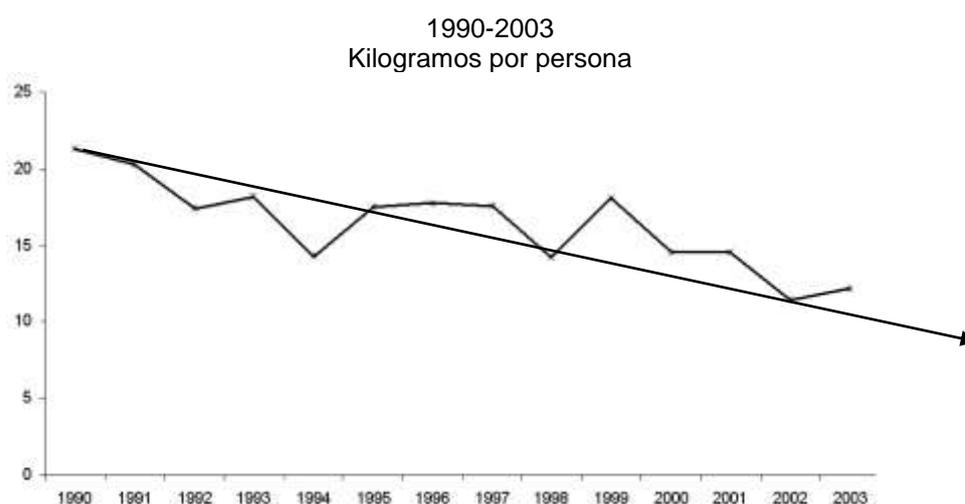
Fuente: Elaborado por el autor con datos de SIACON y FAO, 2005.

### 2.7.2 Consumo por habitante

El consumo per cápita de tomate descendió en el período 42.7 %, pasó de 21.3 Kg en 1990 a 12.2 Kg en el 2003, mientras que el consumo mundial de tomate pasó de 14.3 Kg. a 18.3 Kg.

<sup>97</sup> Producción en campo abierto.

Figura 26. México. Consumo de tomate

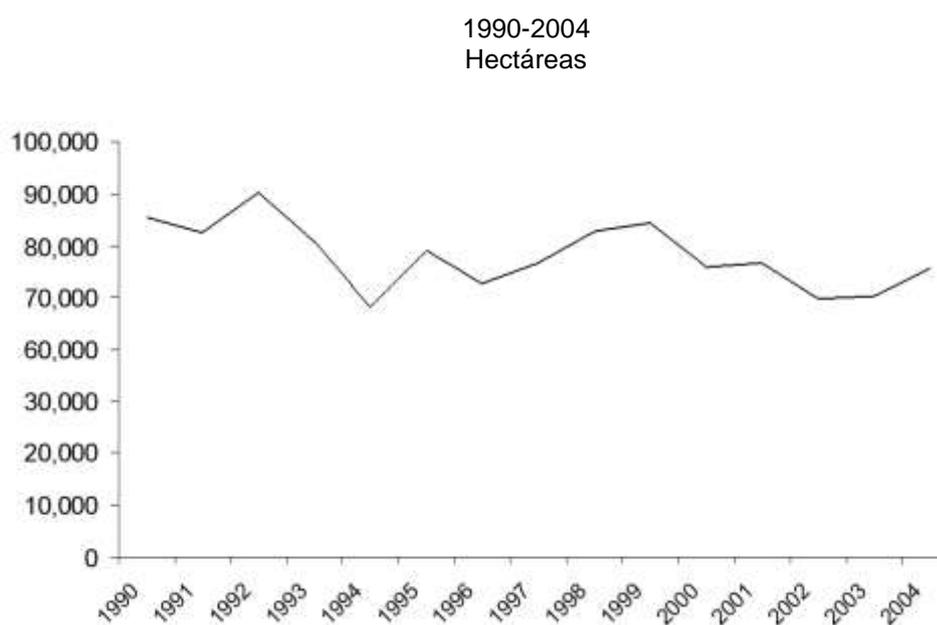


FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de FAO, 2005.

### 2.7.3 Superficie

Durante el período analizado, 1990-2004, la superficie ocupada por el cultivo de tomate ha disminuido en 12%.

Figura 27. México. Superficie ocupada por el tomate



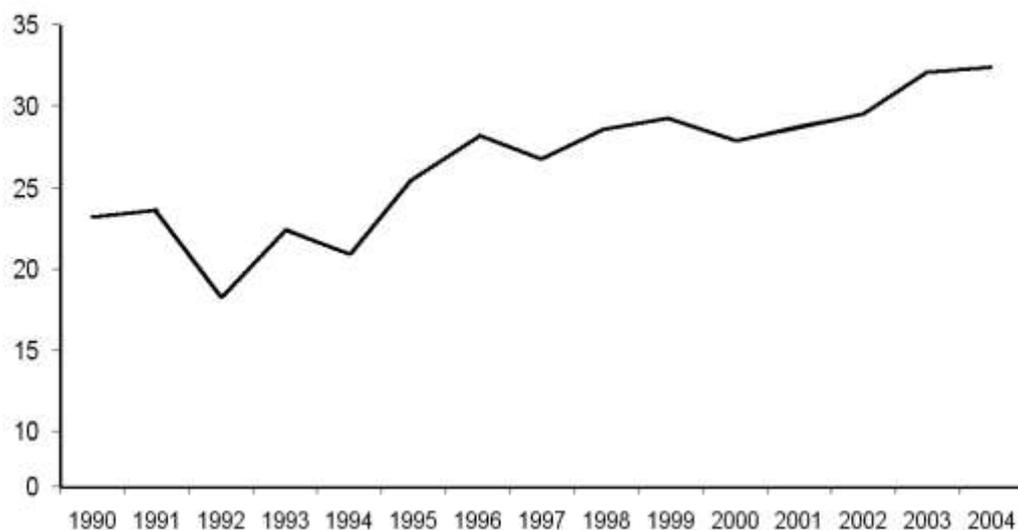
Fuente: SIACON, Sagarpa, 2005.

## 2.7.4 Productividad

Tuvo un incremento de 40%, al pasar de 23.2 a 32.4 toneladas por hectárea.

Figura 28. México. Productividad por hectárea

1990-2004  
Toneladas por hectárea



Fuente: SIACON, Sagarpa, 2005.

### Estados productores

El estado de Sinaloa es el mayor productor de tomate, muy adelante del resto, le sigue Baja California Norte, Michoacán y San Luis Potosí, que juntos aportan casi el 70 % de la producción nacional.

Cuadro 24. México. Principales entidades productores de tomate  
Año 2004

Estado	Importancia
Sinaloa	42.8 %
Baja California Norte	12.7 %
Michoacán	7 %
San Luis Potosí	5.4%

Fuente: Elaborado por el autor con datos de SIACON, Sagarpa, 2005

El 52.06% de la producción de jitomate se cosechó en el ciclo otoño-invierno, mientras que el 47.94%, correspondió al ciclo primavera verano. Es importante destacar que el 86.88% de la producción pertenece al sistema de riego, mientras que sólo el 13.12% corresponde a temporal.

Los estados productores que destacan en esta carrera en el incremento de la productividad, son también los estados con mayor contribución a la producción nacional, Sinaloa, Baja California Norte, Baja California Sur, Michoacán y Jalisco. Querétaro que tienen un incremento sobresaliente, de 14.2 ha pasó a 50.5 ha entre 1991 y 2004, situándose como el estado de mayor rendimiento por hectárea.<sup>98</sup> Es oportuno mencionar que el promedio de producción de tomate por hectárea de campo abierto para Estados Unidos y Canadá, reportado en 2003, por Calvin y Hook es de 32 y 15 toneladas respectivamente, mientras que Sinaloa reportó 33.9 toneladas por hectárea. En la producción de tomates los productores nacionales son competitivos.

---

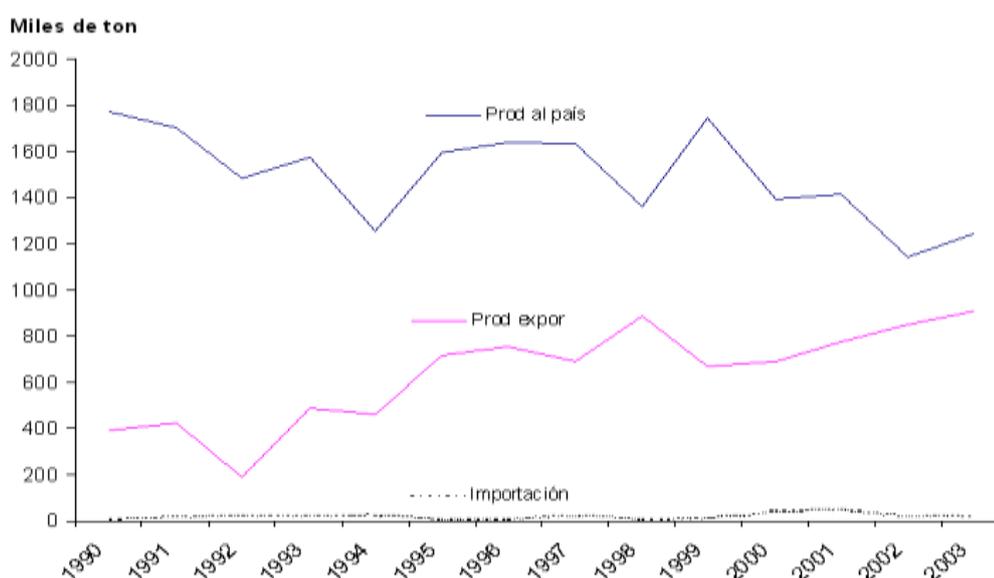
98 El proyecto Agropark es el más grande de su tipo en el país, cuando se encuentre completo, contará con 300 hectáreas de invernaderos, con una inversión de 322 millones de dólares.

## 2.7.5 Mercado

Para el mismo período, la producción de tomate para el mercado interno sufrió una reducción del 29.5 %, mientras que la producción con destino al mercado internacional creció 2.3 veces. En el año 2003, de cada 10 kilogramos de tomate, 4.2 kilogramos tuvieron como destino a la exportación.

Figura 29. México. Producción de tomate para el consumo nacional y para la exportación

Miles de toneladas



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Prod al país</b>	1765	1702	1486	1580	1253	1593	1638	1633	1364	1746	1396	1411	1142	1245
<b>Prod expor</b>	393	423	192	488	460	717	754	688	888	665	690	772	848	903
<b>Importación</b>	8	17	20	22	30	5	4	26	6	13	44	49	29	16

Fuente: Elaboración del autor con datos de FAO, 2005

Tomando como base la información de la FAO, el crecimiento en la producción para el mercado internacional, ha tendido a compensar la

disminución del consumo nacional de tal manera que visto como números absolutos, la producción de tomate en México, o está estable o tiene un leve crecimiento. Sin embargo, es evidente la orientación comercial y exportadora a partir de 1994.

#### Tipos de tomates

Los tipos de tomates más importantes por su volumen de producción son el Rojo bola, rojo saladette, rojo Rio Grande y rojo de exportación, que juntos representan el 93.3 % de la producción total y el 90.3 % por del valor. El valor del tomate orgánico, ya sea el Cherry o el rojo, alcanzó el precio mas elevado registrado, pero sólo representan el 0,03 % de la producción.

Cuadro 25. México. Importancia por volumen de producción  
Año 2003

	Toneladas	%	Valor tonelada \$
CHERRY ORGANICO	683.5	0.03	24563.5
ROJO ROMA	1923.0	0.08	9194.2
ROJO ORGANICO	3800.0	0.16	35715.8
ROJO INV. EXPORTACIÓN	10639.8	0.46	12356.8
ROJO S/CLASIFICAR	23624.1	1.02	13590.4
ROJO INDUSTRIAL	26100.0	1.13	5274.9
ROJO INVERNADERO	34483.8	1.49	5968.6
CHERRY	54592.2	2.36	7830.3
ROJO EXPORTACION	282801.1	12.22	5610.8
ROJO RIO GRANDE	286860.9	12.39	14997.3
ROJO SALADETTE	783505.6	33.85	4687.6
ROJO BOLA	805616.0	34.81	4244.6

Fuente: SIACON

De acuerdo a SIACON, la importancia de la producción de tomate orgánico y el tomate de invernadero es muy baja, pareciendo corresponder a

nichos de mercado, pues su valor porcentual es del 0.19% y 1.95% respectivamente.<sup>99</sup>

Existe discrepancia en los datos sobre la producción de tomate en invernadero de Linda Calvin y los de SIACON. La primera reporta 148,300 toneladas, (cuadro 17) contra 34,484 toneladas reportadas por el segundo,(cuadro 25). Dado lo reciente del fenómeno de la ABC, suponemos que los especialistas, como Calvin, están en condiciones de dar seguimiento al proceso de ABC casi en tiempo real más que las instituciones como SIACON; entonces se elige el dato de la primera fuente como el más apegado a la realidad.

Si sumamos los datos de FAO, de la producción de tomate en campo abierto con la producción de tomates en invernadero, obtenemos una producción total de 2, 296,400 ton de tomate, de las cuales el 4.3% son de invernadero.

#### **2.7.5.1 Comercialización**

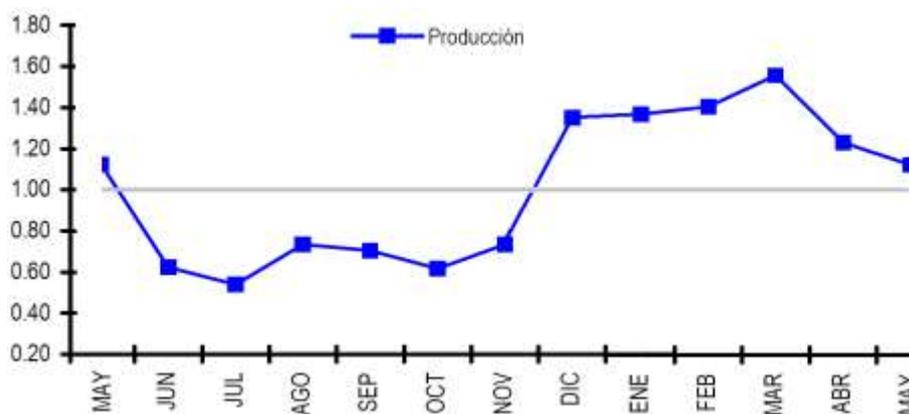
En nuestro país es posible producir a lo largo de todo el año pues su diversidad climática se lo permite, aunque el efecto estacional se manifiesta reduciendo y aumentando la producción.

---

<sup>99</sup> Este mismo año Calvin reporta que el 7.6% de la producción corresponde a producción de invernadero.

De Enero a Mayo, los estados proveedores mas importantes son Sinaloa, Baja California y Guanajuato; de Junio a Septiembre se suman Morelos y San Luis Potosí y de Octubre a Diciembre Tamaulipas, Michoacán y Morelos.

Figura 30. México. Índice de estacionalidad<sup>100</sup> del tomate rojo 2002  
Porcentajes de variación



Fuente: Cuadro procesado por el autor con información de Sagarpa, SIAP, 2003.

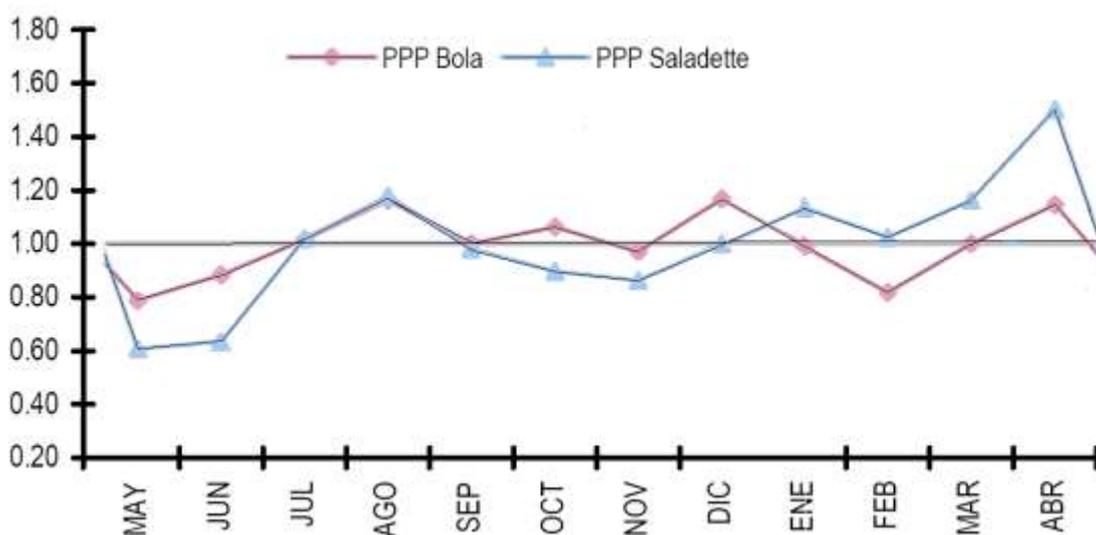
Las variaciones muestran que la estacionalidad tiene un efecto de alrededor de un 40 % en las disponibilidades de tomate respecto al promedio anual establecido como número índice. De junio a noviembre se presenta una reducción de las disponibilidades y de diciembre a mayo se presenta un aumento de la producción respecto al resto del año de tomate rojo, en este caso. Figura 30. Si existiera una relación directa entre volúmenes disponibles de tomate y de sus precios, las variaciones de éstos deberían ser también de una 40%, sin embargo no es el caso como se observa en la figura 31.

100 Representa el grado en el cual la estacionalidad afecta a un segmento particular del año.

## Precios

Se observa en la figura 31, que el precio al productor<sup>101</sup> tiende a ser estable entre julio a marzo, donde sus variaciones máximas son de 20% y muy próximo al precio promedio a lo largo del año, excepto en mayo-junio dónde varía hacia abajo y abril que varía por arriba.

Figura 31. Índice de estacionalidad del precio al productor del tomate rojo  
2002  
Porcentajes de variación



Fuente: Cuadro procesado por el autor con información de Sagarpa, SIAP, 2003.

Lo que se desprende de ello es que la correlación entre la producción y el precio al productor es baja, de 38.2%.<sup>102</sup>

Este aislamiento entre producción y precio al productor puede indicar que el factor intermediación es el que recibe los efectos de las fluctuaciones de los precios generados por los desajustes entre oferta y demanda.

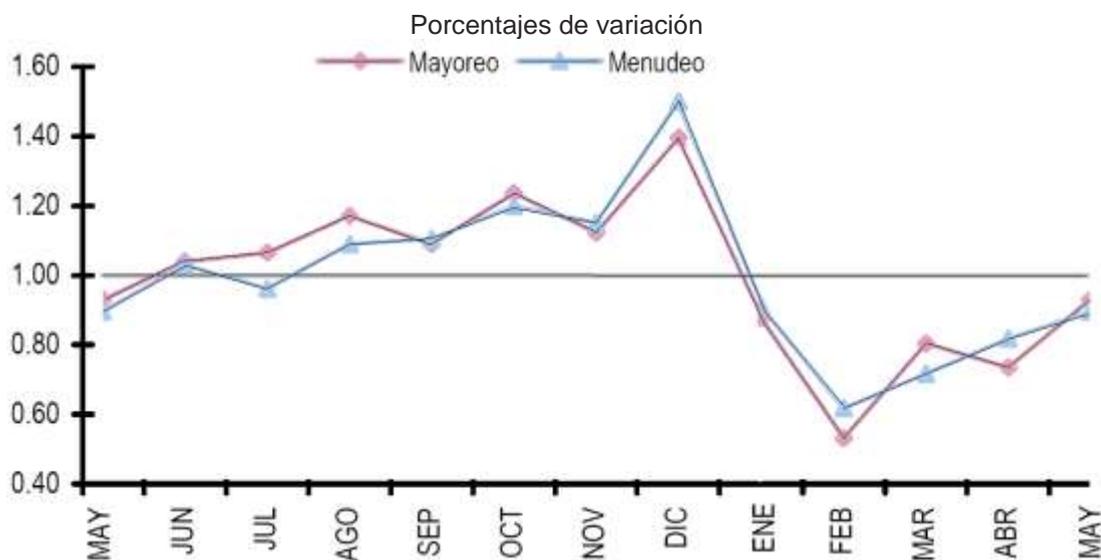
101 SAGARPA-SIAP, fuente de estos datos, no especifican como fue obtenido el índice de precios, si con base en precio medio rural, precio medio mayoreo o precio según Centrales de Abasto.

102 Sagarpa-SIAP. 2003. "Análisis de la estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos hortofrutícolas y frijol", pp. 49.

Aunque la información es escasa, en el mismo estudio de Sagarpa-SIAP, presentan los precios al mayoreo y al público, menudeo, que son reflejo de la operación de los intermediarios comerciales, el comprador mayorista y del gran almacén y todo tipo de distribuidores que vende directamente al público.

En la siguiente figura 32 se observa una variación en el precio del tomate a lo largo del año que tiende a coincidir con el comportamiento estacional de la oferta confirmando con ello la correlación clásica entre producción y precios.

Figura 32. Índice de estacionalidad precio al mayoreo y menudeo del tomate bola  
2002

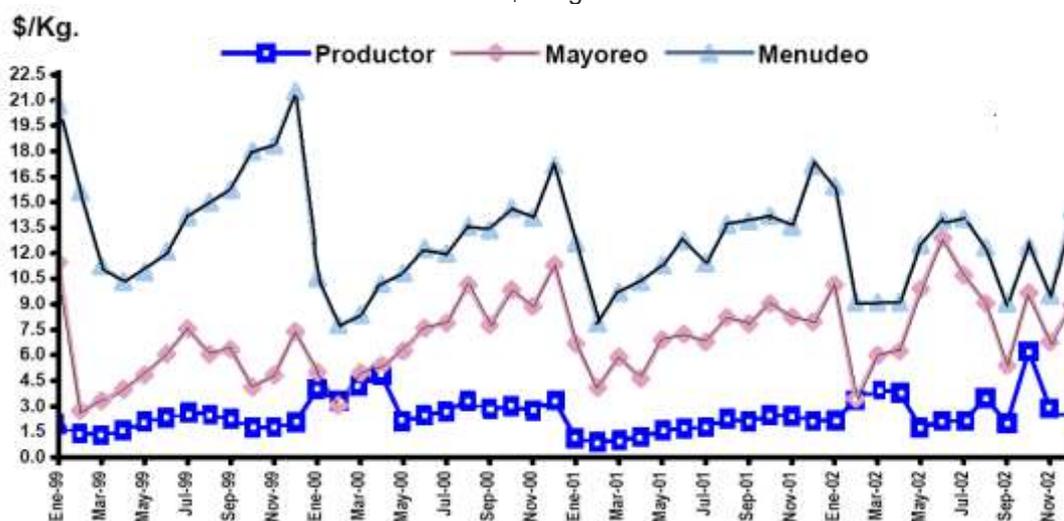


Fuente: Cuadro procesado por el autor con información de Sagarpa, SIAP, 2003.

## Relación entre precios al productor, mayorista y menudeo

En figura 33, se visualiza un período mas largo que en las anteriores. La serie registra 4 años consecutivos, 1999 a 2002. Se confirma el fenómeno estacional, también se confirma que el precio al productor es el que presenta menores oscilaciones y se distingue el gran diferencial entre los precios al mayoreo y al público, llegando a ser hasta de 10 veces mas entre público y productor, (caso de enero de 1999, caso dónde el productor recibió \$1.5 por Kg., mientras que el precio al público fue de \$21 pesos). Sin desaparecer la tendencia estacional, el precio al público tiende a disminuir de 16.5 a 12 pesos precios promedio de 1999 y 2002, respectivamente.

Figura 33. Precios al productor, al mayoreo y al menudeo  
1999 – 2002  
\$ x Kg.



Fuente: SIAP

De las anteriores gráficas se puede sugerir que los productores primarios tienen una débil relación con el mercado y, que los intermediarios son los que ofertan la producción de tomate y que en sus precios se

manifiesta la ley de la oferta y la demanda. Los productores agrícolas primarios de tomate al no controlar su acceso al mercado, a los clientes finales, y gozar o no de sus ventajas, están mas próximos a la figura de maquiladores al servicio de los intermediarios comerciales que de productores independientes.

## 2.8 La ABC en el Estado de Hidalgo

La información obtenida y sobre la cual se basa este estudio, fue generada por la SAGARPA del estado de Hidalgo, colectada a través del personal ubicado en los municipios y centralizada por el CADER correspondiente. El reporte fue terminado en el mes de octubre de 2005. No es un censo propiamente, sólo refleja el conocimiento de éste personal sobre la presencia, no de la situación, de explotaciones agrícolas en dónde se aplica alguna de las formas de agricultura protegida, como microtúneles, túneles e invernaderos, en cada una de sus regiones. Es pues una “fotografía” de la agricultura protegida al mes de octubre de 2005. Fue depurado por el autor de esta investigación, eliminando las repeticiones y las informaciones inconsistentes, y eligiendo sólo aquellas variables requeridas.

Al final del proceso, resultó una población de 716 unidades de producción<sup>103</sup> con tecnología de agricultura bajo cubierta en general, no solo de tomate, dónde están incluidos los siguientes datos:

- Nombre del productor o representante de la sociedad.
- Ubicación de las unidades de producción.
- Superficie.
- Cultivo.

La información es vigente, aunque no permite observar la evolución del fenómeno a través del tiempo, sólo permite contrastar de manera muy general con los bloques de información oficial existente. El antecedente

---

103 Invernaderos.

inmediato y que sí nos permite apreciar la dinámica de la adopción de la ABC, lo tenemos de la propia SAGARPA en un reporte de relación de 94 invernaderos apoyados por el programa de ALIANZA para el campo durante 2001 al 2004. Estas dos fuentes de información serán el material básico de trabajo para analizar el fenómeno de la agricultura bajo cubierta en el Estado de Hidalgo e intentar detectar en ellos los factores limitantes de la eficiente adopción de la ABC.

### 2.8.1 El estado actual

En el estado de Hidalgo existen 716 unidades de producción con agricultura bajo cubierta en una superficie de 72.4 hectáreas.

El programa Alianza para el Campo ha apoyado 94 unidades de producción en una superficie de 35.1 hectáreas y en ellas están involucrados, de manera individual o asociada, 668 productores. Esas cantidades representan el 13.1% de las unidades de producción y el 48.5% de la superficie.

Cuadro 26. Hidalgo. Participación del Estado en el proceso ABC.  
2005

	Unidades de Producción	Productores	Superficie (has)	Promedio x productor m <sup>2</sup>
Con Alianza para Campo	94	668	35.1	525.4
Sin Alianza para Campo	622	622*	37.3	599.7
Total	716	1290	72.4	561.2

Fuente: Por el autor a partir de datos de Alianza y reporte de DDRs de Hidalgo.

\* Estimado.

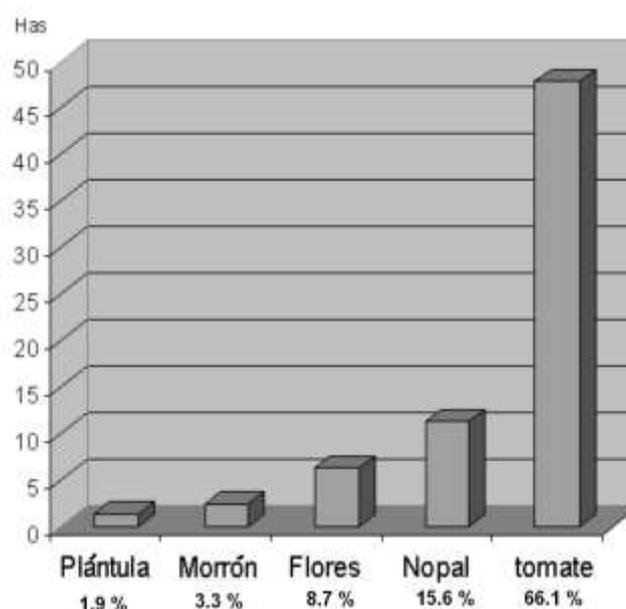
Respecto a la relación superficie-productor, tema de estudio, sólo se cuenta con el dato de beneficiados por el programa de Alianza para el Campo de 668 productores. Se supone\*, al menos, un productor para las unidades de producción no apoyadas<sup>104</sup> por tal programa, resultan 622 productores. Entonces sumados los primeros con los segundos totalizan 1290 productores en 716 unidades de producción que ocupan 72.4 hectáreas de agricultura bajo cubierta promediando 561.2 m<sup>2</sup> por socio.

### 2.8.2 Superficie

Existen 72.4 ha ocupadas por cultivos con la tecnología de agricultura bajo cubierta.

Cuadro 27. Hidalgo. Unidades de producción y superficie por cultivo 2005

Cultivo	M2	%
Hongos	58	0.008
Caracoles	280	0.039
Cactáceas	380	0.052
Pepino	400	0.055
Chile	600	0.083
Verdolaga	600	0.083
Frambuesa	1000	0.138
Sin planta	1000	0.138
Ornamental	1975	0.273
No opera	3200	0.442
Plántula	13840	1.912
s/datos	21726	3.001
P.Morrón	23850	3.294
Flores	63140	8.721
Nopal	113169	15.631
Tomate	478777	66.13
T o t a l	723995	100.0



Fuente: SAGARPA, Hidalgo, procesada por el autor, 2005

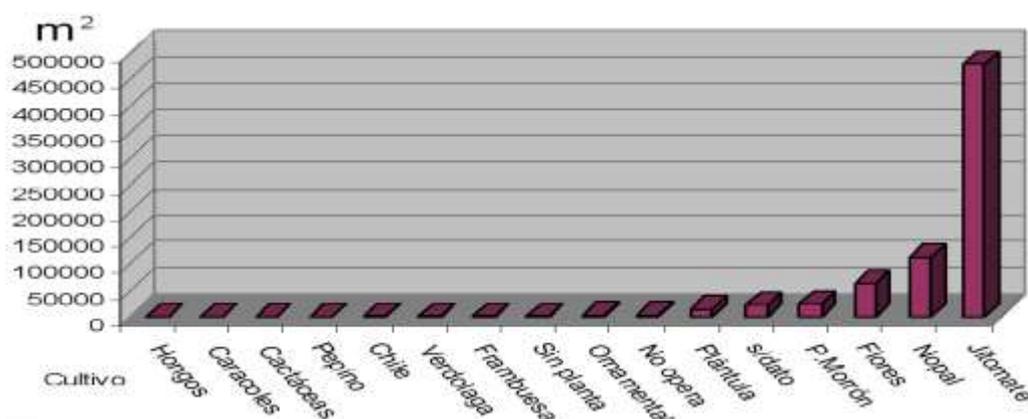
104 716 unidades totales menos 94 bajo Alianza resultan 622 unidades de producción.

### 2.8.3 Cultivos

El cultivo que mayor superficie ocupa es el tomate, con 47.9 hectáreas, que representan el 66.1%. Le sigue el nopal para verdura con una superficie de 11.3 hectáreas y representa el 15.6 %; en el tercer lugar lo tiene el cultivo de la flor con el 8.7 % de la superficie que representan 6.3 hectáreas. Las hortalizas, representadas por el jitomate y el pimiento, ocupan el 69.4 % de la superficie total.

Las frutas, en este caso, la frambuesa ocupa una situación marginal, con sólo una explotación de 1,000 m<sup>2</sup>. En otros reportes<sup>105</sup>, se encontró la existencia de una unidad productora de Maracuyá ocupando 5000 m<sup>2</sup>, pero ello no cambia la tendencia general, en todo caso indica que la agricultura protegida como tecnología está siendo explorada para cultivos de alto precio. Llama la atención que alrededor de dos hectáreas, el 3 % de la superficie, no dispongan de datos.

Figura 34. Hidalgo. Superficie protegida por tipo de cultivo  
m<sup>2</sup>



Fuente: SAGARPA, Hidalgo, procesada por el autor, 2005

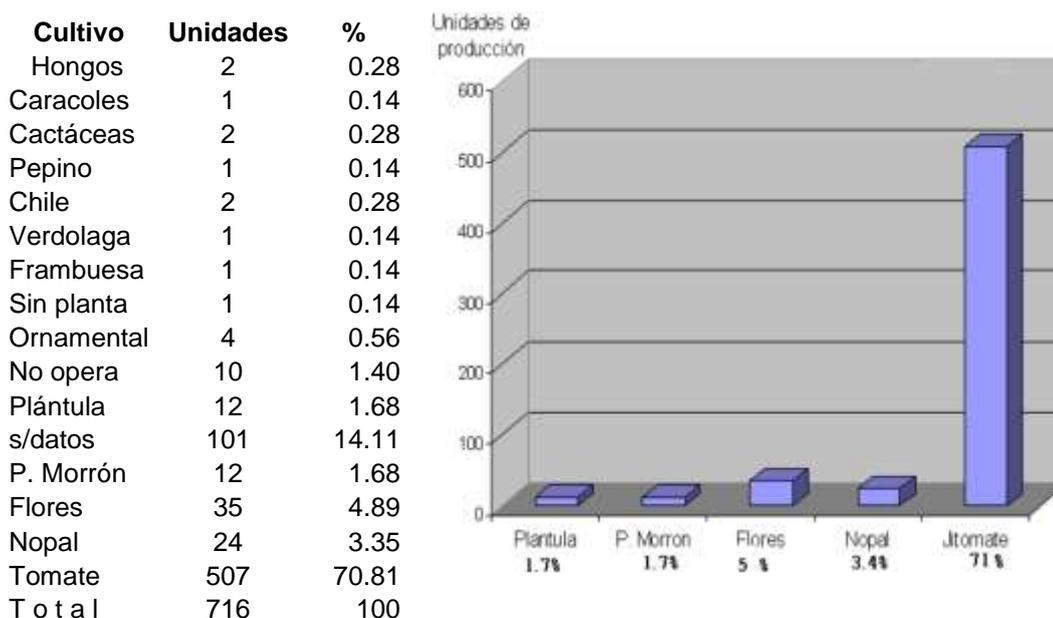
105 Sánchez, G. 2005. "Estudio Exploratorio acerca de los invernaderos en el Estado de Hidalgo", Universidad La Salle Pachuca, pp.16. México.

## 2.8.4 Unidades de producción

Por número de unidades de producción

Cuadro 28. Hidalgo. Unidades de producción y cultivo

2005



Fuente: SAGARPA, Hidalgo, procesada por el autor.

Casi el 71 % de las explotaciones agrícolas con agricultura protegida producen tomate, le sigue la producción de flores con el 4.9 % y en tercer lugar la producción de nopal para verdura con el 3.35 % de las unidades de producción dedicados a ello.

Las unidades de producción de mayor tamaño, en orden descendente corresponden a nopal, pimiento morrón, flores, plántula y tomate, respectivamente, por mencionar las más importantes.

Las referencias sobre el uso de cubiertas plásticas para la producción de flor nos indican su origen alrededor del año 1980<sup>106</sup>, tiempo en el cual el tamaño adecuado de la unidad de producción, debe haberse definido por la vía de la experiencia, mientras que para el caso del tomate, el tamaño mínimo de la unidad de producción se encuentra en definición.

Casi el 5 % de las unidades de explotación se dedican a la producción de flor, el tamaño promedio de las mismas es de 1,804 m<sup>2</sup>, mientras que para el tomate el tamaño promedio es de 944.3 m<sup>2</sup>, siendo las unidades de menor tamaño. Cabe destacar que el 14.1%, 101 unidades de producción fueron reportadas sin datos de cultivo, lo cual puede significar que no tienen importancia por estar abandonadas<sup>107</sup>, estar en construcción o ser muy recientes.

### **2.8.5 La ABC por Distritos de Desarrollo Rural**

El Estado de Hidalgo está dividido en 6 Distritos con 84 municipios, los que a su vez cuentan con 4,463 localidades, de éstas, el 83 % son rurales con menos de 500 habitantes. La principal actividad económica es la agropecuaria, en donde labora el 61 % de la PEA estatal.<sup>108</sup> Los Distritos de Desarrollo Rural, DDR, unidad de operación de la SAGARPA<sup>109</sup>, están localizados como se observa en figura 35:

---

106 Entrevista con el Ing. Raya, director del Distrito de Desarrollo Rural de Pachuca, agosto del 2005.

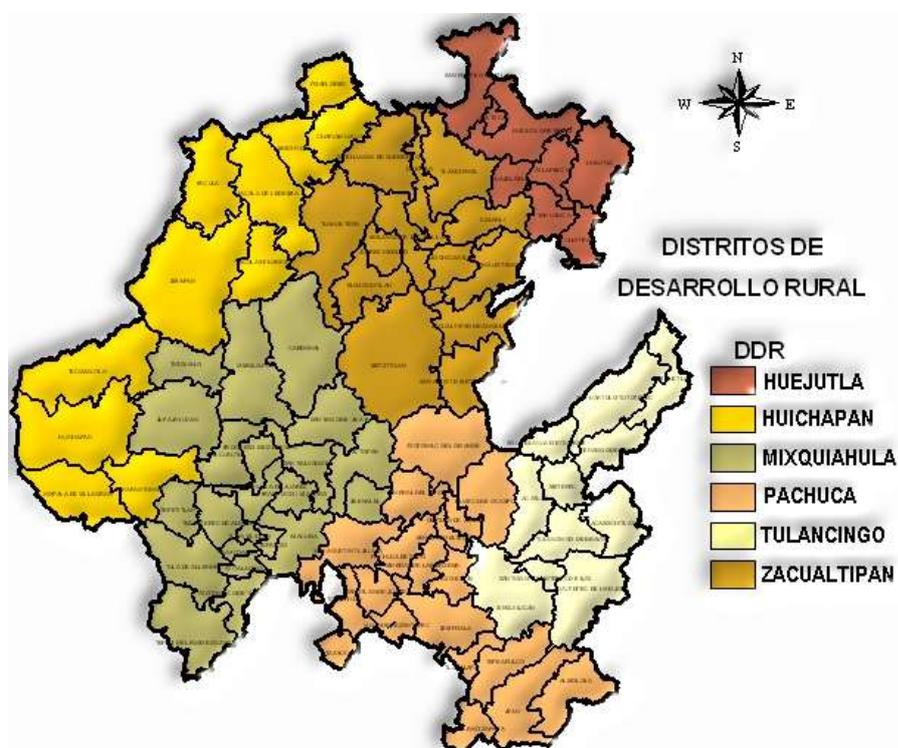
107 91 Son unidades de producción de 100 m<sup>2</sup>, y seguramente están abandonadas.

108 UNICEDER, S.C. 2004. Informe de Evaluación Estatal del Programa de Desarrollo Rural Hidalgo.

109 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Figura 35. Hidalgo. Distritos de Desarrollo Rural

2005



Cuadro 29. Hidalgo. Unidades de producción y Superficie  
2005 m<sup>2</sup>

DDR	%	Unidades	Total sup. m <sup>2</sup>	%
Huejutla	0.14	1	1840	0.25
Zacualtipán	2.51	18	17320	2.39
Huichapan	4.75	34	32047	4.43
Tulancingo	18.30	131	156992	21.68
Pachuca	18.85	135	286192	39.53
Mixquiahuala	55.45	397	229604	31.71
Total	100	716	723995	100

Fuente: SAGARPA, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

En el distrito de Mixquihuala se encuentra el mayor número de usuarios de la tecnología de agricultura protegida, pero por la importancia de la superficie cubierta ocupa el segundo lugar con el 31.37 %. Tulancingo y Pachuca comparten el segundo lugar de unidades de producción con 18.85% y 18.30 % respectivamente; Zacualtipán y Huichapan participan de

manera marginal en el proceso de adopción de la tecnología de agricultura protegida, con un 4.75 % y 2.51 %, y Huejutla con una participación porcentual de 0.14 %, que sólo representa un usuario, el cual aplica la modalidad de casa sombra para la producción de plántula.<sup>110</sup>

Cuadro 30. Hidalgo. Los DDR y los cultivos con ABC  
Superficie en M<sup>2</sup>

DDR	Tomate	P. MORRON	Nopal	Flores	Plántula	Ornamental	Frambuesa	Verdolaga	Chile	Pepino
Huejutla					1840					
Huichapan	21647				9900				500	
Mixquiahuala	124515	22750	58189	3600	100	1200		600		400
Tulancingo	100181		49980		1000	775				
Pachuca	218034	1100	5000	58000			1000			
Zacualtipán	14400			1540	1000					
Totales	478777	23850	113169	63140	13840	1975	1000	600		400

Fuente: SAGARPA, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

El cultivo del tomate se encuentra presente en cinco de los seis Distritos, siendo Pachuca el más importante, con casi el doble por arriba de Mixquiahuala y Tulancingo. Huichapan participa de manera marginal y Huejutla no tiene unidades de producción de tomate.

El cultivo del pimiento morrón sólo aparece en el Distrito de Mixquiahuala y marginalmente en el Distrito de Pachuca. En la producción de nopal para verdura los distritos líderes son Mixquiahuala y Tulancingo y de manera marginal Pachuca. La producción de plántula se realiza preferentemente en Huichapan, casi nueve veces más que Huejutla, Tulancingo, Zacualtipán. En la producción de flores liderea de manera absoluta el distrito de Pachuca.

<sup>110</sup> Según constató el autor en visita directa al DDR de Huejutla.

Aunque la información es insuficiente, apunta a una especialización para la producción entre los Distritos: plántula: Huichapan y Huejutla; flores: Pachuca; nopal: Mixquiahuala; y hortalizas: Pachuca, Mixquiahuala y Tulancingo.

### **2.8.6 El programa Alianza para el Campo en el estado de Hidalgo**

La participación de la SAGARPA y la Secretaría de Agricultura del Estado de Hidalgo se ha presentado, al menos de manera sostenida, a partir del año 2001 en adelante, principalmente a través del apoyo financiero para la construcción y/o rehabilitación de invernaderos y microtúneles. Este apoyo no es un préstamo, es un subsidio al proyecto de desarrollar agricultura bajo cubierta. El apoyo del Estado, favorece a los proyectos en dónde participan más de un socio.

El apoyo con presupuesto o recurso financiero mediante la intervención del Estado a través de la SAGARPA y de la Secretaría de Agricultura del Estado de Hidalgo, puede medirse por el impacto en al menos tres aspectos: en la magnitud de la superficie, en el número de unidades productivas y en la cantidad de productores que participa en el proceso.

El siguiente cuadro muestra la evolución de las principales variables que nos permiten conocer el apoyo gubernamental.

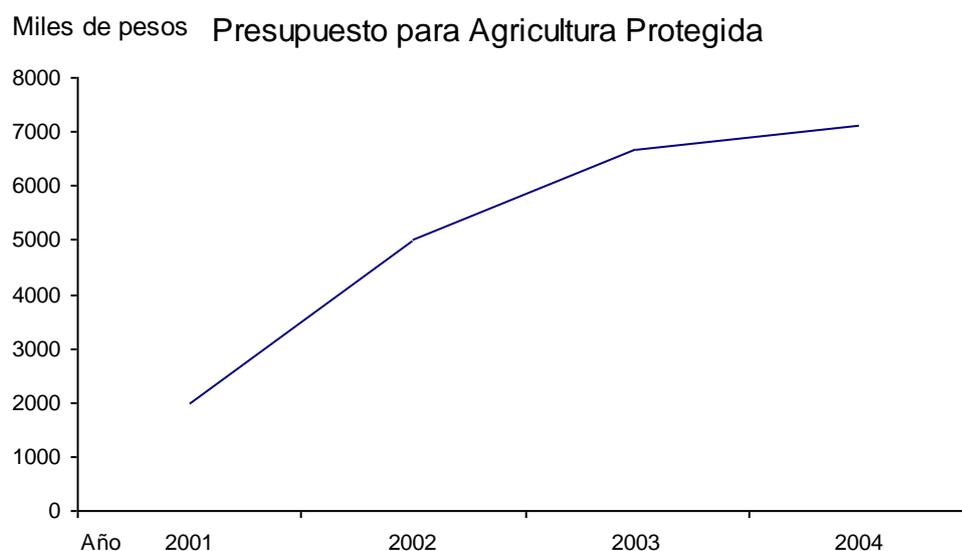
Cuadro 31. Hidalgo. Alianza en el desarrollo de la ABC  
2001-2004

	2001	2002	2003	2004
Presupuesto (miles de pesos)	1987	4998	6667	7129
Superficie (m <sup>2</sup> )	12,995	131,341	153,193	53,709
Beneficiarios	279	211	71	107
Sup. Promedio unidad productiva (m <sup>2</sup> )	1083	4237	4787	2827
Sup. Promedio x socio (m <sup>2</sup> ) Unidades de producción	47	623	2158	502

Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

Una de las variables más representativas es sin duda, el tamaño de los recursos financieros asignados a impulsar la adopción de la tecnología. El monto del apoyo, ha crecido de casi 2 millones de pesos a 7.1 millones. Representa un crecimiento de tres veces en tres años. En cuanto a su dinámica, el crecimiento del presupuesto decayó en el año 2004 respecto a los anteriores, pero es la mayor cantidad de todo el período, como se muestra en figura 36.

Figura 36. Hidalgo. Alianza y financiamiento de la ABC  
2001-2004  
Miles de pesos



Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

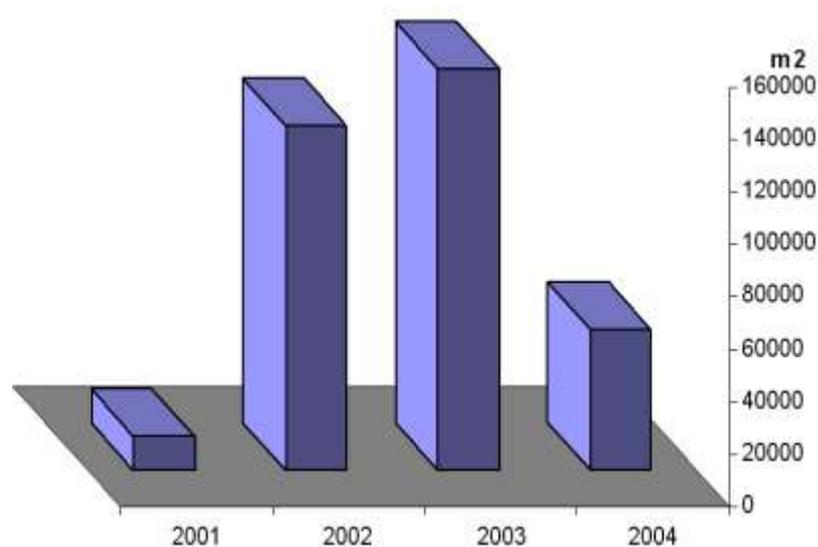
## Dimensión del apoyo oficial

Entre el año 2001 y 2004, el apoyo gubernamental acumulado, fue de 20.7 millones de pesos.

## La superficie apoyada

La superficie apoyada, registra un crecimiento muy importante, alcanzando su mayor nivel en el año 2003 con 15.3 hectáreas,

Figura 37. Hidalgo. Alianza y superficie con ABC  
2001-2004



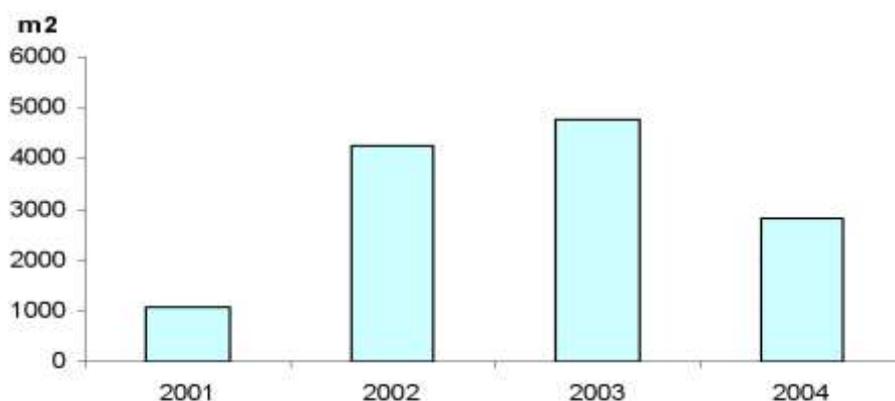
Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

Pero en año 2004 el apoyo al crecimiento de la superficie se redujo a 5.4 hectáreas. El descenso de la superficie apoyada no tiene relación directa con el descenso en la dinámica del crecimiento del presupuesto.

## Evolución del tamaño de las unidades de producción

El tamaño de la unidad de producción, la superficie cubierta, creció continuamente hasta el año 2003 en el cual alcanzó un promedio de 4,787 m<sup>2</sup>, pero descendió en el 2004 a niveles inferiores al logrado en el 2003. Sin embargo, el tamaño, aparentemente ha sido considerable. En el año 2001 el tamaño fue de 1,083 m<sup>2</sup>, que aún siendo la superficie más pequeña, está muy cercana a la escala de 1,500 m<sup>2</sup>, que los expertos recomiendan como mínima; en los años posteriores la superficie promedio sobrepasó casi en tres veces la escala mínima, y aún en el año 2004 donde se interrumpió la tendencia alcista, registró 2,827 m<sup>2</sup> considerados más que suficientes para lograr la sustentabilidad económica familiar cuando es detentada por un socio.

Figura 38. Hidalgo. Alianza y superficie de la unidad de producción 2001-2004  
Metros cuadrados

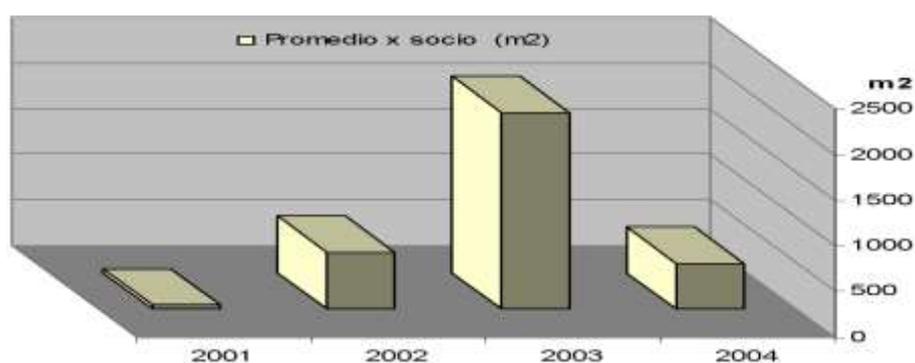


Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

### Evolución de la superficie promedio por beneficiario

El tamaño de la superficie por productor es uno de los factores más importantes para el éxito de la unidad de producción, pues el tamaño correcto determina la generación del ingreso familiar suficiente, lo cual posibilita la especialización y la eficiencia que le da competitividad y la supervivencia de la empresa. Una superficie menor obliga al productor a buscar otras fuentes de ingreso para completar el gasto familiar, consecuentemente con ese alejamiento se pierde eficiencia y competitividad.

Figura 39. Hidalgo Alianza y superficie por beneficiario  
2001-2004

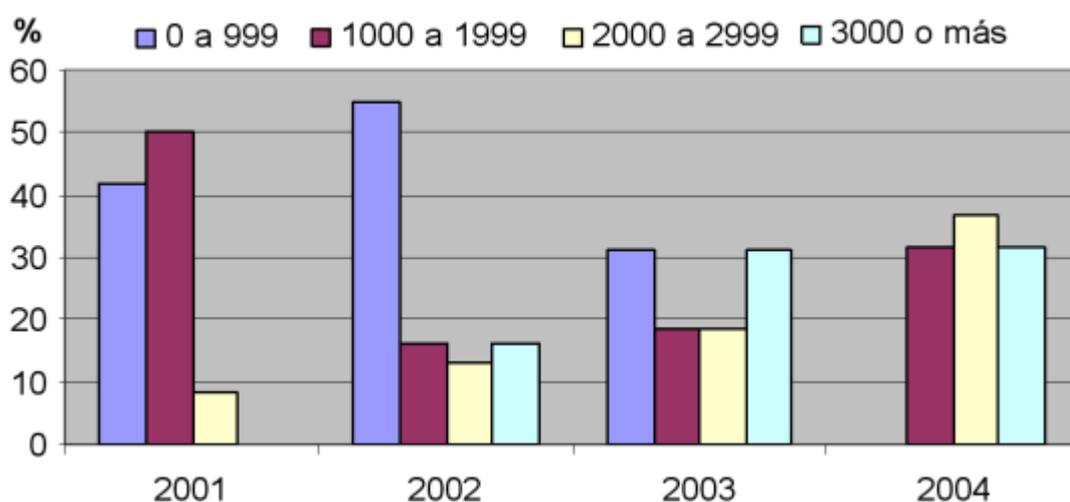


Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

La evolución de esta variable ha sido positiva. En el año de 2001, la superficie promedio por beneficiario fue de 47 m<sup>2</sup>, pasando a 623 m<sup>2</sup> en el 2002 y a 2,158 m<sup>2</sup> en el 2003, pero se redujo a 502 m<sup>2</sup> en el 2004.

Cuadro 32. Hidalgo Alianza y superficie por beneficiario  
2005

Rango en m2	% del presupuesto			
	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004
0 a 999	41.7	54.8	31.3	0
1000 a 1999	50	16.1	18.8	31.6
2000 a 2999	8.33	12.9	18.8	36.8
3000 o más	0	16.1	31.3	31.6
Total%	100	100	100	100



Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

Durante los años 2001-2003, las unidades de producción entre 0 y 999 m<sup>2</sup> de superficie constituyeron la mayoría, pero en el 2004, ya no hubo ni un solo proyecto con ésta superficie; simplemente ya no fue apoyado ni una sola unidad de producción inferior a los 999 m<sup>2</sup>.

Por el contrario, las unidades de producción mayores de 3,000 m<sup>2</sup>, que no existieron en el año 2001, pero fueron aumentando su presencia en la mezcla de apoyo. Así, para el año 2004, el porcentaje de unidades de producción apoyadas con financiamiento fue semejante, es decir, la mezcla de proyectos de producción con agricultura protegida, aceptada para ser financiados fue de un tercio, sin que ninguna de estas escalas dominara sobre las otras, como se observa cuadro 32.

Evolución del número de beneficiados y su proporción en las unidades de producción

El número de beneficiarios del programa Alianza para el Campo se redujo progresivamente durante 2001-2003, de 279 a 71, pero mostró una

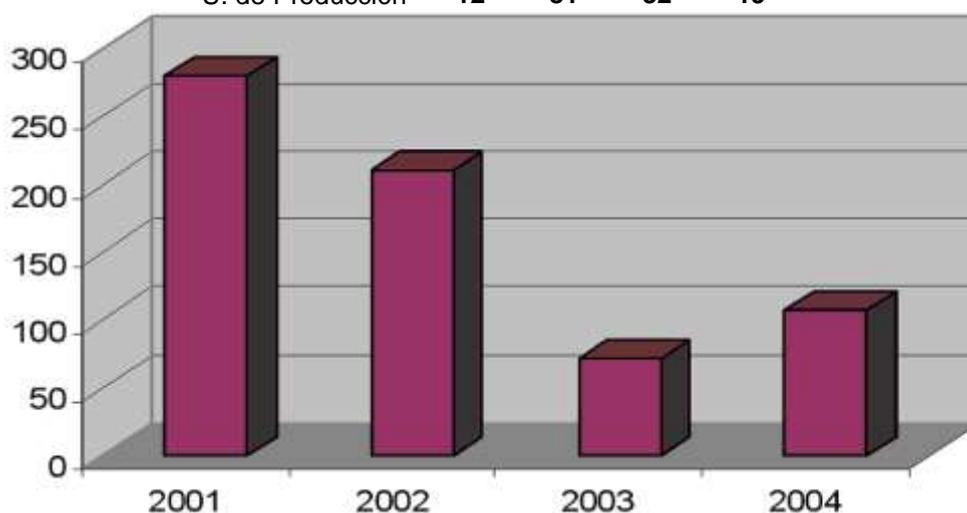
recuperación en el año 2004, sin volver al nivel inicial de los dos primeros años. En total, en ese periodo, recibieron el apoyo de Alianza 668 personas aglutinadas alrededor de 94 unidades de producción.

Cuadro 33. Socios y unidad de producción

(Número de socios)

2001-2004

Año	2001	2002	2003	2004
Beneficiarios	<b>279</b>	<b>211</b>	<b>71</b>	<b>107</b>
U. de Producción	<b>12</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>19</b>



Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

#### Evolución de los cultivos

De las 94 unidades de producción apoyadas, 74 corresponden a tomate, 17 a nopal verdura, 2 a plántula y una a la producción de frambuesa. En la información disponible, el cultivo de la flor está ausente del apoyo del Estado.

Cuadro 34 .Hidalgo. ABC con apoyo de Alianza en los DDR

2001-2004

MUNICIPIO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	%
DDR HUEJUTLA	1840	0.5
DDR HUICHAPAN	4358	1.2
DDR ZACUALTIPAN	5000	1.4
DDR TULANCINGO	60000	17.1
DDR MIXQUIAHUALA	101044	28.8
DDR PACHUCA	178443	50.9
T o t a l	350685	100

Fuente: Programa Alianza, Hidalgo, procesada por el autor, 2005.

El 97 % de la superficie apoyada esta concentrada en municipios del centro-sur del estado, dónde no existen altas temperatura y una elevada humedad ambiental, como sucede en los municipios del norte del estado, Huejutla, principalmente.

### III. MARCO TEORICO

Este es un marco teórico sobre el entorno socio económico en el cual se desarrolla en el largo y corto plazo, la revolución tecnológica más que un marco conceptual de éste fenómeno.

En un mundo dónde se promueve la acción del mercado como el factor rector, los países en desarrollo deben hacer uso de todas las herramientas posibles para sobrevivir a esa acción. Dado que las políticas proteccionistas han agotado su vigencia, y que hoy en día rige la competitividad, el factor tecnológico se convierte en la opción a seguir.

Se analizan brevemente las principales ideas teóricas del pensamiento vigente, así como las experiencias exitosas de la adopción de la ciencia y la tecnología como factor de desarrollo a fin de entender los retos y asimilarlas adecuadamente, y se concluye que los factores Mercado y Estado son herramientas que se deben usar creativamente.

#### **3.1 El pensamiento social y económico actual**

Por gigantesco que sea el excedente económico generado por la revolución tecnológica, no basta para resolver el problema de desigualdad y pobreza. Es necesaria la articulación con otros factores, sobre todo aquellos que contribuyen a su distribución.

Las corrientes del pensamiento social y económico existentes en la actualidad, plantean que esta articulación puede darse por dos vías

excluyentes. Una plantea el cambio de las relaciones de propiedad sobre los medios de producción de privada a pública y, la otra al perfeccionamiento de las relaciones privadas sobre los medios de producción dentro del mismo capitalismo.

### La vía socialista

El pensamiento socioeconómico que apoya el cambio de las relaciones de propiedad sobre los medios de producción, el marxista, ha sufrido pérdida de vigencia por la vía empírica, más no teórica, por el reciente desplome de las economías de los países que la sustentaban. La caída es tan reciente y espectacular, que ha sido suficiente para que el pensamiento sobre la estatización de los medios de producción ya no sea considerado como una opción válida, para unos para siempre, y para otros solo por algún tiempo.

La teoría marxista como cuerpo de conocimientos, comúnmente asociada por la opinión pública al desempeño de la economía socialista, no debe ser confundida y juzgada por la instrumentación, fallida por ahora, de ésta.

El cuerpo teórico-conceptual más destacado del enfoque marxista es, sin duda, la comprensión del funcionamiento del capitalismo en su desarrollo histórico.

Se cree que este cuerpo teórico conceptual no ha perdido vigencia, a pesar del abandono en el que se encuentra actualmente en los medios académicos e intelectuales del mundo. El marxismo, más que un estudio de cómo instrumentar la construcción del socialismo, es un estudio del capitalismo, del cual destacamos los principios generales más importantes de operación: la búsqueda de ganancia como motor de la economía conduce a la acumulación de los medios de producción; la competencia entre los productores, al eliminar a los más débiles, genera, como resultado lógico, la concentración y el monopolio; esta lógica conduce a la anarquía de la producción reflejada en crisis de sobreproducción o subproducción, de manera cíclica.<sup>111</sup> Esto significa que todas las empresas, no importa el grado de innovación tecnológica, operan bajo esos principios y que la distribución del excedente, por eficiente que resulte estará marcado por la desigualdad de origen.

Es nuestro interés rescatar estos conceptos centrales, sobre todo el carácter cíclico de las crisis para aplicarlos al fenómeno tecnológico, y específicamente a la agricultura bajo cubierta.

Este es un escenario de mediano y largo plazo que delimita el fenómeno en estudio y que puede permitir detectar en los acontecimientos del corto plazo los márgenes de maniobra posibles para atenuar lo peor de una crisis o en todo caso su aprovechamiento.

---

111 Bonilla, A. 2005. "Paul M. Sweezy. Un gran marxista. In memoriam" Revista Problemas del Desarrollo, Instituto de Investigaciones Económicas, Vol. 36 número 140, UNAM, México, pp. 222 y 223.

## La vía capitalista

En el escenario de corto plazo, las corrientes del pensamiento socioeconómico que plantean la conservación de la propiedad privada sobre los medios de producción, presentan dos enfoques principales. Una sostiene que para que la vida económica se dé normalmente debe permitirse que las leyes del mercado operen libremente, sin interferencias de los otros factores políticos y sociales. Este corriente es conocida como clásica, neoclásica, liberalismo o neoliberalismo, y tiene sus principales promotores a los líderes de los países mas desarrollados.

Por el contrario, existe la opinión de que la economía dejada a las fuerzas del mercado causarían graves riesgos sociales de inequidad que pueden terminar haciendo inviable al sistema y que para evitarlo es necesario que el Estado corrija las distorsiones que el mercado genera a la vida social. Esta corriente del pensamiento económico es conocida como estructuralista<sup>112</sup> o neoestructuralista y tiene sus mas importantes promotores a lideres e intelectuales de los países en desarrollo.<sup>113</sup>

En este trabajo, se cree que en un mundo capitalista dividido en países de desigual desarrollo económico y social, independientemente de cómo se llegó a ello, el aceptar la rectoría del mercado, la ley del más fuerte, conduce a la agudización, o al menos a la conservación, del actual estado

---

112 Sunkel, O. <http://www.tamuk.edu/geo/urbana/sunkel.htm>.

113 La Comisión Económica para América Latina, CEPAL, organismo de la ONU, ha sido uno de los núcleos generados de los planteamientos más creativos.

de cosas. La intervención del Estado, en este caso de los países menos desarrollados, debe ser una herramienta imprescindible para balancear la relación con los países mas desarrollados a través de políticas de protección, pero sobre todo de innovación tecnológica hasta lograr una relación mas equilibrada, en la que puedan competir libremente con sus iguales. Entrar sin restricciones al neoliberalismo es, según Enríquez Cabot, como “..encerrar unas gallinas y unos coyotes en un granero... y ponerlos a competir libremente. No habrá muchas gallinas que salgan ganando...a menos que se vuelvan gallinitas muy inteligentes”.<sup>114</sup>

Para algunos autores, como Carlota Pérez, cada crisis del sistema capitalista representa una oportunidad para los países atrasados, pues pueden montarse en ella para ponerse a la cabeza del nuevo estado de cosas. Y es precisamente la existencia de estas oportunidades dónde el Estado y el conjunto social deben estar listos para aprovecharla. “Estado y Mercado serían dos herramientas complementarias, cuya forma óptima de participación y acoplamiento está siendo definida por los actores sociales”<sup>115</sup>. Se comparte este planteamiento.

### La ley del desarrollo desigual y combinado

Los países capitalistas en desarrollo, pueden usar la revolución tecnológica como palanca para pasar a la categoría de países desarrollados,

---

114 Enríquez, J. 2000. “El reto de México: Tecnología y Fronteras en el siglo XXI” Ed. Planeta, México, pp.33.

115 Pérez, C. 1996. “La Modernización Industrial en América Latina y la Herencia de la Sustitución de Importaciones”, Revista de Comercio Exterior Vol. 46, Num. 5, mayo, pp. 347-363, México.

por un lado, aliviando su relación desigual con los países desarrollados, y por otro puede permitir la incorporación a la marcha normal de la sociedad y de la economía, a un importante sector que por ahora está marginado, es decir un desarrollo capitalista propio.

La actual revolución tecnológica, es la base material de una nueva onda ascendente y de una nueva forma de organización capitalista. A los países líderes, normalmente les es más difícil desprenderse de prácticas, valores y sistemas ya obsoletos. Los países seguidores, como Japón por ejemplo, aprenden de los errores del líder y al no tener pérdidas económicas por el capital invertido, poseen mayor flexibilidad para adaptarse al nuevo paradigma, por lo tanto pueden beneficiarse de la apertura de una ventana de oportunidades. Los países recién llegados, que es el caso de los países en desarrollo tienen también nuevas oportunidades para “montarse” en el reacomodo mundial.

La mayor parte de los países en desarrollo, crecen en el contexto de la dependencia. En ellos el capitalismo tuvo un origen externo, muchas veces violento, no espontáneo, ajeno al propio desarrollo histórico interno, pero no ajeno al capitalismo mundial en expansión. Su desarrollo local tiende a subordinarse y combinarse al desarrollo de los países más adelantados. Sin embargo, el carácter de combinado también debe ser entendido como la posibilidad de que los países atrasados puedan “adelantar” etapas aprovechando que éstas ya han sido generadas por los países mas desarrollados. La dependencia y subordinación no es necesariamente una

fatalidad estructural. Las empresas transnacionales en países desarrollados generan dependencia, pero también pueden generar crecimiento siempre y cuando los nacionales puedan apropiarse de las ventajas y neutralizar las desventajas.

### 3.2 El fenómeno tecnológico

A partir de la década de los 60,<sup>116</sup> todas las corrientes del pensamiento económico ubican al fenómeno tecnológico como un factor central del desarrollo económico y social<sup>117</sup>, por encima del ahorro, tanto en el mundo desarrollado como en desarrollo. Incluso hay quienes le atribuyen un rol central en las formas de producir, al grado de explicar las crisis cíclicas del capitalismo mundial, ondas de Kondratiev,<sup>118</sup> o cómo un ajuste global a nuevos paradigmas, (C. Pérez), o como la necesaria correspondencia entre las fuerzas productivas y las relaciones de producción, (C.Marx)<sup>119</sup>. Todas esas convulsiones del sistema socioeconómico a nivel planetario tienen como base a la aparición de una nueva revolución tecnológica que genera un cambio en el “paradigma tecnológico” actual produciendo uno nuevo.<sup>120</sup>

---

116 Gómez, M., Sánchez, M., De la Puerta, E. 1992. “El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio”, Economía crítica 4., Barcelona España., Mayo 1992, pp.11.

117“El premio Nóbel Robert Solow...llegó a la sorprendente conclusión de que más del 80% del crecimiento de la producción por hora de trabajo que se registró en el período 1901-1949 en EU. - se debió al progreso técnico“. Dornbusch, R., Fischer, S., y Starts, R. 2002.“MACROECONOMIA”, Mc Graw Hill, España, 8va ed., pp. 50.

118 Una onda Kondratiev se define como el auge y caída de un modo de crecimiento y cada crisis como la ardua transición de un modo de crecimiento al otro.

119 La corriente de pensamiento marxista acostumbra explicar el tránsito de un modelo socioeconómico a otro, con este concepto.

120 “la recurrencia de ciclos de cerca de cincuenta años en el crecimiento económico atribuye un papel central a la difusión de sucesivas revoluciones tecnológicas,”. Microelectronics Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for

### 3.2.1 El gasto en investigación y desarrollo

Un indicador confiable de la importancia que cada país otorga al factor tecnológico es, sin duda, el valor del producto interno bruto destinado a gasto en investigación y desarrollo. Tomando a México como referencia de un país en desarrollo se percibe cómo los países de Norteamérica y de Europa, asociados a elevados niveles de desarrollo, gastan entre 5 y 15 veces más en actividades que alimentaran la revolución tecnológica.

Cuadro 35. Países, Gasto en investigación y desarrollo 1993-2003  
% del PIB

Año	México	EU	Canadá	España	Japón	Italia	Inglaterra	Francia	Alemania
1993	0.22	2.52	1.70	0.88	2.83	1.13	2.06	2.40	2.33
1994	0.29	2.42	1.76	0.81	2.77	1.05	2.01	2.34	2.24
1995	0.31	2.51	1.72	0.81	2.90	1.00	1.95	2.31	2.25
1996	0.31	2.55	1.68	0.83	2.78	1.01	1.88	2.30	2.25
1997	0.34	2.58	1.68	0.82	2.84	1.05	1.81	2.22	2.29
1998	0.38	2.61	1.79	0.89	2.95	1.07	1.80	2.17	2.31
1999	0.43	2.65	1.82	0.88	2.96	1.04	1.87	2.18	2.44
2000	0.37	2.72	1.92	0.94	2.99	1.07	1.85	2.18	2.49
2001	0.40	2.73	2.03	0.95	3.07	-	1.86	2.23	2.51
2002	0.44	2.60	1.87	1.03	3.12	-	1.87	2.26	2.50

---

Developing Countries” Publicado en World Development, Vol. 13. No. 3. Número Especial sobre Microelectrónica editado por Kurt Hoffman. Marzo 1985, pp. 441-463.

3									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: CONACYT, 2005.

Otro indicador de la capacidad tecnológica alcanzada es la relación comercial entre los países. Entre más atrasado está un país, sus exportaciones estarán marcadas por el dominio de materias primas y entre más desarrollado exportará bienes y servicios altamente procesados, es decir, con mayor componente tecnológico. Y así se refleja contundentemente en el cuadro 36.

**Cuadro 36. Contenido tecnológico de las exportaciones<sup>121</sup>**

(Sí el índice es mayor a 1, las exportaciones tecnológicas son mayores a las de materias primas)

1977-1997

<b>Año</b>	<b>Chile</b>	<b>Argentina</b>	<b>Brasil</b>	<b>México</b>	<b>G-7<sup>122</sup></b>	<b>Tigres asiáticos<sup>123</sup></b>
<b>1977</b>	0.01	0.12	0.22	0.50	2.17	0.74
<b>1980</b>	0.01	0.14	0.27	0.50	2.14	0.93
<b>1985</b>	0.01	0.08	0.29	0.66	1.90	0.91
<b>1990</b>	0.01	0.09	0.30	1.18	1.77	1.09
<b>1995</b>	0.01	0.07	0.23	1.62	1.67	1.80

Fuente: Citado por Enríquez Cabot.

Como es de esperarse, los países miembros del G-7 y los “Tigres asiáticos”, tienen un alto componente tecnológico en sus exportaciones en todos los años de referencia. América Latina denota en sus exportaciones un

121 Alcorta, L. y Pérez, W. 1998. “Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and Caribbean”, Research Policy, pp. 26.

122 Grupo de los siete países mas industrializados, Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido.

123 Corea, Singapur, Hong Kong y Taiwán.

elevado componente de materias primas, salvo México a partir de los años 90<sup>S</sup> en adelante. Pero es engañoso, porque el contenido nacional en esas exportaciones es en el mejor de los casos, como lo señala Enríquez Cabot<sup>124</sup>, de 2.6% en 1998. Es el efecto maquila más que el desarrollo tecnológico interno. La principal fuente de nuevos empleos en los últimos años ha sido la maquila, por lo tanto el desarrollo tecnológico es aparente.

### **3.2.2 La experiencia actual, México y Corea del sur**

El planteamiento de la corriente del pensamiento que postula que la dependencia de países pobres hacia los ricos no es una fatalidad, tiene a su favor experiencias exitosas que confirman su validez, cuando se ha logrado articular los factores necesarios, los cuales han tenido como eje al factor tecnológico.

Aplicando políticas públicas para apoyar a la ciencia y la tecnología, a partir de la década de los sesenta, Taiwán, Corea del sur, Hong Kong, lograron un crecimiento sostenido en el producto per capita superior al 5% anual, “las más altas tasas de crecimiento de la historia”<sup>125</sup>. Ese impulso a la inversión y apropiación de la ciencia y de la tecnología mundial les permitió aprovechar el *boom* de la electrónica en los 60.<sup>126</sup>

---

124 Enríquez, J. 2000. “El reto de México: Tecnología y Fronteras en el siglo XXI” Ed. Planeta, México, pp.164.

125 Larraín, F. y Sachs, J. 2004. “Macroeconomía en la economía global”, Ed Pearson, 2da edición. Argentina, pp.109.

126 Dabat, A., Rivera, M.A., Wilkie, J. (coordinadores).2004. “Globalización y cambio tecnológico” México en el nuevo ciclo industrial mundial Universidad de Guadalajara, UNAM, UCLA, Program on México, PROFMEX/Juan Pablos Editor, pp. 12.

”El caso de Corea del Sur ha atraído en especial la atención de los analistas, por tratarse de un país con una población considerable, que hace medio siglo se encontraba en una situación de rezago, lo cual ha dejado atrás en un lapso que parece corto. En México, en particular, se contrasta la situación de los dos países, ya que hace cincuenta años el nuestro tenía un ingreso per capita superior al coreano, mientras que hoy ocurre lo contrario.”<sup>127</sup>

Cuadro 37. México-Corea. Producto interno bruto por habitante  
(\$US)  
1980-2003

País	1980	1998	2003
México	2,667	4,481	8,430
Corea del Sur	1,644	10,381	15,090

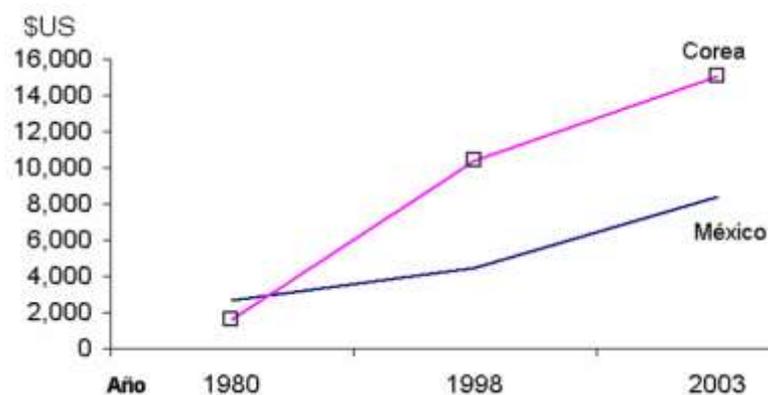
Fuente: [www.joseacontreras.net/econom/Economia/Megatendencias/page1.htm](http://www.joseacontreras.net/econom/Economia/Megatendencias/page1.htm), para los años 1980 y 1998; y para el año 2003 de Martínez Rizo.

Hace menos de 25 años, Corea del sur tenía un PIB por habitante menor al de México, el cual creció entre 1980 y 2003 en casi 10 veces, mientras que el de México lo hizo en 3 veces. Para visualizar esta gran diferencia graficamos los datos a continuación.

Figura 40. México – Corea. Producto interno bruto por habitante  
1980-2003  
\$US

---

127 Martínez, F.2006 “La educación en México y Corea del Sur “, INEE, Cuaderno 27, Junio, pp.4.



Fuente. Datos procesados del cuadro anterior.

Además del indicador del PIB por habitante, otros también sugieren la relación entre causa y efecto de este crecimiento. La porción del PIB que Corea del sur destina en educación e investigación científica y tecnológica fue del 2.5%, mientras que México dedicó el 0.4 %.

Otro indicador de desarrollo tecnológico es el número de patentes registradas en Estados Unidos por los países en dónde se generan y desean proteger su tecnología.

Cuadro 38. Países. Patentes tecnológicas registradas

	1985	1998
<b>Argentina</b>	12	46
<b>Venezuela</b>	15	29
<b>México</b>	35	77
<b>Brasil</b>	30	88
<b>Corea</b>	50	3,362

Fuente: "USPTO. TAF Special Report: All Patents, All Types, marzo 1999".<sup>128</sup>

Del cuadro 39 se desprende que aunque México conserva un lugar destacado en el nivel latinoamericano, su posición es irrelevante al

128 Citado por Enríquez, J.

compararla con Corea del Sur, donde el número de patentes generadas pero registradas en Estados Unidos aumentó en 27 veces, mientras México sólo 2 veces.

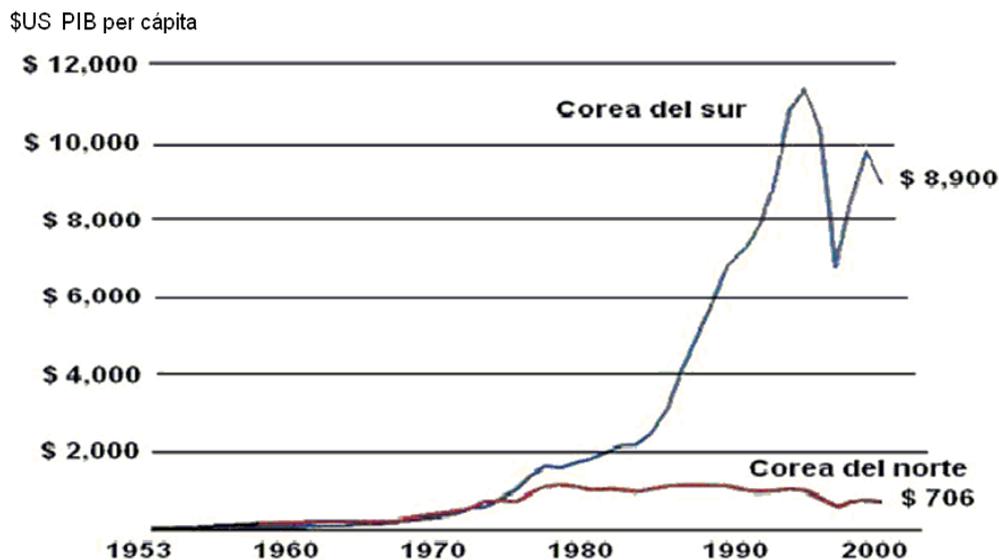
Sin embargo aun cuando la comparación entre México y Corea favorece a este último, contundente por los resultados, puede quedar la duda pues no es posible comparar fácilmente otro tipo de factores, tal como: los históricos, geográficos y culturales; que pueden estar cargados de subjetividad. No obstante, el caso de Corea del Sur es particularmente ilustrativo, didáctico. Esta particularidad se presenta por la existencia de Corea del norte y la posibilidad de contrastar el desarrollo de ambas. Estos dos países comparten todas las variables mencionadas, excepto la implementación de la política pública referida principalmente a la atención sobre el fenómeno tecnológico.

Antes de que Corea fuera dividida en dos, en los años cincuenta, la parte norte era la mas industrializada y con mayores recursos naturales que la región sur, predominante agrícola y así permanecieron hasta que en la década de los setenta el gobierno de Corea del sur desarrolló la política pública de apoyar al factor tecnológico decididamente “y su PIB *per cápita* ... comenzó a crecer en forma muy rápida, mientras que el de Corea del Norte se estancaba.<sup>129</sup>

Figura 41. Corea del norte- Corea del Sur. Crecimiento económico 1953-2001

---

129 Martínez, F. 2006. “La educación en México y Corea del Sur “, INEE, Cuaderno 27, Junio, pp.84.



Fuente: National Geographic, “The Two Koreas” . Suplemento del número de julio de 2003.

Esta circunstancia deja claro que del conjunto de factores de política pública, le corresponde al factor tecnológico el éxito económico y social de Corea del Sur de los últimos 40 años.

La implementación de una política consistente que permitiera a Corea del sur “montarse” en la revolución científico-técnica consistió no sólo en dedicar una gran cantidad de recursos sino también a la implementación y la creación de una masa crítica de capital intelectual nacional técnico y científico, con participación directa en el sector empresarial y productivo con una gran movilidad entre las diferentes entidades: gobierno, industria, universidad, centros de investigación, y con gran participación en centros públicos nacionales e internacionales de investigación. Ha sido la exitosa estrategia seguida por el Estado coreano que le ha permitido un ascenso vertiginoso en su desarrollo económico.

En México se siguió un modelo durante 1950.1970, que parecía estar inspirado en el pensamiento de la CEPAL. Este modelo pretendió desarrollar industrialmente el país siguiendo una política de sustitución de importaciones, enfatizando el factor proteccionista<sup>130</sup>, aunque también impulsó el factor tecnológico, pero subordinado al primero. Aún así los resultados de tal política fue el impulso a la educación y a la investigación, “lo que logró atenuar y abatir sensiblemente la dependencia científica y tecnológica de los países más desarrollados”.<sup>131</sup>

Sin embargo, la crisis económica de la deuda de finales de los años 70<sup>s</sup> y los 80<sup>s</sup> generaron un cambio esencial hasta nuestros días en el papel regulador del Estado sobre la economía del país, al mismo tiempo que los países asiáticos aumentaban la participación del Estado enfatizando el factor tecnológico y no el proteccionista, con los exitosos resultados conocidos.

En opinión de algunos expertos, el problema se ha agravado debido a: “la apertura excesiva y acelerada, las crisis económicas, el estancamiento del mercado interno y la falta de financiamientos adecuados a la inversión y la innovación no estimulan la investigación y desarrollo en tecnología. Sin embargo, otros factores que han contribuido a pobres resultados en materia de innovación son: la falta de una meta a largo plazo, la escasa continuidad de las políticas y sus programas, el poco acercamiento al sector productivo,

---

130 En opinión de expertos como Tótoro Nieto y Rodríguez Cortes, el modelo fue aplicado con incongruencias. Comercio Exterior, Vol.41, Núm. 3, Marzo de 1991, pp. 227.

131 Revista Iberoamericana de Educación # 18, 1998, Sept-Dic.

la poca credibilidad que tienen las políticas y la desvinculación que existe entre las diferentes dependencias gubernamentales.”<sup>132</sup>

El Estado coreano aceptó la inversión extranjera en tecnología y supo apropiarse de esos avances y adoptarlo en la marcha normal de la economía nacional, pero en América Latina la articulación del desarrollo no fue tan exitoso, ni siquiera Brasil y México, que tuvieron algún avance cuando asumieron el modelo de industrialización mediante la sustitución de importaciones, pues no lograron el nivel de desarrollo que actualmente tienen Taiwán y Corea del sur.

Es evidente que los países asiáticos en cuestión resolvieron correctamente, al menos por ahora,<sup>133</sup> el dilema de convertir las formas pasivas de integración a formas activas, pues han aprovechado su relación con los núcleos tecnológicos endógenos logrando pasar a la categoría de países desarrollados, además de cerrar la brecha de la desigualdad del desarrollo económico nacional.

Es tarea nacional reflexionar cómo convertir las formas pasivas de integración a formas activas, cómo aprovechar la relación con los núcleos tecnológicos del mundo y apropiarnos de esos avances en el conocimiento y su técnica para enfrentar la naturaleza y buscar cerrar la brecha de la desigualdad del desarrollo económico nacional.

---

132 Sollerio, J.L. *et al.* 2006. “La política de Innovación en México, España, Chile y Corea: Un Análisis Comparativo”, pp. 20.

133 En 1997, especialmente Tailandia y Corea del sur, sufrieron una aguda crisis financiera, la cual puso a debate de que el milagro asiático fuera sostenible.

Estado y mercado son dos herramientas complementarias, que deben combinarse creativamente por los actores sociales y económicos para hacer realidad la incorporación del factor tecnológico de manera más eficiente. Ello puede permitir elevar el excedente económico de manera considerable y convertir la dependencia externa y la pobreza interna en menos agresiva.

## IV. METODOLOGIA

### 4.1 Metodología de estudio

Para responder a las preguntas: “Es la agricultura bajo cubierta una forma marginal de agricultura? y ¿Cuál es la relación entre el respeto al medio ambiente y la naturaleza de la ABC? se recurrió al método histórico: la consulta bibliográfica referida a la historia de la agricultura. En ella se destacan las herramientas como indicadores de desarrollo y el ritmo de su evolución, así como el impacto en la población humana y la afectación de su entorno natural, en el sentido del desplazamiento de las especies animales y vegetales que no son útiles al hombre y la transformación de los seres que sí le son útiles, domesticándolos y creando una dependencia permanente de éstos hacia el hombre. Finalmente, se destaca el desarrollo de esa relación donde se coloca en una posición de peligro al hombre mismo. Las fuentes principales fueron la revisión de información histórica especializada y al acceso de información de las páginas web de universidades, principalmente norteamericanas en Internet.

Para responder a las preguntas: ¿La ABC es accesible para los pequeños productores? y ¿Pueden los pequeños productores con ABC competir con los grandes productores? se aborda el caso de Almería, ejemplo típico de pequeños productores exitosos, con el objeto de extraer las enseñanzas del caso. En el estudio de Almería se destaca la relación entre el hombre y la naturaleza y la capacidad transformadora de los nuevos

materiales, el papel motriz de la demanda y, finalmente, el efecto de la productividad sobre el mercado. Las fuentes de consulta, además de la asistencia a congresos y seminarios *ad hoc*, se accedió a las publicaciones de sus principales organizaciones tales como Coexpal, Fundación Cajamar, ETIFA y CEPLA, estas últimas de reconocida autoridad.

Para responder la pregunta: ¿Existe mercado que justifique una acción de adopción masiva que amenace con saturarlo? Se analiza la información fuente de los organismos internacionales como FAO, a fin de extraer mediante el análisis de los datos las tendencias mundiales que nos permiten aprovecharlas. Además de organismos internacionales, la consulta de datos y análisis de reconocidos especialistas en el área del conocimiento específico del fenómeno económico y tecnológico de la ABC. Con relación al estudio del mercado mundial de hortalizas, la principal fuente ha sido la FAO e investigadores norteamericanos como Calvin, L., Hook, R., reconocidos mundialmente como autoridades en la materia.

Gracias a ello podemos tomar conciencia de que nuestro país, empieza a jugar un papel semejante al de Almería pero con respecto a Estados Unidos.

Para responder a la pregunta: ¿Los precios de los productos generados con ABC son competitivos con los generados con la agricultura de campo abierto o tradicional? se procede a la formulación de preguntas en

cuestionario a aplicar a la muestra de productores agrícolas del estado de Hidalgo.

## **4.2 Área y variables de estudio**

Para responder a la pregunta: ¿Cómo han resuelto la articulación de los factores los pequeños productores? La metodología empleada se limitó al estudio de caso.

Así entonces, para el estudio de caso específico de la ABC para los pequeños productores del estado de Hidalgo la metodología aplicada fue a través del procedimiento de entrevista estructurada mediante cuestionario estandarizado, consistente en una encuesta directa a los productores, la cual proporcionó información sobre las variables del perfil del productor, tamaño de la unidad de producción, percepción de rentabilidad, experiencia del productor, financiamiento, factor tecnológico, productividad, asistencia técnica, mercado y comercialización, como indicadores para detectar su nivel de articulación y potencial de desarrollo.

### **4.2.1 Muestra de estudio**

El objeto de estudio son las unidades de producción de tomate mayores de 500 m<sup>2</sup>, que apliquen tecnología de agricultura protegida. La población de las unidades de producción mayores de 500 m<sup>2</sup> que usan tecnología de agricultura bajo cubierta para producción de tomate, fue de

227 unidades. Después de aplicar una serie de procedimientos estadísticos se obtuvo una muestra de 71 unidades de producción, la cual se disminuyó a 64, debido a las discrepancias entre la información fuente<sup>134</sup> y la realidad. En consecuencia de lo antes expuesto, el estudio no cuenta con el rigor estadístico deseable lo cual no permite extrapolar los resultados de la muestra al conjunto del estado de Hidalgo. Consecuentemente deben ser tomados sólo como una referencia en un proceso de búsqueda aproximada.

Dado que el presente estudio no incluye a las unidades de producción con superficie menor de 500 m<sup>2</sup>, dimensión que la convierte en el factor limitante para una exitosa adopción de la tecnología ABC, de estar en lo cierto en la hipótesis formulada, entonces los productores con superficies mayores deberán estar en mejores condiciones de una adopción exitosa de la ABC.

El trabajo previo a la encuesta consistió en efectuar entrevistas a informantes clave, tales como funcionarios estatales y federales, empresarios y académicos, entre otros. Como resultado de éstas entrevistas, se instrumentó con los funcionarios de la SAGARPA y Secretaría de Agricultura estatal la elaboración de una base de datos de los invernaderos existentes en el estado. Esto hizo posible una base de información que condujo al armado y ejecución de la encuesta. El cuestionario completo podrá ser consultado en el anexo.

---

134 La precisión del procedimiento estadístico se alteró por las siguientes razones: La calidad de la base de datos y la disponibilidad de los productores a ser encuestados.

Número de entrevistas según muestra por DDR:

Cuadro 39. Hidalgo. Área de aplicación de encuestas

DDR	Entrevistados
HUICHAPAN	1
MIXQUIAHUALA	18
TULANCINGO	23
ZACUALTIPAN	3
PACHUCA	19
T O T A L	64

El cuestionario contempló siguientes factores como variables a estudiar:

Cuadro 40. Hidalgo. Variables medida en la encuestas

Perfil del productor
Experiencia del productor
Ingreso familiar
Tamaño de la Unidad de Producción
Percepción de rentabilidad
Financiamiento
Asistencia Técnica
Factor Tecnológico
Productividad
Comercialización

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 La humanidad y los impactos sobre el planeta

Las primeras formas de vida aparecieron en el primer cuarto de la existencia de la tierra, hace alrededor de 3,500 millones de años. Sin embargo los vestigios del *Homo erectus*, el primer humano, se localizan en el tiempo hace alrededor de 3 millones de años. Comprimiendo ese tiempo en 24 horas, un día, la humanidad ha operado sobre la tierra sólo el último minuto,.. sin duda hace unos instantes.

La primera etapa de la vida de la especie humana, la de tomador de recursos, duró desde su aparición, hace 3 millones de años, hasta hace unos 12 mil años con la invención de la agricultura. El 99.6 % de la existencia del hombre ha dependido de lo que la naturaleza le ofrecía.

En ese 0.4% restante se engloba el desarrollo de la civilización humana. Sin duda, la agricultura se constituye como el acontecimiento más importante de todos los tiempos.

El impacto del excedente generado por la agricultura sobre el crecimiento de la población ha sido dramático, y a su vez, el crecimiento de la humanidad ha extendido la agricultura a todo el planeta, con el consecuente desplazamiento de las formas de vida que ocupaban esas superficies: De 6 millones a 1,600 millones de habitantes entre el momento de aparición de la agricultura y el principio de las revoluciones agrícolas del

siglo XX. Durante estos miles de años la agricultura hubo de extenderse, más que incrementar su productividad, por todo el planeta, para mantener a la creciente población. Hasta que las tierras empezaron a escasear y la demanda de alimentos y productos agrícolas generaron presiones que dieron como resultado las revoluciones tecnológicas del siglo XX, lo cual posibilita que la población crezca de 1,600 millones a 6,500 millones en tan sólo 100 años. Estas revoluciones en la agricultura, sin duda fueron una respuesta a la demanda humana, pero fue insuficiente para detener y liberar superficie para ser ocupada por formas de vida correspondientes a la biodiversidad. Además, por motivos de cómo se opera, ha traído consigo la contaminación del aire y del suelo contribuyendo al desequilibrio climático

Conforme a la ONU, para el año 2,050, la humanidad requiere duplicar la producción actual de alimentos para atender la demanda de 8 mil millones de habitantes. Pero ya no hay superficie agrícola disponible para el modelo extensivo actual, inclusive en su formato moderno, a menos que se atente contra lo que queda de la diversidad biológica, lo cual es inaceptable. Por otra parte, la humanidad se encuentra en los límites del desarrollo sostenible pues la tierra, el agua y el aire se encuentran en niveles críticos en cuanto a su disponibilidad.

Si la agricultura es un acto de protección, la historia de la agricultura es la historia del aumento de la protección sobre las plantas y animales. Así entonces, agricultura y protección, son conceptos redundantes, y la

agricultura bajo cubierta actual, es la fase más avanzada de ese proceso de protección.

## **5.2 El potencial de la ABC**

Con la agricultura bajo cubierta se crean condiciones de una etapa de armonía con la naturaleza, rota desde el inicio mismo de la agricultura: es decir, se elimina o atenúa al mínimo el antagonismo “agricultura-naturaleza”. La agricultura ahora, no tiene ya que crecer a costa de eliminar y desplazar a otras formas de vida, y dada la posibilidad de ciclos cerrados de sus emisiones, reduce la alteración de los ciclos naturales. La producción agrícola bajo ésta modalidad, potencialmente, pudiera permitir “liberar” suelos ocupados por la agricultura extensiva, para inducir sistemas ecológicos funcionales que eventualmente recuperen y den cabida a flora y fauna en peligro de extinción.

Aún cuando la inversión de recursos en la implementación de proyectos de producción con tecnología de ABC tenga el inconveniente inicial de un elevado costo económico con respecto al modelo extensivo, la limitante no es el costo de la ABC versus costo agricultura extensiva, sino el costo económico versus costo ambiental y mantenimiento y recuperación de la biodiversidad, que en la actualidad implican supervivencia de la raza humana.

La ABC es una actividad muy nueva: Lleva cerca de 40 años operando, representa el 13% del tiempo de existencia de la agricultura sobre base científica y el .033% de la existencia de la agricultura en general; sin embargo, ha sido adoptada con éxito en la producción de hortalizas, flores y algunas plantaciones frutales, pero no por los cultivos básicos, característicos por ocupar grandes superficies. Creemos que estas circunstancias, estructurales a nivel planetario, exigen un cambio del patrón de producción que sea capaz de incrementar la productividad, que no contamine y que permita el restablecimiento de la biodiversidad. Y el modelo de la ABC, aun cuando esté en su comienzo, responde positivamente a estas condicionantes.

Cualquier pronóstico sobre su desarrollo debe ser tomado con cautela, pues en los últimos instantes, cuando su desarrollo se sustenta en la ciencia y la tecnología, sus posibilidades nunca han sido tan grandes y promisorias, trátese de su potencial productivo como de su capacidad de desarrollo sustentable y amistoso con el medio ambiente.

De lo anterior, "El invernadero del futuro funciona en Holanda como un microcosmos, que ahorra un 30% de energía, necesita un 80% menos de pesticidas y produce un 20% más de tomates que los invernaderos actuales. Está previsto que en este nuevo invernadero se cultiven hortalizas, tomate y otros alimentos. Los productores holandeses han acogido con buenos ojos este nuevo invernadero, que permite guardar calor y almacenarlo en un depósito de agua debajo de la tierra. Este calor permite, en los meses de

frío, conseguir la temperatura deseada con un intercambiador de calor y una bomba térmica.”<sup>135</sup>

El análisis de la información anterior, sugiere que no sólo los cultivos de alto valor son susceptibles de aplicar esta tecnología, sino que es tarea universal, sobre todo de las instituciones educativas y de investigación agrícola revisar cómo y cuando el resto de los cultivos pueden incorporar la ABC a fin de desactivar la dinámica ya descrita. Dado el deterioro planetario es deseable que la ABC deba y pueda ser generalizable a todos los cultivos. No sólo debe una opción más de agricultura, sino que la humanidad podrá sortear mejor el provenir, si ésta se convierte en la agricultura dominante del futuro.

---

135 Para mas detalles de este plan que ya está en marcha, acceder a “El invernadero del Futuro”.[www.cosumaseguridad.com/2003/12/03/9684.php](http://www.cosumaseguridad.com/2003/12/03/9684.php) y [www.fruittoday.com/articulos.php?id=1184232640087665&idioma=C](http://www.fruittoday.com/articulos.php?id=1184232640087665&idioma=C).

En la actualidad, de las más de 4.3 millones de hectáreas con algún tipo de tecnología de ABC, la región con mayor superficie está en Asia con 84 %; seguida por Europa con el 12.78 % y América con el 3%.

La modalidad de ABC dominante es el acolchado, lo cual sugiere una adopción cautelosa y creativa, pues las regiones del mundo con climas cálidos y húmedos no requieren de una estructura de protección con la complejidad necesaria para las regiones templadas. En todo caso el proceso del control ambiental se ha echado a andar. Sin embargo en las regiones frías los reportes muestran que la forma de ABC dominante son los invernaderos tradicionales

La ABC está siendo adoptada en todos los continentes, en todo tipo de países, en todo tipo de climas y presenta una elevada tasa de adopción, más del 70% en la década de 1990-2000.

Se percibe dentro de esta dinámica de gran crecimiento mundial algunas tendencias: Las zonas de “poco” crecimiento y/o “estabilizadas” son Europa y Norte América y las de acelerado crecimiento, entre 16 y 18 veces, Asia, la zona del Mediterráneo y Centro y Sudamérica. México es parte del fenómeno explosivo

La ABC asociada tradicionalmente a las regiones templadas y ricas de Europa y América, ya no lo es más, pues Asia aparece con el 62%, de la

superficie como la región más importante. Cualquier revisión del estado de la ABC, debe sin duda, no perder de vista este escenario y sus experiencias.

La ABC es, sin duda, un fenómeno actual que, hoy por hoy, avanza vertiginosamente en todas direcciones y para el cual se debe estar preparado, para facilitar e impulsar el proceso.

### **5.3 Las enseñanzas de Almería**

En Europa, España no es el país de mayor superficie de ABC sino Italia. Pero España concentra en Almería, la mayor superficie de ABC en el mundo como una región. Adicionalmente, Almería, ha resultado en prototipo de lo que es posible cuando se aplica una innovación tecnológica que cambia los paradigmas. A mitad del siglo pasado era una región sin recursos naturales propios para la agricultura, escasa agua, escaso suelo agrícola, excesivo viento, con pequeños productores minifundistas, y expulsora de sus habitantes. En fin, una zona marginal tanto en lo natural, lo social y lo económico.

Veinte años después, Almería, esa región desértica y marginal era considerada la “huerta de Europa” por ser la mayor superficie bajo cubierta plástica, el principal proveedor de hortalizas del continente. Por su origen desértico y de productores pobres, la región ha llamado la atención del mundo y se ha convertido en experiencia productiva de referencia obligada cuando se estudia la ABC.

Así, en Almería, uno de los factores de innovación en materiales que precedió al auge, fue el enarenado, sustrato que favoreció las hortalizas al romper con el acondicionamiento natural. Por otra parte, la acción pública del Estado de promover y apoyar la perforación de pozos para tener acceso al agua, son aspectos que contribuyeron de manera esencial a esta primera etapa y a todo el desarrollo posterior.

Sin embargo, en los primeros años de ensayo con el arenado, aunque se introdujeron nuevos cultivos y se generaron mayores producciones, esta seguía siendo estacional, al igual que el resto de Europa, y es por ello el mercado seguía siendo local.

La región de Almería se caracteriza por la presencia de vientos, que son un factor limitativo de algunos cultivos, entre ellos las hortalizas. La necesidad de obtener mejores cosechas motivó a los productores a proteger los cultivos usando todo tipo de materiales, entre ellos el plástico. Esta materialización de la tecnología fue el inicio del proceso. Así, los productores, aprovechando la infraestructura de las plantaciones de parra, uva de mesa, simplemente colocaron el nuevo material encima.

La protección del plástico generó condiciones ambientales que permitieron una madurez temprana o tardía del cultivo, a su vez permitió ofrecer hortalizas cuando la demanda del mercado es elevada, posibilitó a los agricultores vender sus productos a altos precios constituyéndose dicho

aspecto en estímulo y un elevado precio es un estimulante, un motor del proceso de desarrollo.

El uso de cubiertas de plástico, cambió la percepción negativa del efecto del viento, pues también se convirtió en un instrumento, cual ventilador, para limitar los efectos de las altas temperaturas generadas por el plástico. Adicionalmente, la existencia de una escasa vegetación circundante, redujo la posibilidad de plagas y enfermedades hacia el nuevo estilo de producir. Casi de inmediato algunas de las desventajas naturales se convirtieron en factores aliados de la reciente innovación.

La mayor parte de los pequeños agricultores poseían predios de más de una hectárea, sin embargo, en las condiciones naturales que operaban resultaban productivamente insuficientes, o bien apenas generaban ingresos para la subsistencia; pero con las nuevas circunstancias se estimuló la producción y el ingreso para el productor y su familia.

El desarrollo de la ABC mediante el uso de los plásticos fue tan estimulante durante un ciclo de 30 años, que ofreció la oportunidad al productor a vencer inercias generacionales y resolver los nuevos factores limitantes que se iban presentando en su acceso al mercado. El requerimiento de mas agua, financiamiento, comercialización, acciones y acomodo institucionales e infraestructura, asistencia técnica y sanitarios, conllevan a una necesaria actitud para enfrentar limitantes que permitió al productor valorar y aplicar de inmediato, entre otros, y sin pérdida de tiempo,

los avances tecnológicos en nuevas semillas, equipos de fertirrigación, artefactos de polinización, manejo y cosecha. Todo ello, concebido como un proceso articulador de factores de la producción.

Después de iniciar en 1960 un nuevo ciclo económico, el aprovechamiento de la ventaja comparativa de la producción temprana, favorecido por la adopción del plástico, pasaron 40 años para que el modelo mostrara síntomas de agotamiento. Esta lógica de comportamiento económico empata con los planteamientos incluidos en el marco teórico del presente estudio, nos referimos a las crisis de sobreproducción de la lógica capitalista.

De lo anterior se tiene que la producción se ha estancado los últimos 8 años, los precios están en su nivel histórico mas bajo, otras regiones del Mediterráneo disputan el mercado europeo y la presencia dominante de los hipermercados, ejerce su influencia en la reducción al máximo de los precios de sus proveedores.

Las soluciones que las asociaciones de agricultores de Almería presentan y que en anteriores circunstancias funcionaron positivamente, tal como: aumento en la productividad, mejoras en la comercialización y acciones de agregar valor a sus productos, pueden no tener la misma eficiencia en el nuevo escenario; es decir la articulación necesaria entre factores de la producción aparece como un aspecto de debilidad ante el escenario.

Los supermercados, cuello de botella por el cual hay que pasar obligatoriamente para alcanzar a la enorme mayoría de los consumidores actuales, es una ancha base con la cual esta modalidad comercial ha desarrollado una relación cautiva y que, en sí, es el verdadero poder de los hipermercados. Controlan casi el 83% de la comercialización de alimentos en los países desarrollados<sup>136</sup> y para darnos una idea de su escala de operación, uno de ellos, Wal Mart, desde el año 2001 es la empresa más grande de los Estados Unidos y del mundo, por sus 219.8 mil millones de dólares de ingresos, situándose por encima de Exxon Mobile, de la General Motors y de la Ford Motor<sup>137</sup>. Los supermercados son pues un Estado dentro de otro Estado. Para atenuar esta desigual desventaja, se debe, por lo tanto, ejercer acciones de Estado.

Los agricultores de Almería, además de las acciones ya mencionadas, tienen la opción de que el Estado Español y/o la Comunidad Económica Europea aplique una política pública que garantice su supervivencia, que deberá ser en el sentido de permitir el acceso directo o compartido, al consumidor final de sus productos.

Finalmente, y sin propósito de restar mérito a la creatividad, entrega y eficiencia de los productores de Almería; como un consejo a los productores nacionales, para evitar copiar el modelo sin reflexionar, se comparte lo

---

136 SOMO (2004) The challenge or the role of supermarkets for sustainable agriculture and trade related issues.

137 Bocanegra, C. 2007. "La cultura Wal Mart" Estudios Sociales Volumen 16, Número 30, pp. 198 2007. <http://www.iade.org.ar/uploads/c87bbfe5-4639-b8a6.pdf>.

planteado por Gabriel Gaitán,<sup>138</sup> director de la institución técnica de Almería ETIFA que sintetiza el proceso agrícola de Almería con las siguientes palabras:

*“La base del desarrollo de la agricultura almeriense no es una planificación preestablecida para hacer de este campo una gran fábrica de frutas y hortalizas como hoy la conocemos. – los factores- surgieron como mejoras espontáneas sin orden ninguno. “*

Es decir, fue la acción estimulante del mercado, más la acción perceptiva y creativa de los productores almerienses y el Estado Español, la responsable del desarrollo de la agricultura almeriense.

---

138 Gaitán, G. 2003. “Desarrollo de la Agricultura Protegida”, I Simposio Internacional de Invernaderos, UANL, Monterrey, N.L. México, mayo 2003.

## 5.4 El mercado

De la producción mundial, 3.78% es enviado al mercado internacional. El comercio mundial de tomate crece a un ritmo de 1.6% o de 2.1%, si se incluya a China. El 90% de las exportaciones mundiales están concentradas en 10 países. España, México y los Países Bajos son los más importantes. Los 10 países importadores más destacados, concentran el 76.8 % de las transacciones. Estados Unidos y la Unión Europea son las regiones dónde se concentran las importaciones mundiales. Holanda aparece como re-exportador.

México como principal proveedor de Estados Unidos y España, Holanda y Turquía como proveedores de Europa. Ello confirma lo establecido en diferentes estudios como el de Pérez y Valenciano, que plantea que “En la actualidad el comercio internacional del tomate está localizado en dos áreas concretas con alto poder adquisitivo: La Unión Europea y Estados Unidos. Los países que suministran a la Unión Europea son: España, Holanda, comercio intracomunitario, y Marruecos. En el caso de EE.UU. el tomate consumido proviene, (al margen de la producción local), de México y Canadá.”<sup>139</sup>

El consumo mundial por habitante de tomate aumentó 28 % en el período 1990 al 2003, pasó de 14.3 Kg. a 18.3 Kg. en dónde la mayor contribución ha sido de China.

---

139 Pérez, J.C. 2004. Servicio de Estudios de la Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería COEXPHAL). Valenciano, J. de P. Dpto. Economía Aplicada. Universidad de Almería.

Como aspecto fundamental de la comercialización están los precios de mercado. En este sentido, en el análisis de datos se observa que: el valor promedio del tomate a nivel mundial ha sido de \$0.80 dólares americanos por kilogramo, con oscilaciones de 25 y 15 %.

Reino Unido, Alemania, Estados Unidos y los Países Bajos, en ese orden son los que tienen un valor superior en kilogramo importado, es decir los que mejor pagan. El precio del tomate más barato es el exportado por Turquía<sup>140</sup>, de \$0.39 dólares y el más elevado lo tiene Canadá con \$ 1.78. España y México ofrecen el mismo valor por kilogramo exportado, con \$0.92 y \$0.96, respectivamente para el año 2003.

El precio del tomate en el mercado mundial ha sido estable en el período 1990-2003, y que no existen indicios de que éste aumente, sino por el contrario; si tomamos la tendencia de los precios en el caso de los productos de Almería, los precios, si hubiera algún cambio, serían al descenso.

La producción y consumo de tomate es una actividad predominantemente nacional. El comercio mundial existe porque el consumo, su demanda, de la hortaliza en un grupo de países desarrollados supera su producción interna, su oferta, generando un grupo de países, que han respondido a esa demanda generando una producción interna especializada. La parte proporcional de la importación respecto a su producción, al menos

---

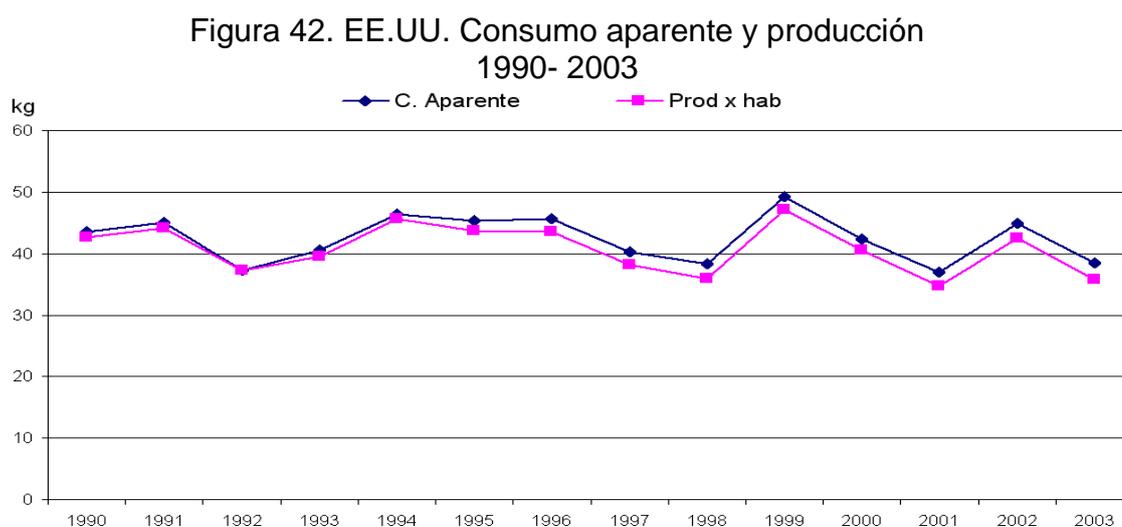
140 Es el que tiene mayor producción per cápita, 137.7 Kg. y exporta el 2.6 %.

en Estados Unidos no llega al 10%, sugiriendo una relación de débil dependencia de las importaciones; por el contrario, en los países exportadores, la proporción de lo exportado respecto a la producción, está alrededor del 50%, lo que sugiere una gran dependencia del país o países importadores. La gran estabilidad y/o la tendencia observada en los precios internacionales del tomate parecen mostrar, el control de los países importadores sobre los exportadores.

### 5.5 El potencial del mercado de América del norte

El consumo per capita en Estados Unidos se ha mantenido estable alrededor de 42.4 kilogramos. Pero a partir de 1994, la brecha entre producción interna e importaciones se ha abierto a favor de ésta, como se observa en la figura 42.

Estados Unidos importa alrededor del 8.9% de sus necesidades de consumo en promedio, pero tiene ligera tendencia a aumentar.



Fuente: Información procesada por el autor a partir de FAO.

Por su parte Canadá, importa el equivalente al 13% su consumo, pero tiene una tendencia a disminuir sus importaciones.

Pero lo que puede ser un bajo porcentaje, un complemento de su oferta, para Estados Unidos y Canadá, representa para los países exportadores una gran cantidad. Para el caso de México alrededor del 42 % de su producción nacional. Ello lo coloca en una situación estructural de gran dependencia y fragilidad.

Ambos países muestran un bajo nivel de dependencia respecto a mercados externos. Sin embargo Canadá tiende a cerrarse y Estados Unidos tiende a abrirse. Los datos de importación presentados de manera absoluta muestran a Canadá con volúmenes de importación estacionarios a lo largo de 14 años; situación diferente se observa en las importaciones de Estados Unidos, que creció de manera explosiva, 2.6 veces, en el período, lo que lo convierte en el importador por excelencia de Norteamérica.<sup>141</sup>

La gran estabilidad mostrada por las importaciones de Canadá indica un mercado estabilizado y relativamente saturado.

#### Origen de las importaciones de Estados Unidos

México es el principal proveedor de tomate a Estados Unidos. En el año 2002, contribuyó con el 84.1% del total. Le sigue, muy de lejos, Canadá

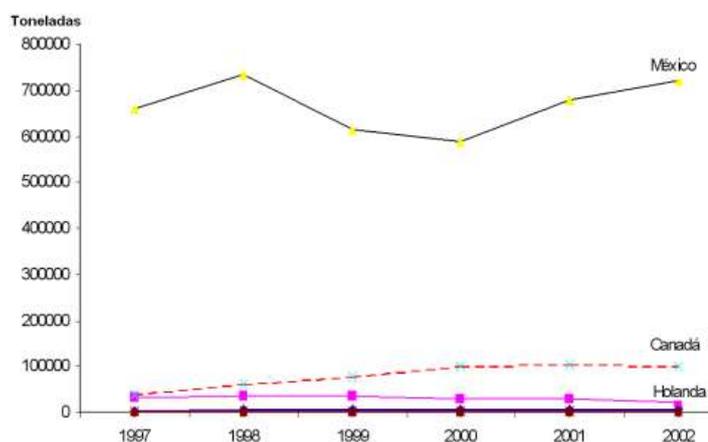
---

<sup>141</sup> La desgravación arancelaria acordada en el TLCAN, llegó a cero para la mayoría de los productos hortícolas en el año 2003.

con casi el 12%, Holanda con el 2.8 %, España con 0.68% e Israel y Marruecos con menos del 1% cada uno.

Conviene resaltar la relación entre México y Canadá. Las exportaciones de México sufrieron una disminución entre el año 1998 y el 2000<sup>142</sup>, y las exportaciones de Canadá tuvieron un comportamiento al alza. Cuando México recuperó su volumen exportado, Canadá disminuyó el suyo. Parece que uno es sustitutivo del otro, y Canadá parece tener una estructura de producción que le permite una respuesta casi inmediata. Desde luego, lo que México tiene como ventaja es el precio. La gráfica 43 muestra lo antes dicho.

Figura 43. EE.UU. Origen de las importaciones de tomate  
1997-2002  
Toneladas



FUENTE: Elaboración de Pérez y Valenciano con datos de USDA

142 Se suspendieron las importaciones de México por presión de los productores de Florida.

La presencia de Holanda, España, Israel y Marruecos, suman el 4.2 %, de las importaciones de Estados Unidos y evidentemente no tienen, por ahora una importancia cuantitativa pero que seguramente responde a nichos de mercado que responde a preferencias específicas. Sin embargo, por ser una competencia transoceánica<sup>143</sup>, su presencia siempre puede ser interpretada como una actividad exploratoria en la búsqueda de nuevos mercados, por un lado. Por otro, como una política de Estados Unidos por desarrollar nuevos proveedores y atenuar la “amenaza” que en algún momento puedan representar la gran dependencia de las importaciones de México y Canadá.

En el consumo aparente de tomate en Estados Unidos, el 96% proviene de producciones de campo abierto y el 4% de invernaderos. La importancia de México en la oferta de tomate de campo abierto es, fundamental, pues de las importaciones que Estados Unidos realiza, el tomate mexicano representa alrededor del 84 %, y es la que está presente en el período mayo-noviembre y difícilmente podrá ser modificada porque obedece a razones estacionales y de un precio que difícilmente puede ser igualado por cualquier competidor potencial en el corto y mediano plazo. La ventana de exportación puede ser afectada principalmente por sucesos climáticos que alteran el normal comportamiento de los productores de Estados Unidos, tales como ciclones, heladas más o menos intensas. Si los productores norteamericanos han tenido “un buen ciclo”, es probable que la ventana de exportación de México a Estados Unidos se reduzca, para dar

---

143 La presencia de nichos de mercado, preferencia por ciertas variedades de tomate, por ejemplo, las ventanas estacionales, son razones, entre otras que explican la presencia de estos países.

preferencia a sus productores locales. A pesar de la existencia del TLC, que deben garantizar el comercio, en la práctica se recurre a un proteccionismo sustentado en argumentos sanitarios principalmente, impidiendo el ingreso de productos de México. El efecto inmediato es que los productores y comercializadores mexicanos dirigen su producción hacia el mercado mexicano generando bruscas caídas en los precios al sumarse a un mercado de por sí saturado en éstas épocas. Si por lo contrario, la producción norteamericana ha tenido un mal año, la ventana de exportación se agranda permitiendo a los productores y comercializadores mexicanos sumar al normal flujo parte de la producción consumida en el mercado mexicano, generando desabasto y presión al alza de los precios internos.

#### Tomate de invernadero

A diferencia del tomate de campo que está sujeto a la estacionalidad anual, el tomate de invernadero o puede producir todo el año, o sus ventanas de venta son con mucho mayores que las de campo abierto. Por ahora, dado los pequeños volúmenes del tomate de invernadero, no ha “ha competido” con el de campo abierto.

México contribuye con más de una cuarta parte de ese 4 %, es decir, el uno por ciento, (125,970 Ton), del tomate consumido en Estados Unidos proviene de invernaderos mexicanos.

Por ahora, el tomate de invernadero juega un papel minoritario respecto al de campo abierto, pero se ha expandido más allá del estatus de nicho y empieza a jugar un rol de mayor influencia en la oferta y demanda del mercado de tomate.<sup>144</sup>

Para el año 2003, México tenía ya más superficie de invernaderos que Canadá y Estados Unidos juntos.<sup>145</sup> A pesar de ello la producción mexicana no supera a la de ninguna por separado pues la productividad mexicana es sólo un tercio de la de cualquiera de ellos. Estados Unidos y Canadá habían mostrado una tendencia creciente en la superficie cubierta por invernaderos desde 1994, pero a partir del año 2000, se han estancado o atenuado su crecimiento; México, por el contrario, ha continuado el crecimiento de la superficie cubierta con invernaderos. A pesar de las diferencia que existe entre la información de Calvin y la AMPHI, sobre la velocidad del proceso, ambas presentan tendencia a la alza en la participación de la ABC en el mercado de Estados Unidos. La proyección de crecimiento 1998-2006, puede observarse en la figura 23.

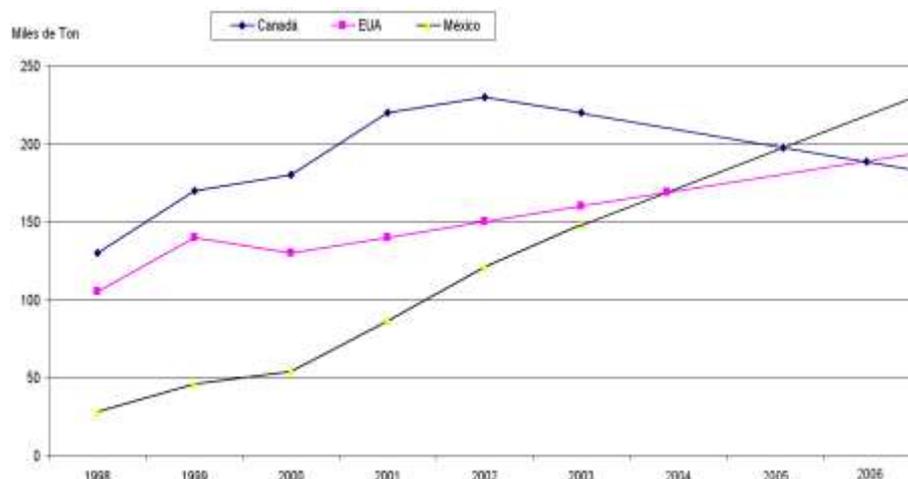
De ser acertada la proyección a partir del año 2006, México debe ser el más importante proveedor de hortalizas de invernadero al mercado de Estados Unidos.

---

144 Calvin, L., y Hook, R. 2005. "Greenhouse Tomatoes Change the Dynamics of the North American Fresh Tomato Industry" / ERR-2 Economic Research Service/USDA pp. 86. April 2005.

145 Datos del 2003. México reporto 950 has, Estados Unidos y Canadá, 330 y 446 has, respectivamente.

Figura 44. México, Canadá y EE.UU. Proyección de producción de tomate de invernadero 2003-2006



Fuente: Procesado por el autor a partir de: U.S. International Trade Comisión; Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos (AMPHI) y estimaciones de Cook y Calvin.

La AMPHI<sup>146</sup>, interpreta la desaceleración o estancamiento de la superficie de invernaderos en Canadá y Estados Unidos como un reconocimiento anticipado de que los invernaderos mexicanos se han convertido en un competidor serio que desalienta a los inversionistas estadounidenses y canadienses a crecer. Que la actual ventaja de México no solo se explica por las mejores condiciones climáticas y de mano de obra, sino por el gran potencial de mejorar relativamente rápido la productividad.

## 5.6 La ABC en México

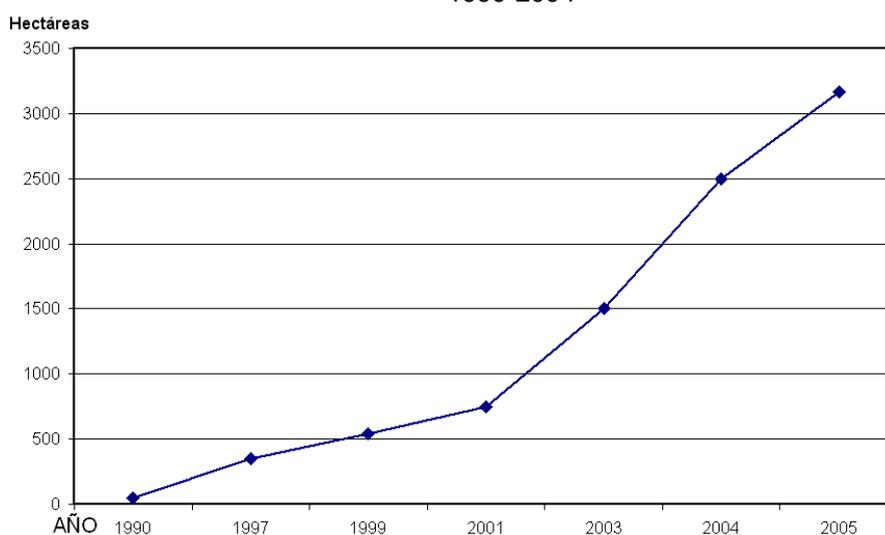
El nacimiento de la ABC en gran escala en México, está asociado a los grandes productores de hortalizas, los cuales la aplicaban desde el inicio de la misma en el mundo, 1970, importando las últimas expresiones

146 Entrevista con su director Molina, J. en abril de 2006. Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernadero.

tecnológicas desde los países líderes, como Holanda, Israel, España, Canadá y Francia. El objetivo era apoyar a la producción de campo abierto con el abasto de la plántula.

Casi 20 años después, a mediados de los años 90<sup>S</sup> la experiencia acumulada en el manejo de la tecnología de ABC por los productores de hortalizas, en la producción de plántula, los anima a producir el cultivo en todo el ciclo.

Figura 45. México. Superficie de invernaderos  
1990-2004



Fuente: AMPHI y las indicadas en la referencia

Desde entonces a la fecha, la adopción y expansión de esa modalidad de producción, aunque sigue concentrada en el norte del país, crece de forma explosiva no sólo en sus regiones de origen, sino también hacia el centro de la república mexicana, como se observa en la figura 45.

Los cultivos con tecnología de ABC en México, son los mismos encontrados en todo el mundo, los hortícolas, y con el tomate como el cultivo dominante.

El tomate ocupa el 72% de la superficie bajo cubierta. Predomina el tipo bola con casi el 50% del total del área de ABC. Le siguen el pimiento y el pepino con un 11% respectivamente. Con base en datos de AMPHI, se tiene para el tomate una producción de 30 a 45 kg/m<sup>2</sup>, lo que genera un ingreso promedio estimado: USD \$12.00/m<sup>2</sup>.<sup>147</sup>

Después de un tiempo dónde el ensayo y error fue el método de aprendizaje, los productores adaptaron los diseños importados a sus condiciones específicas, lo cual se refleja en la diversidad de niveles de aplicación de la ABC, desde los acolchados hasta los invernaderos mas complejos, tal como ocurrió con los invernaderos holandeses de Imuris, Sonora, propiedad de la empresa GANFER instalados en una región donde el requerimiento era ese nivel tecnológico. Existen aun muchos productores que se encuentran en ese proceso de ensayo y error.

Del conjunto de factores que operan para el éxito de las unidades de producción, el factor mercado se ha constituido en el factor de arrastre. Los agentes financieros, dada la certidumbre de la demanda, están próximos a facilitar la operación que constituye para ellos una oportunidad de negocio. Muchas veces esta acción está asociada a las empresas constructoras de invernaderos que ven un triple negocio, venden el invernadero, hacen un

---

147 AMPHI, 2004, 2do Simposium internacional en Monterrey, N. L., 2004, NL.

negocio financiero y se convierten en comercializadores de los productos, y todo ello gracias a la certidumbre que genera la demanda del mercado. El factor organización ha estado presente desde mayo de 1999, cuando se fundó la AMPHI y aunque sea mas una representación virtual, llegado el caso puede ser una herramienta útil para sus representados. El factor comercialización puede ser mejorado en beneficio de los productores eliminando intermediarios, sin embargo a pesar de los exhortos a concentrar la oferta, los márgenes de ganancia son compartidos entre el productor y el intermediario. Desde luego existen productores<sup>148</sup> con una escala que les permiten incluso convertirse en comercializadores al manejar grandes volúmenes y de una amplia variedad de productos, pero la gran mayoría no está en esas condiciones.

En ésta región, el factor escala de producción, está resuelto de origen, pues es superior a una ha en la mayoría de las unidades de producción y los productores tienen ya como referencia mínima la superficie de 5 hectáreas, que incluye empacadora y un volumen de producción semanal suficiente para llenar la unidad mínima de transporte. En el norte y noroeste del país es frecuente encontrar unidades de producción de 20, 50 y 100 hectáreas que fácilmente cubren el factor escala de producción, de empaque y de transporte.

De todos los factores que enfrenta la ABC en el norte y centro del país, el que se presenta como el factor limitante, es el del servicio de

---

148 Como es el caso del "Rancho Los Pinos", en Baja California.  
[www.pinossanquintin.com.mx](http://www.pinossanquintin.com.mx)

asistencia técnica especializada. A decir de los propios productores, la escasez de técnicos mexicanos los hace recurrir a los disponibles en cualquier parte del mundo. La dependencia de un técnico extranjero, que está disponible en las emergencias los hace sentir expuestos a que la producción peligre. Por lo que es deseable tener ese frente cubierto con más de una opción durante las 24 horas del día, y bajo estas circunstancias, normalmente responsabilizan a las instituciones de educación agrícola de la inexistencia de técnicos especializados en ABC, aunque abundan los técnicos de agricultura extensiva. Por el lado de la investigación, son concientes que la mayor parte de la tecnología con que operan fue desarrollada para otras condiciones climáticas, sobre todo, y lo deseable es que la compensación no sea solo tarea del manejo o del equipamiento adicional, sino que demandan diseño, materiales y un manejo específico para las condiciones regionales donde desarrollan la ABC.

De lo expuesto y desde nuestro punto de vista, los productores y sus organizaciones parecen haber permanecido más en una actitud de reclamo y queja, que de impulso de acciones encaminadas a convenir con universidades y centros de investigación un programa dirigido a resolver la problemática. En el fondo descargan esa responsabilidad en el Estado.

Finalmente, debido al constante requerimiento del mercado de sus productos, es casi unánime la opinión de los productores de incrementar la superficie de invernadero “al menos otro tanto” de lo que actualmente tienen.

## La opinión de la organización de productores

La AMPHI mantiene una posición de cautela e impotencia sobre la continuidad optimista de la participación de los productores asociados en el mercado de Estados Unidos y Canadá, porque existe la posibilidad de que los productores de estos países presenten obstáculos a las exportaciones del tomate mexicano a través de fijar barreras tanto arancelarias como no arancelarias, ante la percepción de una saturación del mercado, lo cual su juicio es considerada elevada. Y esta percepción está apoyada por experiencias frecuentes. Uno de los casos mas recientes se presentó en el mes de junio del 2008, dónde los pedidos de tomate procedente de México, se suspendieron bajo el argumento de sospecha de estar contaminados por salmonela. Las autoridades mexicanas manifestaron su inconformidad por tal acción y sobre todo porque nunca fue comprobada la contaminación. El secretario de Salud José Angel Córdova declaró a la prensa que "No tenemos ninguna evidencia de que el jitomate mexicano esté contaminado y yo creo que aquí es una situación más bien de interés económico o de los países."<sup>149</sup> Esta inconformidad no tuvo ningún efecto en la suspensión.

Por otro lado, los requerimientos del mercado de Estados Unidos y de Canadá respecto a calidad, presentación, tamaño, empaque, inocuidad, son aspectos que han llegado para quedarse, y que ello obliga al aumento de la eficiencia en la ABC. Para atender estos aspectos y enfrentar esos retos es necesario que:

---

149 Reforma, 13 de junio, 2008

a) En los procesos de producción se logre aumentar la productividad por unidad de superficie, especialmente con tecnologías medias específicas para cada región, apoyando la formación de técnicos y la formación de paquetes tecnológicos óptimos, a través de crear e impulsar a los Centros de investigación y Desarrollo.

b) El productor acorte la cadena de comercialización y organizase de tal manera que la conformación de ofertas sea a través de agrupaciones de productores.

c) Se afine y/o defina el canal de comercialización para los productos de invernadero asegurando el uso de normas y estándares para prevenir la competencia desleal con el tomate de campo abierto, en esto se incluye el posicionar nuevos cultivo y mercados y promocionar el tomate de invernadero en mercado nacional.

Ante una agricultura de campo abierto en México, ya estancada e imposibilitada de crecer de manera extensiva<sup>150</sup>, sólo puede hacerlo a través de adoptar, cada vez más, procesos protegidos ya sea malla sombra o plástico o combinaciones de ellas. Por lo antes expuesto, la producción bajo ABC bien podría ganarle terreno al producto de campo abierto.

México parecería tener como competidor natural, en términos de estacionalidad y precio, a España. El estancamiento de la producción de

---

150 Como lo demuestra la reducción de superficie dedicada al tomate.

hortalizas en la región de Almería, ha generado que sus productores exploren nuevos mercados a fin de disponer de otras opciones. Entre ellas el mercado de Norteamérica. Para ellos el primer gran obstáculo es la geografía, que elevaría el precio del producto español, disminuyendo su posibilidad de penetración en el mercado Estadounidense. En segundo lugar, a pesar de que aún se considera al tomate español como mejor en calidad que el mexicano, dada la intensa relación de los últimos años entre productores mexicanos con los productos de Almería, esta posible ventaja también podría desaparecer, pues los tomates mexicanos se “almerizarán”, puesto que además se tiene la presencia en México de empresas españolas, tanto a nivel de proveedores de invernaderos y servicios de asistencia técnica, como de socios con empresas mexicanas productoras de hortalizas, lo que le permite acceder al mercado de Estados Unidos y contribuir con el fenómeno de expansión de la ABC en México<sup>151</sup>.

Desde esta perspectiva, México, en el corto plazo, no está en alto riesgo de perder su espacio de mercado en Estados Unidos por efecto de competencia con España, pero sí debe atender la presencia de Canadá como competidor.

De lo anterior, se tiene que, las exportaciones de México sufrieron una disminución entre el año 1998 y el 2000<sup>152</sup>, y las exportaciones de Canadá tuvieron un comportamiento al alza. Cuando México recuperó su

---

151 Almerimex, es una empresa privada creada en 2003 por empresarios laguneros y españoles, actualmente cuentan con 90 hectáreas de invernaderos pero planean alcanzar 300 hectáreas en el Municipio de Viseca. Coahuila.

152 Se suspendieron las importaciones de México por presión de los productores de Florida.

volumen exportado, Canadá disminuyó el suyo. Parece que uno es sustitutivo del otro, y Canadá parece tener una estructura de producción que le permite una respuesta casi inmediata. Desde luego, lo que México tiene como ventaja es el precio, (\$US0.90 contra \$US1.60). La figura 23 muestra lo antes dicho.

En nuestra opinión, se presencia la conformación de una región, semejante a Almería, especializada en proveer hortalizas provenientes de invernaderos al mercado de Norteamérica. En conversaciones con expertos, miembros de la Asociación Mexicana de Constructores de Invernaderos, se aventuran, especulan, que la dinámica de crecimiento de la agricultura protegida se mantendrá al menos los próximos 10 años, es decir al 2014. No obstante, tal situación debemos considerarla como una gran oportunidad.

Con base en los indicadores antes analizados y descritos, se destaca la situación general de producción y mercado.

- El explosivo crecimiento de la agricultura bajo cubierta en México tiene como motor la demanda del mercado de Estados Unidos.

- La competitividad del sector de ABC de México sobre el de Estados Unidos y Canadá la dan las ventajas climáticas, que requieren de menor energía para operar y el bajo costo de la mano de obra.

- Se ha iniciado un ciclo de creciente desarrollo de la ABC en México que puede durar unos 15 años, para llegar al punto de saturación y de mantenimiento del mercado americano.

- Aunque la región norte-noroeste es aún dominante en la producción con tecnología de ABC, la onda expansiva de la adopción ha alcanzado al centro del país, como lo confirman la presencia de invernaderos de carácter empresarial en Querétaro, San Luis Potosí y Estado de México, orientados a la exportación.

- El factor precio ha compensado las deficiencias de otros tales como paquete tecnológico, asistencia técnica, capacitación y comercialización principalmente.

- Los factores de mayor impacto multiplicador que pueden ser mejorados son paquete tecnológico, asistencia técnica y comercialización.

En trabajo publicado por el CIESTAAM, en 1991, en vísperas de TLC, por Gómez, Schwentesius y Merino, titulado "La Producción de Hortalizas y el TLC con EUA y Canadá, plantean que "El capital norteamericano produce, financia y comercializa, el grueso de la producción mexicana orientada a la exportación,..", señalando que la parte del crecimiento de este sector obedece a una política de "especializar" algunas regiones de México, produciendo en ellas lo que le es más costoso. Que el gran comercio de México se explica fundamentalmente por el factor estacional y que las importaciones de EEUU, son un complemento a su producción. Que sigue

una política proteccionista a sus producción local, manejando los aranceles, órdenes de compra y barreras fitosanitarias en función de favorecer a sus productores; que alrededor de una quinta parte de los productores participan en la exportación y que de estas alrededor de 100 empresas entre mexicanas y extranjeras controlan los mayores porcentajes de exportación gracias a su acceso al financiamiento, a la comercialización, a la transformación y distribución, lo que les permiten importantes economías de escala que generan costos por abajo del promedio.

A pesar de que el documento mencionado fue publicado hace 14 años, la caracterización de la relación Estados Unidos y México sigue vigente para la agricultura bajo cubierta que exporta a Estados Unidos.

## La producción de Tomate en México<sup>153</sup>

La superficie ha disminuido en 12%. La producción de tomate en México durante el período 1990-2003, se observa estabilizada en alrededor de las 2,171.2 toneladas. La productividad registró un incremento de 40%, al pasar de 23.2 a 32.4 toneladas por hectárea.

A pesar de que el tomate ocupa uno de los tres primeros lugares de los 20 productos más frecuentes en el gasto en los hogares, el consumo per cápita descendió en el período 42.7 %, pasó de 21.3 Kg. en 1990 a 12.2 Kg. situando a nuestro país en un nivel de consumo menor que el promedio mundial, 18.3 Kg. por persona. “La falta de recursos –económicos o disminución del poder adquisitivo- es una de las causas más importantes que impiden a la población obtener una dieta adecuada”.<sup>154</sup>

Durante el período 1990-2004, la producción de tomate destinada al mercado interno sufrió una reducción del 29.5 %, mientras que la producción con destino al mercado internacional creció 2.3 veces. Así, se tiene que, En el año 2003, de cada 10 kilogramos de tomate, 4.2 kilogramos tuvieron como destino a la exportación.

---

153 Campo abierto.

154 Martínez, J. I. y Villezca, P. 2003 “La alimentación en México: un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares”, Revista de Información y Análisis, núm. 21, pp.31.

El estado de Sinaloa es el mayor productor de tomate, seguido por Baja California Norte, Michoacán y San Luis Potosí, que juntos aportan casi el 70 % de la producción nacional.

Los tomates más importantes por su volumen de producción son el Rojo bola, rojo saladette, rojo Rio Grande y rojo de exportación, que representan el 93.3 % de la producción total y el 90.3 % del valor de la producción total. Cabe destacar que en el año 2003, el 4.3% de la producción total de tomate se produce en invernaderos.

#### Comercialización

La estacionalidad tiene un efecto de alrededor de un 40 % en la disponibilidad de tomate. Lo que se refleja en el índice de precios al mayorista y al consumidor, pero no al productor primario, éste tiende a recibir un precio relativamente estable todo el año. Es común que la diferencia entre el precio al productor y el precio al consumidor llegue a ser hasta de 10 veces. Lo cual sitúa al productor más cerca de la figura de maquilador del comerciante mayorista que de productor independiente.

Y si se hace caso de que en la comercialización nacional la relación productor – comerciante mayorista abarca alrededor del 70% del tomate

consumido en fresco<sup>155</sup>, se concluye que el comerciante mayorista es el responsable del aislamiento entre el productor primario y el consumidor.

Lógicamente, la situación deberá ser peor para el 15% de los productores que comercializa mediante la presencia de intermediarios regionales, y aún mas grave para el otro 15 % de los productores dónde la cadena de comercialización esta constituida por productor - intermediario local - intermediario regional - mayorista.<sup>156</sup>

Así pues, en la determinación del volumen y el precio resultante al consumidor, influye muy poco el productor primario, siendo los factores determinantes los siguientes:

- 1.- Un número reducido de mayoristas
- 2.- Fenómenos climáticos tal cómo lluvias, ciclones, heladas y granizadas, que destruyen el cultivo o impiden el acceso de la oferta al público,

Esta conclusión es de primera importancia, pues los márgenes de acción del productor se restringen, prácticamente, a una sola variable, la productividad; si los productores desean ser los usufructuarios de sus

---

155 Revista Claridades # 25, septiembre de 1995, pp. 9, presentaron que el canal mayorista controlaba el 55%. Sin duda la velocidad de concentración es acelerada, pues a 10 años, 2004, controlan el 70%. En la CEDA de la ciudad de México se estimaba un grupo no mayor de 11 bodegueros los controladores del tomate.

156 Sagarpa-SIAP. 2003."Análisis de la estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos hortofrutícolas y frijol", pp. 49.

esfuerzos en productividad, deberán necesariamente atenuar el factor comercialización mediante la organización, pues de lo contrario seguirán siendo los intermediarios los que perciban la renta generada por los incrementos en productividad.

ASERCA ya en 1995, señalaba que los productores no tienen injerencia directa en el proceso de comercialización pues dada la complejidad en el cumplimiento de normas como empaque, calidad, tamaño, madurez, presentación y sobre todo variedad de productos que ofertar, los inhabilitaba para tener acceso directamente al público y por ello se requiere de canales especializados que además de cumplir con lo anterior garanticen la distribución al gran comprador mayorista.

Derivado de lo anterior, los productores de tomate para obtener un mayor beneficio por su esfuerzo aplicado en el desarrollo de la productividad, deberán además promover e involucrarse en el proceso de la comercialización de sus productos.

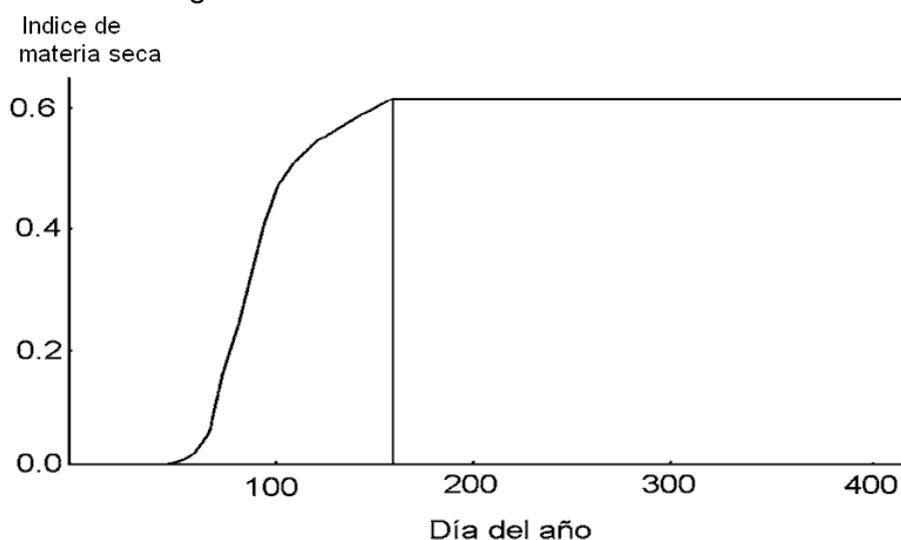
#### La “ventana fisiológica” del tomate versus ventana de precios

Existen en el medio de productores y comercializadores de productos agrícolas y específicamente, las hortalizas, algunos conceptos que por la fuerza de la costumbre han perdido significado. Es común la expresión ventana de precios, que se define como aquellos momentos del mercado donde el precio de un producto alcanza valores máximos, y se destaca la

importancia de su conocimiento a fin de “programar” la cosecha para hacerla coincidir con esas ventanas.

Sin embargo, el tomate, desde el momento de decidir su siembra “adquiere” una independencia de la voluntad del productor y que sus márgenes de libertad para influir en ese proceso son mínimos y que tampoco el productor puede fincar su estrategia de ventas solo considerando la denominada ventana de precios. A partir, pues de la siembra, alrededor de los 110-120 días posteriores, la cosecha se inicia, y dependiendo de la eficiencia de su manejo la fase de cosecha puede ser prolongada. Esa es la ventana fisiológica de venta de tomate, es decir, 6 meses. En la figura 46 se presenta, a partir de qué momento, la planta genera el más alto valor de materia seca, concepto directamente relacionado con la cosecha. La figura 46 ha sido complementada con la proyección de lo que hubiera sido la producción de materia seca si el cultivo no hubiera sido “levantado” después de alcanzar su máximo.

Figura 46. Tomate. Índice de materia seca



Fuente: E. Heuvelink, 1996.<sup>157</sup> Ajustado por el autor.

<sup>157</sup> E. Heuvelink. 1996, “Tomato growth and yield: quantitative analysis and synthesis”, pp. 118.

Seis meses de ventana de buen mercado es una expresión sin sentido pues ese tiempo implica todo el tiempo del mercado y enfrentará igual las “ventanas” de precios altos y de precios bajos, con lo cual terminará operando con el precio promedio.

Por lo tanto, el productor difícilmente, más bien imposible, puede colocar la producción en una ventana de buen precio tal y cómo se presenta en la realidad. En el mejor de los casos, podrá vender a ese precio máximo mientras dure la ventana de mercado, la cual como se observa en la figura 35 de comportamiento de precio, son del tamaño de días o una semana, y no más.<sup>158</sup>

Luego entonces, el productor, no puede en esos días vender más de lo que se producirá en ese tiempo<sup>159</sup>. No puede concentrar la producción del ciclo en unos días o semanas. El precio podrá estar 10 veces más de lo normal, pero su oferta será inelástica. Esas semanas no son más que una fracción de la ventana fisiológica del tomate.<sup>160</sup>

Por otra parte, las “ventanas” de buen precio difícilmente coinciden año con año, incluso una variedad respecto a otra, a lo mas pueden aparecer en la misma estación del año y tienden a aparecer en épocas del año dónde el costo de la cosecha se incrementa por ser necesario agregar

---

158 Basta con asomarse a la página Web del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados para disponer de abundancia de datos que confirman lo dicho.

159 Vida de tránsito y almacenamiento: 1-3 semanas, sazón; 4-7 días maduro firme.

160 Existen procedimientos que han logrado concentrar la cosecha en períodos muy estrechos de tiempo, como los llevados a cabo por el Dr. Felipe Sánchez del Castillo de la UACh, pero adopción masiva está en proceso.

calor a fin de atenuar bajas temperaturas con lo cual la ventaja de buen precio se atenúa. Además, existen productores que llevan afinando la programación de su producción para las tradicionales “ventanas” de invierno que han atenuado el efecto de la misma.

En síntesis, una ventana de buen precio puede ser generada por:

- 1.-Efecto estacional, invierno sobre todo.
- 2.-Heladas tempranas o tardías que alteren el desempeño del cultivo.
- 3.-Aparición de ciclones, inundaciones, granizadas, etc., que afectan la oferta regular de una región.
- 4.-Apertura no estacional a exportación de tomate, desabasteciendo el mercado interno y mejorando el precio local.

Y todas ellas son de difícil predicción.

Por esa misma razón, la mejor planeación es aquella que no apuesta a solo los precios de un momento favorable, sino al comportamiento promedio, pues está atrapado por definición en el mediano plazo, por la ventana fisiológica. La variable que el productor puede afectar es la productividad y debe apostar que por bajos que sean los precios su costo de producción siempre debe ser inferior.

Existen diversos factores que impiden una oferta estable a lo largo del año. Estas fluctuaciones de la oferta ante una demanda estable, causan

oscilaciones del precio. Cuando bajan los precios, estimulan el consumo y desalientan al productor, y viceversa, cuando suben estimulan al productor y desalientan el consumo. La tendencia al mediano y largo plazo es a un equilibrio.

En nuestras actuales circunstancias en México, no se ha llegado a la estabilidad de la oferta y de algunas cuestiones que parecen ser estructurales, las cuales impiden alcanzar el equilibrio en el mediano plazo, o incluso, podrían ser éstas una fuente permanente de inestabilidad.

Existen factores naturales y factores humanos que influyen en la oferta. La principal causa natural generadora de fluctuaciones en la oferta es la presencia de las estaciones del año. En primavera-verano, la producción tiende a ser mayor debido a las favorables condiciones climáticas de mayor energía y humedad. Dada la regularidad de las estaciones sus resultados son previsibles y por ello generan certidumbre para iniciar acciones que permitan aprovechar sus ventajas y rehuir sus inconvenientes.

Otros factores naturales que se presentan con menos regularidad son las heladas tempranas o tardías, las granizadas y los ciclones<sup>161</sup>. Dada su impredecibilidad resulta mas difícil iniciar acciones para evitarlas, y se “apuesta” a que no se presentarán.

---

161 “Mucho de la mejoría en el valor de los productos mexicanos de exportación de esta temporada, obedece a los efectos que causó el Huracán “Wilma” en las zonas de producción de la Florida a finales de Octubre pasado, y que permitió una mejor comercialización de los productos exportados por México durante la temporada de Otoño-Invierno 2005-06.” Exportaciones Mexicanas de Hortalizas, CNPH Cierre de temporada, 2005-2006, pp. 4.

La diversidad climática es un factor que puede alterar el efecto estacionalidad, pues atenúa el invierno y el verano, que en condiciones típicas obligan a cancelar la producción. Afortunadamente, nuestro país cuenta con esa diversidad que le permite producir todo el año. El efecto estacional no desaparece por completo presentándose, entre un ciclo de cultivo y el siguiente “ventanas” de buenos precios debido a la reducción de la oferta. La caza de esas ventanas de buenos precios ha generado una serie de acciones, como aprovechamiento de microclimas que permitan alargar la cosecha o hacer inversión en tecnología a fin de neutralizar el efecto del clima y mantener la cosecha más tiempo. El resultado es que las ventanas disminuyen cada vez más como consecuencia de mayor oferta.

La acción humana sobre el control de los fenómenos naturales por medio de la tecnología y a través del comercio internacional, tiende a compensar las variaciones de la oferta en cualquier época del año y con ello a estabilizar los precios.

Sin embargo, por el contrario, la lógica de la empresa capitalista tiende a la concentración y cuando se ha llegado a cierta escala la acción espontánea del precio es sustituido por el control del segmento de la producción, del transporte, de la distribución y del comercio o el mercado en el que opera, distorsionando la acción clásica de la oferta y la demanda y direccionando las ventajas de buenos precios hacia ellos y manteniendo el mínimo necesario para los sectores más pequeños. De esta manera, observamos el fenómeno de precios diferenciales al productor, al

intermediario y al consumidor, los cuales no son proporcionales ante el movimiento de la oferta.

Así pues, diversidad climática, tecnología y comercio, son acciones que permiten atenuar el efecto estacionalidad y mantener una oferta permanente y con ello estabilidad en los precios, pero por otro lado, la acción de grandes empresas impiden que la acción de la oferta y la demanda beneficien por igual a los participantes del proceso productivo y de distribución: el efecto positivo de “ventana” de precios al pequeño productor se ve disminuido pues es interceptado por el comercializador final.

En resumen, se destaca lo siguientes:

a) La superficie ocupada para el cultivo del tomate ha disminuido 12% entre 1990 y 2004.

b) La productividad en la producción de tomate en campo abierto, está en constante incremento igualando el obtenido por los productores estadounidenses de 32 toneladas por hectárea.

c) Aproximadamente el 4.3% de la producción total de tomate se produce en invernaderos, aunque más del 85 % de esta se destina a la exportación.

d) La exportación de tomate creció en 130% en el período estudiado compensando la disminución del consumo nacional.

e) El consumo per cápita nacional se ha reducido drásticamente, de 21.3 kg a 12.2 kg por habitante en los últimos 14 años.

f) La correlación entre el precio al productor y la producción es baja, lo que sitúa al productor muy cerca de la figura de maquilador del intermediario mayorista.

g) La correlación entre el precio al mayoreo y el precio al menudeo es alta.

h) El estado de Sinaloa es el líder en producción, en exportación y en tecnología.

## **5.8 La agricultura protegida en el Estado de Hidalgo**

La información oficial disponible durante el desarrollo de la presente investigación proviene de la SAGARPA del estado de Hidalgo: un reporte de 94 unidades de producción con tecnología de ABC apoyados a través del programa de ALIANZA para el Campo durante 2001-2004. Sin embargo, las mismas autoridades advierten que la expansión de la ABC va más allá de las apoyadas por ese programa y se procede a la instrumentación de coleccionar la información a través de los CADER de todo el estado de Hidalgo. Como resultado se detectó la existencia de 716 unidades de producción con tecnología de ABC que cubren 72.4 has.

Con la tecnología de ABC las unidades de producción existentes se orientan a la producción de tomate, nopal y flores, concentrados en tres Distritos: Mixquihuala, Pachuca y Tulancingo.

El programa Alianza

La inversión necesaria para equipar una hectárea con tecnología de agricultura protegida, es de alrededor de 3.5 millones de pesos. Entre el año 2001 y 2004, la agricultura protegida creció a 35.1 hectáreas, implicando una inversión de \$122.8 millones de pesos. El apoyo gubernamental acumulado, fue de 20.7 millones de pesos, que significó una ayuda del 16.8% de la inversión efectuada o requerida para el arranque de la operación

Para los productores que sólo disponen del apoyo gubernamental, la viabilidad de su empresa es definitivamente muy incierta, y el esfuerzo de los promotores y actores asociados en al proceso de adopción de la ABC puede resultar inútil. Para los que disponen de otras fuentes de apoyo, sin duda la ayuda gubernamental es importante, sobre todo porque es un subsidio para favorecer la adopción de la tecnología de ABC.

Durante 2001-2003 la superficie de ABC creció y disminuyó el número de unidades de producción, lo que indica una tendencia a no apoyar unidades de producción con escasa superficie, lo que aumenta la posibilidad de éxito de la unidad productiva.

Durante estos tres años, el apoyo institucional<sup>162</sup> busca un equilibrio entre el beneficio al mayor número de socios y la viabilidad económica de la empresa y, en el cuarto año, el 2004, el programa de apoyo refleja la experiencia acumulada: Aparentemente, el apoyo ha privilegiado a las unidades de producción cuya superficie es igual o superior a la escala de sustentabilidad. De esta situación se deduce, que al parecer se conoce qué tamaño de unidad de producción no debe ser apoyado, pero no se conoce el rango entre el cual la unidad de producción puede ser considerada como auto sustentable e integrar al mayor número de socios posibles.

En interpretación de lo anterior, se tiene que los responsables, federales y estatales, que asignan el recurso al apoyo de la agricultura,

---

162 Esta variable no está explícita en la información, pero sí en la intención.

están en el proceso de encontrar el equilibrio entre garantizar que la unidad productiva funcione, y que la ayuda alcance al mayor número de productores, aunque para el año 2003 el tamaño de las unidades pudo garantizar la viabilidad de la empresa, pero a costa de reducir el número de beneficiarios. Así entonces, el ajuste hecho en el año 2004, aparentemente, fue motivado por esa razón, pues el número unidades de producción apoyadas se redujo de 32 a 19, mientras que el número de socios aumentó de 71 a 107. No obstante lo antes expresado, se cree que este “equilibrio” entre el tamaño de la empresa y el número de socios no es definitivo y seguramente habrá de ser afinado en los siguientes ciclos de producción.

De las 716 unidades de producción que suman 72.4 hectáreas, la relación superficie con respecto al número de productores resulta en promedio de 561.2 m<sup>2</sup> por productor a nivel de todo el estado de Hidalgo. Con respecto a los productores apoyados por el programa de Alianza para el Campo, el promedio de superficie por productor es de 525 m<sup>2</sup>.

Aún con los elevados rendimientos que son posibles mediante la ABC, es consenso entre productores, funcionarios, proveedores, técnicos y familiarizados con esta herramienta tecnológica, que una superficie de 500 m<sup>2</sup> no genera el ingreso familiar sustentable y que su destino es, predecible, bajas probabilidades de éxito.

Aun cuando la importancia de la ABC en el estado Hidalgo pueda parecer menor si sólo tomamos en cuenta la superficie agrícola de 72.4 has, no lo es si valoramos el número de participantes de al menos 1,290.

El Estado está jugando un importante papel en el inicio de la adopción de la tecnología de ABC al apoyar a través del Programa Alianza la participación de más de la mitad de los productores que ocupan la mitad de la superficie con esta tecnología. Sin embargo, se detecta una contradicción, pues por una parte se apoya con recursos económicos a unidades de producción de 3,734 m<sup>2</sup>,<sup>163</sup> que potencialmente constituye una unidad económica sustentable, y, por la otra, asigna en promedio 7.1 socios por unidad de producción, con lo cual se atomiza el ingreso neto generado por el proceso de producción y con ello la unidad económica pierde sustentabilidad, ya que el ingreso, se estima que solo, es suficiente para el sustento de dos familias.<sup>164</sup> En este caso, la aplicación, la instrumentación del proyecto invalida el esfuerzo, dejando al proceso generado a la deriva y con un desarrollo incierto.

Los 1,290 productores con ABC en Hidalgo que pueden tener un efecto multiplicador en la velocidad de adopción de la ABC. Por esa razón el éxito o fracaso de esos proyectos constituyen un mensaje que afecta la velocidad de la adopción de la ABC. Afortunadamente, en el último año del que tenemos información los criterios de operación del programa Alianza tendían a cuidar este aspecto.

---

163 Resultado de dividir la superficie entre el número de unidades de producción apoyados por Alianza.

164 En estas circunstancias se generan condiciones para la aparición de prestanombres.

### **5.81 Resultados y análisis de las encuestas**

La encuesta fue levantada en la primera quincena del mes de junio del año 2006 en los Distritos de Desarrollo Rural del estado de Hidalgo tal y como se menciona en el apartado de metodología.

El objetivo de la encuesta es medir el comportamiento de los factores presentes en el proceso de adopción de la ABC en el estado de Hidalgo, por medio de una evaluación de la opinión de los pequeños productores con ABC.

Los factores que medidos son: perfil del productor, experiencia del productor, ingreso familiar, tamaño de la unidad de producción, percepción de rentabilidad, financiamiento, asistencia técnica, factor tecnológico, productividad y comercialización.

Con esta información pretendemos encontrar respuesta a las hipótesis y a algunas de las preguntas planteadas en el capítulo introductorio de ésta investigación. En el anexo podrá ser encontrada una copia del contenido de la entrevista aplicada a los pequeños productores con ABC, así como el detalle de las respuestas a las preguntas.

## Aspectos del Perfil del Productor

### Generales

La edad promedio de los productores es de 40.2 años y el 80 % reportó ser casado. El 65 % reportó una familia compuesta por entre 4 y 6 miembros y el 48.3 % declaró tener familiares en Estados Unidos.

El tamaño de la familia está en el tamaño promedio del país, con un jefe de familia aún joven y con fuertes nexos con parientes en Estados Unidos.

Edad, responsabilidad y familiares en Estados Unidos, son características positivas respecto a enfrentar los retos de la ABC.

### Género

Una quinta parte de los productores son mujeres.

### Escolaridad

Más del 66 % tienen estudios de preparatoria y 23 % nivel de primaria.

El que la mayoría de los productores posea un elevado grado de escolaridad es sin duda una fortaleza que le permitirá enfrentar los retos de cualquier aspecto, pero sobre todo el de una actividad productiva como el de

la ABC, que exige una operación de la tecnología elevada, tanto en su velocidad como en su contenido. Es decir, su ritmo está más cerca de parecer una actividad industrial que la de una cuyo comportamiento está más cerca de los ritmos de la naturaleza, como lo es la actividad agrícola tradicional.

#### Otras actividades económicas

El 85% tiene otra fuente de ingreso y 55 % de los entrevistados no eran agricultores antes de adoptar la ABC.

El hecho de disponer de otro ingreso puede operar en dos direcciones: puede tener un efecto de distracción respecto a la atención que exige la ABC por ser ésta una actividad intensiva, y al mismo tiempo, jugar el papel de una fuente de financiamiento y amortiguamiento ante eventuales ineficiencias de la ABC, permitiendo que los errores no lleven a la cancelación de la ABC, aumentando con ello la certidumbre de la adopción de esta.

Por otra parte, más de la mitad, 55%, de los actuales adoptantes de la ABC no son sido campesinos. Tal parece que la oportunidad de una nueva tecnología es mas detectada por otros sectores de la producción que por los campesinos tradicionales en el campo.

## Experiencia

El 25 % de los entrevistados inició sus actividades en la ABC en el año 2000 y tiene cuatro ó cinco ciclos agrícolas de experiencia, el sector más antiguo. El 38% tiene una experiencia acumulado entre dos y tres ciclos de producción y el 12.5 %, un ciclo.

Sus productores más antiguos tienen la experiencia que es posible generarse en 4 y 5 ciclos agrícolas. En este breve tiempo de capacitación empírica puede no acumularse suficiente experiencia para considerar que la actividad es controlada con eficiencia por los productores, está aún por madurar. Puede considerarse, el nivel de experiencia como una debilidad.

## Asistencia técnica

El 53.3 % recibió asistencia técnica. El 75 % de ellos lo recibió de un técnico independiente. Un 69 % la calificó de calidad, contra un 31 % que lo calificó como mala.

El factor asistencia, técnica tal y como se está ejerciendo, es una limitante, es una debilidad que casi la mitad de los productores no disponga del asesoramiento técnico, pero la existencia de técnicos independientes constituye una garantía de que cuando sean requeridos sus servicios, están al alcance de quienes por ahora no los ocupan. La situación refleja más una

situación de indolencia del productor que de la ausencia del servicio en el mercado.

#### En la operación del invernadero

Del total de productores, el 33.3% respondió que su mayor problema es la asistencia técnica; el 25 % declaró que la cubierta; el 18.8% el sistema de riego y un 10.4 % a la estructura.

#### Propiedad de la unidad de producción

El 50 % de las unidades de producción son de propiedad individual, y el otro 50 % de propiedad colectiva. Esta respuesta era esperada, dado el importante papel que las instituciones públicas han jugado en la promoción de la ABC. Pero no deja de ser extraño la negativa de la mayoría de los entrevistados a responder a la pregunta de cuántos socios existen en su unidad de producción, haciendo imposible determinar la situación. Inferimos que, al menos, en las unidades de producción apoyadas por Alianza, el número mínimo de socios es de seis. También y en función de los resultados de otras investigaciones como la de Manrrubio<sup>165</sup>, en donde sostiene que existe un “alto nivel de simulación en la formación de grupos incentivado por reglas formales que condicionan a un mínimo de 6 socios, pero que en la realidad la unidad de producción es usufructuada por uno de ellos”. Así pues

---

165 Manrrubio, M. y Aguilar, Jorge. 2007. “Creación de Riqueza en el Medio Rural” Octubre

este factor propiedad de la unidad de producción y número de socios, tampoco es limitante o si lo es se le ha desactivado con la simulación.

#### Lógica de precios

Las respuestas muestran una variada percepción en los precios. Tomaremos sólo los segmentos de opinión más grandes. El 15 % coincide que el mes de menor precio del tomate es Junio. Un 30 % coinciden que el mes de mejores precios es diciembre.

Un 33% coincide en señalar que el precio máximo por Kg. de tomate fue entre 10 y 12 pesos. Un 23 % coincide en señalar que el menor precio por Kg. de tomate fue entre cinco y seis pesos.

#### Tipo de tomate

El tomate Saladette, es sembrado en el un 83% de los invernaderos. El otro 17% siembra bola. El 90.4% respondió sembrar variedades de crecimiento indeterminado.

El 53.4 %de los invernaderos compra la plántula. El resto es maquilado o generado en el mismo invernadero.

El tomate saladette puede ser apreciado, como un producto destinado al mercado local y/o nacional, mientras que el tomate tipo bola, además puede ser colocado en el mercado de exportación.

#### Factor tecnológico

El 45.5% de los productores construyó los invernaderos de sus unidades de producción y el resto fue construido por empresas especializadas. El 95% son de estructura metálica. El 82% está diseñado para soportar la carga del cultivo. El 70% no tiene cubierta de suelo. El 53.4% cuenta con equipo de calefacción. El 97.6% usa el sistema de cortinas y ventilas para el enfriamiento. Pero el 55.8% considera que el sistema de ventilas y cortinas es insuficiente. El 83% tiene activación manual en el sistema de riego. El 65% cuenta con sistema hidropónico con sustrato de tezontle. El 51.7% no realiza análisis de agua. Un 15% de los productores mide diario el pH; el 63% nunca. Un 65% no mide la conductividad eléctrica; un 10% cada 2 días.

El hecho de que el 53.4% de los invernaderos no tenga equipo de calefacción los limita a trabajar en las épocas de año más benignas, perdiendo el potencial del concepto de invernadero de producir en cualquier época, sin embargo tal equipamiento puede ser agregado en cualquier momento.

El que la mayoría de los productores integre a sus invernaderos la hidroponía es positivo porque los capacita para una elevada productividad,

sin embargo, es un contrasentido que las prácticas asociadas a la adecuada operación del sistema hidropónico tal como: activación automática del sistema de riego, análisis de agua, medición del pH y de la conductividad eléctrica sean ejecutadas por un porcentaje tan pequeño de productores. Ello indica un deficiente manejo de gran efecto sobre el proceso fisiológico de la planta y por ende en sus rendimientos que puede ser superado con una actitud receptiva y ejecutiva del productor a las recomendaciones de los técnicos especializados.

La existencia del sistema hidropónico aun con las deficiencias registradas, se constituye en fortaleza.

#### Productividad

El 76.5 % respondió a las preguntas cuyas respuestas permiten calcular la producción de tomate por metro cuadrado. Este grupo registró un promedio de 27 kg por m<sup>2</sup>. En el segmento de 9 kg a 19.5 kg por m<sup>2</sup> se encuentra el 40% de los productores promediando 16 kg por m<sup>2</sup>. En el segmento de mayor producción, de 45 a 63 kg por m<sup>2</sup>, se encuentra el 16% de los productores promediando de 54.2kg por m<sup>2</sup>.

Resulta extraña la actitud de más del 20% de los productores que no proporcionaron información sobre un tema neutro como el de la producción de su unidad de producción.

Procesando la información de los productores de la muestra que si respondieron, se encuentra un promedio de producción de 27kg por m<sup>2</sup>, superior a 21.4kg por m<sup>2</sup>, reportado por los productores de Almería en el año 2006, superior a 15.6kg por m<sup>2</sup> reportados por Calvin en el año 2003 de los invernaderos mexicanos orientados a la exportación y superior a 14 y 18 Kg por m<sup>2</sup>, observada por algunos técnicos locales.

Tomando en cuenta la experiencia de los productores acumulada en tan pocos ciclos, el pobre nivel de eficiencia observado en la operación del sistema hidropónico, este nivel de productividad, 27kg por m<sup>2</sup>, no resulta veraz. Inferimos, entonces, que los productores han sido motivados a dar un resultado positivo en sus operaciones en el invernadero cómo respuesta al financiamiento recibido y con la expectativa de seguirlo recibiendo en el futuro.

#### Financiamiento

El 80% de los productores entrevistados con ABC, recibió algún nivel de financiamiento. El 67% declaró que el origen del mismo es de una institución pública. Un 15.6 % recibió financiamiento del comercializador. El 58% recibió financiamiento de Alianza; el 12.5% del Gobierno del Estado; el 6.3% de FIRA.

En cuanto a la proporción del financiamiento respecto al requerimiento total, el 10% obtuvo el 100%, el 41.4% entre el 50 y 99% y el 43.1% entre el

25-49% de sus necesidades. El 86% declaró haberlo aplicado a la infraestructura.

El papel del Estado en la promoción de la ABC entre los pequeños productores está siendo decisivo y entre las instituciones públicas destaca Alianza. Según la percepción del productor, la proporción del financiamiento en el requerimiento total del proyecto no es simbólico, pues más del 50% de los productores ha recibido un apoyo mayor a la mitad de sus necesidades. El apoyo del programa Alianza presentado por SAGARPA en Hidalgo, representó según nuestro cálculo, una porcentaje de alrededor del 17% de los recursos necesarios para iniciar un proyecto productivo con ABC. Inferimos, por ello, que el productor, que formó parte de la muestra que fue entrevistada, percibe como sus necesidades principales la que tiene que ver con el costo de la estructura del invernadero, y así parece confirmarlo cuando declara que el 86% del financiamiento fue aplicado a la infraestructura, por un lado y por otro, la escasa importancia que le dan al manejo como se observa en la operación del sistema hidropónico. Otra circunstancia que afecta al productor al opinar sobre la eficacia del financiamiento, es que lo considera una ayuda y no un préstamo, por lo tanto, es beneficiario de un recurso que no tiene que pagar. Por lo tanto es posible que esté mostrando su agradecimiento al afirmar lo decisivo que ha sido el apoyo y de alguna manera estos programas de apoyo no sean suspendidos.

De cualquier manera, esta circunstancia no le resta importancia al papel decisivo del Estado al impulsar y acelerar la adopción de una nueva tecnología. Entonces el factor financiamiento no solo no es un factor limitante, sino por el contrario, ha sido uno de los factores de disparo del proceso de la ABC entre los pequeños productores en el estado de Hidalgo.

#### Tamaño actual de la unidad de producción con ABC

Este factor es señalado como el factor limitante en la hipótesis de esta investigación, entonces la respuesta del productor constituye un argumento esencial para apoyar o rechazar en el trabajo.

El 51.6% poseen una unidad de producción entre 500 y 1,499 m<sup>2</sup> de superficie cubierta. Un 25 % poseen entre 1,500 y 2,499 m<sup>2</sup> y un 12.5 %, 4,000 m<sup>2</sup> ó más.

El 88.4 % afirma que el tamaño de la unidad de producción con ABC capaz de sustentar a una familia de 4 miembros, debe ser mayor de 1,000 m<sup>2</sup>. y el 55 % cree que debe estar entre los 1,000 y 2,000 m<sup>2</sup>.

El carácter de pequeño propietario se refleja en que 51.6% de los productores tienen unidades de producción de entre 500 y 1499 m<sup>2</sup>. situándose, al parecer, en el borde inferior de la superficie familiarmente sustentable, 1,000 y 2,000 m<sup>2</sup>, lo cual constituye un riesgo, una debilidad.

El tamaño de la superficie de las unidades de producción con ABC por productor que arrojó el estudio a nivel del estado de Hidalgo es de 561.2 m<sup>2</sup> y de 525 m<sup>2</sup> para los productores que recibieron apoyo de Alianza. Ese tamaño de la unidad de producción es casi un tercio del percibido como mínimo familiarmente sustentable por los productores. Tal afirmación apoya favorablemente lo establecido en la hipótesis de ésta investigación de que el factor que más limita la adopción de la ABC entre los pequeños propietarios es el tamaño de la unidad de producción.

### Comercialización

El 56.7 % respondió no tener problemas para vender su producto; el 18.3% que a veces y 20% respondió que sí, y los restantes no respondieron. El 86.7% declaró tener mas de un comprador. El 34.5% respondió que su cosecha coincide con la de campo abierto; el 37.9% que no y el restante no respondió o no sabe. El 52.5% tiene como punto de venta la unidad de producción, es decir el invernadero. Selección y empaque es efectuado por el 73.3 % de los productores. Y la venta es en caja. El 71.7% % declaró no tener bodega. El 65 % dijo ser propietario de transporte. Mas del 50 % de los productores no respondieron a la pregunta de a “A quién y en cuanto vende su producto”. Mas de la mitad no tiene problemas de venta, tienen mas de un comprador y la venta se efectúa a pié de la unidad de producción.

Los resultados en el factor comercialización sorprenden, pues se percibe a los productos de invernadero como costosos, que sólo pueden ser

consumidos por un segmento de mercado de elevado ingreso o que sólo encuentran mercado en las ventanas de elevado precio generado por escasez en la disponibilidad causada por circunstancias imprevistas, y que no pueden competir con los productos generados en unidades de producción de campo abierto. Sin embargo, esta información, tiende a cambiar esa percepción. El tomate producido con ABC se está vendiendo en el mismo mercado donde participan los tomates de campo abierto, bajo las mismas condiciones de precio y de intermediación, es decir, no existe de parte de los pequeños productores con ABC una organización que logre efectos de escala ni de eliminar una intermediación, venden a intermediarios que acuden a comprar a la unidad de producción. Los productores de tomate con ABC no están sumando su oferta a la de los productores de campo abierto, están compitiendo con ellos por el mismo mercado, pero con la calidad asociada a los productos de ABC que les proporciona una ventaja competitiva. Si ésta situación se mantiene en el corto y mediano plazo, estaremos en presencia de un crecimiento de la ABC a costa de la agricultura de campo abierto, al menos en la producción de tomate.

#### Percepción de rentabilidad

El 68.1% declaró haber adoptado la ABC para mejorar el ingreso y el 83.3 % manifestó que aumentó o ha decidido aumentar la superficie bajo cubierta de su unidad de producción.

La primera respuesta muestra la intencionalidad de adoptar esta actividad productiva y la segunda se interpreta como el cumplimiento de esa intención. Inferimos de ello, que la mayoría, 83.3%, de los productores ha visto cumplida su expectativa de mejorar su ingreso que lo motiva a aumentar la superficie con ABC de su unidad de producción. Esta característica, es la más reveladora de que la adopción exitosa de la ABC está en marcha, pues los productores que la han adoptado, aunque llevan pocos ciclos de producción, aprecian que su incursión al mercado ha sido exitosa aún con una articulación de los factores que puede ser mejorada. De consolidarse este proceso, los productores de tomate de Hidalgo no solo estarán en mejores condiciones de ofrecer su producción al mercado regional, sino aspirar al nacional y/o al internacional.

Sin embargo, existen algunas circunstancias que se desprenden de la encuesta y que invitan a ser cauteloso ante el optimismo de los productores de tomate de Hidalgo con ABC:

-El que la mayoría tenga otra fuente de ingreso y sólo unos cuantos ciclos productivos, puede disminuir la percepción de pérdida generada por la producción en su unidad de producción con ABC.

-El que no tengan que pagar el financiamiento los inhiba a incluir entre los costos de producción la amortización del mismo, resultando en una transferencia de valor a los consumidores.

-Que les haya tocado un período de buenos precios.

- Todo lo anterior al mismo tiempo

Por lo anteriormente expuesto en los resultados y análisis de las encuestas a los productores de tomate con ABC del estado de Hidalgo se considera que las hipótesis de la presente investigación se confirman.

#### Hipótesis principal

La lenta adopción de la agricultura bajo cubierta por lo pequeños productores de tomate de México y del estado de Hidalgo, se debe a una inadecuada articulación de los factores, reflejada en una sobrevaloración del factor tecnológico sobre la escala de la unidad de producción familiarmente sustentable, sobre el servicio de asistencia técnica, sobre el perfil del productor, sobre el financiamiento, sobre la organización para la producción y para la comercialización. Mientras no se supere esta circunstancia, es de esperarse que la adopción de la ABC por los pequeños productores de tomate, continúe siendo lenta y/o errática

#### Hipótesis secundaria

En el proceso de adopción de ABC impulsado por el gobierno en el período 2001-2004 en el estado de Hidalgo, el factor limitante para una adopción exitosa, ha sido la escala de la unidad de producción familiarmente sustentable.

Del conjunto de factores necesarios para una rápida y eficiente adopción de la ABC por el pequeño productor de tomate del estado de Hidalgo, el factor limitante en estos primeros intentos es y ha sido el reducido tamaño de la superficie de las unidades de producción que corresponde a cada jefe de familia. Que de acuerdo a la experiencia actual la escala familiar de la ABC, se encuentra en el rango de 1,000 a 2,000 m<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

Para el año 2050, la humanidad requiere duplicar la producción de alimentos para atender la demanda de 8 mil millones de habitantes. El problema es que ya no hay superficie agrícola, a menos que se atente contra lo que queda de la diversidad biológica. Por otra parte la humanidad se encuentra en los límites del desarrollo sostenible pues la tierra, el agua y el aire se encuentran en niveles críticos.

La agricultura es un acto de protección. La historia de la agricultura es la historia del aumento de la protección sobre las plantas y animales. Agricultura y protección, son conceptos redundantes. La agricultura bajo cubierta actual, es la fase más avanzada de ese proceso de protección.

Creemos que estas circunstancias, estructurales a nivel planetario, exigen un cambio del patrón de producción que sea capaz de incrementar la productividad, que no contamine y que permita el restablecimiento de la biodiversidad. Y el modelo de la ABC, aun cuando esté en su comienzo, responde positivamente a estas condicionantes, es decir es la forma de agricultura que al permitir el control cerrado de los insumos sienta las bases para una relación ecológicamente sustentable con la naturaleza circundante, resultando en la forma de agricultura más armónica con la naturaleza de todas las formas de agricultura existentes.

En la actualidad La ABC está siendo adoptada en todos los continentes, en todo tipo de países, en todo tipo de climas y presenta una elevada tasa de adopción.

Lo estudiado sugiere que la ABC es una opción válida para todos los cultivos y por ello debe y puede ser generalizable. No sólo es una opción más de agricultura, sino será la agricultura dominante del futuro.

### Almería

La experiencia de los productores de Almería enseña que los pequeños productores pueden manejar tecnologías innovadoras y convertirse en competidores de primer nivel.

Ahora, después 40 años de mantener una articulación exitosa de los factores, en donde el factor o factores limitantes fueron cambiando, está enfrentando uno nuevo: el factor mercado ha está dando síntomas de saturación generando disminución en precios y con ello en sus ingresos. Almería ha hecho bien su trabajo, pero no puede escapar de la lógica del sistema económico que tiene a generar sobreproducciones. Para superar tal circunstancia deberá enfrentar a los supermercados, requiere de una política pública de apoyo que le permita relaciones de equidad, no solo a nivel nacional, sino a nivel de la Comunidad Económica Europea

## La ABC en México

Un papel semejante al jugado por Almería respecto a Europa, es el que ha tenido México con relación a Estados Unidos, pero ahora se ha agregado la producción de hortalizas con ABC. Al igual que Almería, la competitividad de México la da la ventaja climática y el bajo costo de la mano de obra, por una parte, y por la otra, Almería al igual que México, responden a la demanda de mercados externos, Europa y Estados Unidos respectivamente, demanda que se convierte en estímulo para la articulación de los factores de la producción.

El ciclo económico del auge de la agricultura almeriense duró alrededor de 40 años para mostrar signos de agotamiento; el ciclo económico de la ABC en México, al decir de expertos, durará alrededor de 15 años.

Así pues, ese es el mercado que está desarrollando a la ABC en México y aunque la región norte-noroeste es aún dominante en la oferta, la onda expansiva de la demanda del mercado Estadounidense ha alcanzado al centro del país, principalmente en ABC de carácter empresarial organizadas para la exportación.

Respecto a la demanda nacional, lo que arroja el estudio de caso de los productores agrícolas de Hidalgo con ABC, es que una vez superado el factor limitante de la escala de producción, encuentran en la demanda local,

satisfecha normalmente por la producción de tomate de campo abierto, suficiente estímulo para continuar y crecer en la superficie agrícola bajo cubierta. Es decir, están compitiendo en precio y con mejor calidad con la producción de campo abierto. Estamos ante la presencia del desplazamiento de productores de campo abierto por la ABC, más que la suma de ambas ofertas según se desprende del análisis de la demanda de tomate nacional.

Los pequeños productores están aún con la posibilidad de responder a la demanda del mercado Estadounidense, si responden a las exigencias de las grandes comercializadoras, de ofertar en escala y de manera regular la cantidad de tomate exigida por la capacidad de la unidad de transporte. Esto requiere de llevar los factores de la producción de la organización y de la integración de valor, a un nivel superior a la necesaria para surtir al mercado local. En este contexto, los pequeños productores con ABC, estarían en condiciones, más que competir con los grandes productores empresariales, de sumarse a la oferta de éstos.

### Conclusión

De lo antes expuesto, se tiende a concluir, que la agricultura bajo cubierta sí es una opción para el pequeño productor agrícola si supera la limitación de la escala de la unidad de producción, que ha sido el principal factor limitante en el proceso de adopción durante el 2001-2005.

Los nuevos programas del Estado Mexicano de apoyo a la ABC<sup>166</sup> de los pequeños productores amparados en el PEC, parecen haber superado los años de errática política ejecutados entre el año 2000 y 2005, y, por lo menos conceptualmente, establecen las bases correctas para lo que puede ser un efectivo impulso a la ABC de los pequeños productores. En el programa se conforma el efecto cluster, el efecto escala de la unidad de producción de 1,300 m<sup>2</sup> por socio, el apoyo hasta del 90% de la inversión total, que incluye el servicio de asesoría técnica y capacitación. Al menos estos factores ya no tendrán un efecto limitante.

---

166 “Programa para la promoción de agricultura en condiciones controladas para productores menores de tres hectáreas”, inicia sus operaciones el 2007 con una inversión de alrededor de \$ 600 millones para ese ciclo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agricultural Revolution, Washington State University en [www.wsu.edu/gened/learn-modules/top\\_agrev/agrev-index.html](http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top_agrev/agrev-index.html).
- Alcorta, L. y Peres, W. 1998. "Innovation Systems and Technological Specialization in Latin America and Caribbean", *Research Policy*. 26.
- Aliaga, J. A. 2000. "Evolución y situación actual de la Horticultura intensiva en Almería". Servicio de Agricultura de la Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Almería, pp.6.
- Amorín, C. 2004. "Paquidermos en el bazar". *Hipermercados: El Nuevo orden comercial*. [http://www.lainsignia.org/2004/abril/econ\\_038.htm](http://www.lainsignia.org/2004/abril/econ_038.htm).
- Asociación Mexicana Productores de Hortalizas en Invernadero, AMPHI. 2005. Ponencia presentada en el 3er forum sobre agricultura de invernaderos, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Antequera, J. 2007. "El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos" <http://www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/2j.htm>.
- Asimov, I. 1973. *Introducción a la Ciencia*, Basic Books, citado en <http://www.eumed.net/cursecon/2/evolucion.htm>.
- Baran, P. 1963. "Sobre la economía política del atraso", en <http://www.eumed.net/cursecon/economistas/textos/baran.htm>, pp. 1.
- Bastida, A. 2005. "Tipificación Estructural de Invernaderos de láminas flexibles en la zona central de México", Tesis doctoral UACH, México, 2005. (En proceso).
- Biomasa consumida por los humanos en [www.wsu.edu/gened/learn-modules/top\\_agrev/agrev-index.html](http://www.wsu.edu/gened/learn-modules/top_agrev/agrev-index.html).
- Bocanegra, C. 2007. "La cultura Wal Mart". *Estudios Sociales Volumen 16, Número 30*, pp. 198 en <http://www.iade.org.ar/uploads/c87bbfe5-4639-b8a6.pdf>.
- Bonilla, A. 2005. "Paul M. Sweezy. Un gran marxista. In memoriam" *Revista Problemas del Desarrollo*, Instituto de Investigaciones Económicas, Vol. 36 número 140 UNAM, México.
- Calvin, L. y Cook, R. 2005. "Greenhouse Tomatoes Change the Dynamics of the North American Fresh Tomato Industry" / ERR-2 Economic Research Service/USDA, pp. 86.

- Cantliffe, D. y Van Sickle, J. 2002. "Industria Europea de Invernaderos, Prácticas de Crecimiento y Competitividad en el Mercado Estadounidense", Universidad de Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>. pp. 4.
- Canto, J. 2003. Presidente de Cosecheros y Exportadores de Almería. Ponencia "Manejo y Comercialización de Hortalizas en Almería". Primer Simposio Regional de Producción de Cultivos en Invernaderos, UANL, Monterrey México.
- Claridades Agropecuarias, 1995. "El jitomate mexicano: complemento del mercado estadounidense". # 25, septiembre de 1995, pp. 9. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/025/ca025.pdf#page=3>
- Coletto, J. M. 2004. "Historias de Plantas" Universidad de Extremadura, pp. 5 <http://eia.unex.es/EIIAA/Portals/0/Discursoinaugural2004.doc>.
- Comisión para la Investigación y Defensa de Hortalizas, CIDH, y Confederación Nacional de Productores de Hortalizas, CAADES, Cierre de Ciclo de Hortalizas 2006-2007, pp.16.
- Confederación Nacional de Productores de Hortalizas, CNPH, 2006. "Exportaciones Mexicanas de Hortalizas, Cierre de temporada 2005-2006.
- Caracterización de la deuda del sector hortícola de Almería, 2004/05 Crecimiento de la productividad agrícola en <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybsets/2004%20DYB.pdf>.
- Dabat, A., Rivera, M.A, Wilkie, J. (coordinadores). 2004. "Globalización y cambio tecnológico". México en el nuevo ciclo industrial mundial. Universidad de Guadalajara, UNAM, UCLA. Program on México, PROFMEX/Juan Pablos Editor. pp. 12.
- De Saracho, J.C. 2005. Ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey, N.L. México.
- Diamond, J. 2002. "Evolution, Consequences and Future of Plant and Animal Domestication". Nature Magazine, Vol. 418.
- Dornbusch, R., Fischer S., y Startz, R. 2002. "MACROECONOMIA", Mc Graw Hill, España, 8va, pp. 50.
- Edad de Lucy en <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/evo3.htm> y en [http://pdf.rincondelvago.com/especie-humana\\_1.html](http://pdf.rincondelvago.com/especie-humana_1.html)
- "El invernadero del Futuro". 2003 . [www.cosumaseguridad.com/2003/12/03/9684.php](http://www.cosumaseguridad.com/2003/12/03/9684.php) y [www.Fruittoday.com/articulos.php?id=1184232640087665](http://www.Fruittoday.com/articulos.php?id=1184232640087665) & idioma=C.

- Engles, F. "El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado". En [http:// www.marxists.org/espanol/m-e/1880s/origen/index.htm](http://www.marxists.org/espanol/m-e/1880s/origen/index.htm).
- Enríquez, J. 2000. "El reto de México: Tecnología y Fronteras en el siglo XXI" México: Editorial Planeta Mexicana, SA de CV.
- Estañol, B. 2004 "Entre natura y cultura el dilema de la naturaleza humana". 2004. en <http://smtc.cinvestav.mx/20040527.pdf>.
- FAO, FAOSTAT 2005-11-09.
- FAO, 1996 "Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde".
- FAO. 1994. "Agricultura Mundial: Hacia el año 2010".
- FAO. 2003. El aumento de supermercados supone un desafío para los pequeños agricultores africanos. En [www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/23060-es.html](http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/23060-es.html). Pp.1.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas. 2002. "El estado de la población mundial 2001". <http://www.unfpa.org/swp/2001/espanol/ch01.html#1>.
- Fondo Monetario Internacional. 2006. World Economic Outlook Database.
- Fundación Cajamar. 2006. "Análisis de la campaña hortofrutícola en Almería 2005/2006". Pp. 26. <http://www.fundaciontecnova.com/upload/campa%C3%B1a%202005-2006.pdf>.
- García, J.A., Williams, G., y Málaga, J.2005. "Efectos del TLCAN sobre las exportaciones de tomate de México a los Estados Unidos". Revista Fitotecnia Mexicana, oct-dic, Vol. 28, número 004, pp. 300.
- Gaitán, G. 2005. "Valoración económica de las tecnologías para el cultivo bajo plástico en climas cálidos y templados", ETIA, España, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey, N.L. México.
- García M. Susana. 2005. "El mercado de invernaderos en Canadá", pp. 14. España.
- Gómez, M., Schwentesius, R. y Merino, A. 1992. "El Consumo de Hortalizas en México" reporte de investigación 07, CIESTAAM, UACH, sin fecha s/f alrededor de 1991-92, pp. 9-27.

- Gómez, M., Schwentesius, R., y Merino, A.1991. "La Producción de Hortalizas en México y el tratado de libre comercio con EUA y Canadá" reporte de investigación 06, CIESTAAM, UACH, pp. 13.
- Gómez, M., Sánchez, M., y De la Puerta, E. 1992. "El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio", Economía crítica 4, Barcelona España, pp.11.
- Granero, A. 2005. "Las contradicciones sociales de un modelo de desarrollo" .La economía hortofrutícola almeriense <http://www.vientosur.info/articulosweb/textos/index.php?x=719>.
- Gepts, P. 2004. "Plant and Animal Domestication as Human- Made Evolution". University of California Davis, pp. 41. En [www.plantsciences.ucdavis.edu/gepts/Gepts%20AIBS-NABT%20Chicago%202004.pdf](http://www.plantsciences.ucdavis.edu/gepts/Gepts%20AIBS-NABT%20Chicago%202004.pdf).
- Guajardo, R. y Elizondo, H. 2003. "La liberación del mercado mundial del tomate: un modelo espacial con precios endógenos", Comercio Exterior, febrero de 2003, Vol., 53, núm. 2, pp. 169-177.
- Habermann, J. 2004. "La exportación del Tomate Mexicano, Un caso de éxito". 2do seminario para el fomento de las exportaciones agroalimentarias, CAADES. <http://www.infoaserca.gob.mx/subgrupo/iiseminario.htm>.
- Heuvelink, E.1996. "Tomato growth and yield: quantitative analysis and synthesis". Pp.118.
- History of agriculture. - [www.bioworldusa.com/history-of-agriculture.html](http://www.bioworldusa.com/history-of-agriculture.html)
- Historia de la agricultura, en <http://html.rincondelvago.com/historia-de-la-agricultura.html>.
- Jess Lowenberg-DeBoer. 2002. "Precision farmer overview" Universidad de Purdue, en <http://www.agriculture.purdue.edu/ssmc/DTCworkshop.pdf>.
- Hipermercados en Europa en <http://www.ecoportel.net/content/view/full/63135>.
- Ideas/Observatorio de Corporaciones Transnacionales. 2006. "La gran distribución: Hipermercado, supermercados y cadenas de descuento." Boletín # 15, septiembre/2006. Córdoba/Madrid, pp.1.
- INEGI, 2005. [www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/articulos/socialdemograficas/alimento03.pdf](http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/articulos/socialdemograficas/alimento03.pdf), 20 nov 2005.

- Kirschenmann, F.2002. "A Revolution in Agriculture", in Cold Spring, New York, as part of the Glynwood Center's agriculture initiative, Connecting Communities, Farmers and Food conference.
- La revolución agrícola en [http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/bachillerato/historia/rev\\_industrial/asrevag.htm](http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/bachillerato/historia/rev_industrial/asrevag.htm).
- Larraín, F. y Sachs, J. 2004. "Macroeconomía en la economía global", Ed. Pearson, 2da. edición, Argentina. Pp.109.
- Leipziger, D. 2001. "La lucha contra la pobreza. Por qué América Latina y el Caribe van a la zaga". Publicación: Finanzas & Desarrollo, marzo 2001, Vol. 38, No. 1, pp. 38-41.
- Lester, B.. 1992. "Alimentar a 9000 millones de personas", en La situación del mundo, pp. 242.
- Martínez, J. y Villezca, P. 2003. "La alimentación en México: un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares", Revista de Información y Análisis, núm. 21, pp. 31.
- Martínez, F. 2006. "La educación en México y Corea del Sur ", INEE, Cuaderno 27, Junio de 2006, pp.84.
- Mandel, E. 1997. "Tratado de Economía Marxista", tomo I, Ed. ERA. México, pp.22.
- Muñoz, M. et al. 2005. "Aprendizaje del proceso de creación de Empresas Rurales a través del Programa Alianza Contigo en Morelos". SAGARPA, CECADER, UACH, GOB. DE MORELOS.
- Muñoz, M. et al. 2007. "Análisis estratégico de la Red de valor invernaderos en el Estado de Michoacán". SAGARPA, CECADER, UACH, GOB DE MICHOACAN.
- Muñoz, M. et al. 2005. "Programa Estratégico para el Desarrollo de Capacidades de las Redes de Valor y Líneas Estratégicas de Guanajuato". SAGARPA, CECADER, UACH, GOB DE GUANAJUATO.
- Muñoz, M. et al. 2005 "Evaluación del proceso de creación de empresas rurales en Chihuahua a través del Programa Alianza Contigo". SAGARPA, CECADER, UACH, GOB DE CHIHUAHUA.
- Muñoz, M. y GAM Consultores. 2007. "Análisis estratégico del cluster de invernaderos, Región Sur-Sureste de Jalisco". SAGARPA, CECADER, UACH, GOB DE JALISCO.
- Martínez, F. 2006. "La educación en México y Corea del Sur ", INEE, Cuaderno 27, pp.4.

- Mekay, E. 2004. "Grandes supermercados arruinan a pequeños productores", en <http://www.tierramerica.net/2004/0327/noticias4.shtml>
- Mönckeberg, F. 1988. "La Revolución de la Bioingeniería", Ed. Mediterráneo, <http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%203&tc=3&nc=5&art=68>.
- New AG international . 2004. "Producción sustentable" en <http://www.newaginternational.com/es/lineaeditorial/ProductosTendencias200412.pdf>.
- Pérez, C. 1983. "Cambio estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico y social", *Futures*, Vol. 15, N° 4, Octubre, pp5. [http://www.carlotaperez.org/Articulos/Futures\\_1983\\_cast.pdf](http://www.carlotaperez.org/Articulos/Futures_1983_cast.pdf)
- Pérez, C. 1985. "Microelectronics Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries" Publicado en *World Development*, Vol. 13. No. 3. Número Especial sobre Microelectrónica editado por Kurt Hoffman . Marzo 1985, pp. 441-463.
- Pérez, C. 1996. "La Modernización Industrial en América Latina y la Herencia de la Sustitución de Importaciones", *Revista de Comercio Exterior* Vol. 46, Num. 5, mayo, pp. 347-363, México.
- Pérez, J. C. y De Pablo, J. COEXPHAL y Dpto. de Economía Aplicada de la Universidad de Almería ([http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado\\_tomate.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado_tomate.htm)) 2005, pp. 5.
- Pérez, J., López, J.C. y Fernández, M. D. 2002. "La Agricultura del Sureste: Situación actual y tendencias de las estructuras de Producción en la Horticultura Almeriense". Publicado en el núm. 2 de la Colección Mediterráneo Económico La Agricultura Mediterránea del Siglo XXI. Instituto de Estudios Socioeconómicos Cajamar, pp. 266.
- Pérez, J. 2003. "El Mercado Global de Tomate y la existencia de Competencia Intercontinental. Factibilidad de l aumento de las exportaciones españolas hacia los EE.UU." Servicio de Estudios de la Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería [http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado\\_tomate2.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/mercado_tomate2.htm).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, 2005. [http:// faostat.fao.org/faostat/](http://faostat.fao.org/faostat/).
- Población en el paleolítico en [www.eumed.net/cursecon/2/evolucion.htm](http://www.eumed.net/cursecon/2/evolucion.htm).
- Quick, G. y Buchele, W. 1978. "The Grain Harvesters. Society of Agricultural Engineers". <http://historylink101.com/lessons/farm-city / story-of-farming.htm>.

- Rubial, J. 2004. “ Ponencia del Director de AMPHI”, 2do Simposium internacional en Monterrey, N. L.
- Sánchez, F. y *et al.* 2005. “II Diplomado Internacional en Horticultura Protegida. Dpto. de Fitotecnia, UACH, México, pp.2.
- Sánchez, F. 2005. “Problemática Agrícola de México”. Diplomado Internacional de Horticultura Protegida. UACH, México.
- Sánchez, G. 2005. “Estudio Exploratorio acerca de los invernaderos en el Estado de Hidalgo”, Universidad La Salle, Pachuca, pp.16. México.
- Sagarpa-SIAP. 2003.”Análisis de la estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos hortofrutícolas y frijol”. Pp. 49.
- SIACON, Sistema de Información agropecuaria de Consulta, SIACON, Sagarpa, 2005. [www.siap.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/).
- SIAP, Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera, Sagarpa Agosto 2003 “Análisis de la estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos Hortofrutícolas y Fríjol”. pp. 47-49. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx).
- Serrano, J. M. 2005. Las grandes superficies comerciales en España (hipermercados). Estudio de una realidad cambiante. Universidad de Murcia (España), pp. 57-58.
- Shwedel, K. 2006. Costa Rica - mayo 16-18, 2006 , en <http://www.ruta.org/admin/biblioteca/documentos/327.pdf>. pp. 27.
- SIEAP Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. [Www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antomate.html](http://Www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antomate.html).
- Silvio, L. 1998. “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina”.Revista Iberoamericana de Educación # 18, 1998, Sept-Dic. pp. 16,17 y 18.
- Sistema nacional de Información de Mercados. 2008. <http://www.secofi-sniim.gob.mx/>.
- Sobre las técnicas básicas de la agricultura en [http:// es.wikipedia .org /wiki / Revoluci%C3%B3n\\_industrial](http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_industrial).
- Solleiro, J.L., Castañón, R., Luna, K.A., Herrera, A. y Montiel, M. 2006. “La política de Innovación en México, España, Chile y Corea: Un Análisis Comparativo” Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación”. CTS+I, Palacio de Minería del 19 al 23 de Junio de 2006, pp. 20.

- SOMO. 2004. The challenge or the role of supermarkets for sustainable agriculture and trade related issues.
- Steta, M. 2004. "Status of the greenhouse industry in México". Acta Hort. 481: 735-738.
- Sunkel, O. 2005. <http://www.tamuk.edu/geo/urbana/sunkel.htm>.2005.
- Tótoro, D. y Rodríguez, M.E. 1991. ¿Ha Perdido Vigencia la Industrialización? Comercio Exterior, Vol.41, Núm. 3, Marzo de 1991, pp. 227.
- Usabiaga, J. 2002. II coloquio Internacional "El Desarrollo Rural de México en el Siglo XXI", Cámara de Diputados, México, D.F.
- Verger, A. 2003. El sutil poder de las trasnacionales. Lógica, funcionamiento e impacto de las grandes empresas en un mundo globalizado. Observatorio de la Deuda en la Globalización, pp. 69.
- Von Braun, J. 2005. IFPRI, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Zúñiga-Estrada, L., Martínez-Hernández, J. de J., Baca-Castillo, G., Martínez-Garza, Á., Tirado-Torres, J. y Kohashi-Shibata, J. 2004. "Producción de chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas", Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo. de México, publicado como artículo en Agrociencia #38: pp. 207-218.

## VIII.- ANEXO

### ENCUESTA PARA PRODUCTORES DE TOMATES CON TECNOLOGIA DE AGRICULTURA BAJO CUBIERTA

#### DATOS GENERALES

Encuesta No. \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_  
Día Mes Año

Nombre de la

empresa \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Apellido paterno      Apellido materno      Nombre(s)

Nombre del entrevistador \_\_\_\_\_

Apellido paterno      Apellido materno      Nombre(s)

Distrito de desarrollo rural..... [ ]

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) Huejutla    | 4) Pachuca     |
| 2) Huichapan   | 5) Tulancingo  |
| 3) Mixquihuala | 6) Zacualtipán |

#### A) Información general

1.- Sexo..... [ ]  
1) Masculino      2) Femenino

2.- Edad..... [ ] [ ]

3.- Escolaridad..... [ ]

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1) Primaria     | 4) Carrera técnica   |
| 2) Secundaria   | 5) Universidad y más |
| 3) Preparatoria |                      |

4.- Estado civil:.....[ ]

- 1) Soltero
- 2) Casado
- 3) Viudo
- 4) Divorciado

5.- Cuántas miembros son en la familia? .....[ ]

- 1) Uno
- 2) Dos
- 3) Tres
- 4) Cuatro
- 5) Cinco
- 6) Seis
- 7) Siete o más

6.-Cuántos miembros de la familia dependen de usted?.....[ ]

- 1) Uno
- 2) Dos
- 3) Tres
- 4) Cuatro
- 5) Cinco
- 6) Seis
- 7) Siete o más

7.-Profesión o actividad anterior a la actual?.....[ ]

- 1) Agricultor .
- 2) Ganadero
- 3) Artesano
- 4) Empresario
- 5) Comerciante
- 6) Profesionista
- 7) Asalariado o empleado
- 5) Otra

8.-Mantiene su actividad anterior? .....[ ]

- 1) Si
- 2) No

9.-Si su anterior actividad es la agricultura, qué siembra ..... [ ]

- 1) Granos
- 2) Hortalizas
- 3) Frutos
- 4) Forrajes

10.-Si su respuesta fue hortalizas, cual?..... [ ]

- 1) Jitomate
- 2) Tomate verde
- 3) Cebolla.
- Pimiento
- 5) Chile
- 6) Otro especifique\_\_\_\_\_

**B) Sobre el proyecto de agricultura protegida.**

1.- Qué lo motivó a la adopción de ésta forma de producción? .....[ ]

- 1) Mejorar el ingreso
- 2) Por acceso a apoyo institucional

- 3) Por que lo aprendió en EUA
- 4) Por ejercer la profesión
- 5) Por que le gusta.
- 6) Otro, especificar \_\_\_\_\_

2.- Superficie total protegida. (M2) es de..... [ ]

- 1) Entre 0 y 499 m2
- 2) De 500 a 999
- 3) De 1000 a 1499
- 4) De 1500 a 1999
- 5) De 2000 a 2499
- 6) de 2500 a 2999
- 7) De 3000 a 3999
- 8) De 4000 a en adelante

3.- Por cuántas naves es cubierta la superficie? ..... [ ]

- 1) Una sola nave
- 2) Varias naves (#) \_\_\_\_\_

4.- Propiedad de la explotación..... [ ]

- 1) Individual (pasar a la 10)
- 2) Colectivo

5.- Si es colectiva la propiedad esta es ..... [ ]

- 1) Ejidal
- 2) Sociedad privada (pasar a la 8)

6.- Si es ejidal, cuántos socios tiene la propiedad colectiva ejidal?..... [ ]

- 1) 1 a 5
- 2) 6 a 10
- 3) mas de 10, especificar \_\_\_\_\_

7.- La mayoría son de la familia o familiares ? ... [ ]

- 1) Si
- 2) No

8.- Si es propiedad privada, cuántos socios?..... [ ]

- 1) 1 a 5
- 2) 6 a 10
- 3) más de 10, especificar \_\_\_\_\_

9.- La mayoría son de la familia o familiares ? ..... [ ]

- 1) Si
- 2) No

1) EMPLEO

10.- Cuántos trabajadores operan las naves del invernadero? ..... [ ]

11.- Cuántos permanentes? ..... [ ]

12.- Cuantos temporales ..... [ ]

2) FINANCIAMIENTO (precisar, inversión, y operación, etc...)

13.- Recibió financiamiento ..... [ ]

- 1) Si                      2) No

14.- El financiamiento fue para ..... [ ]

- 1) La infraestructura      2) Para la operación      3) Ambos

15.- Si recibió financiamiento, éste fue de .....\$. [ ]

16.- Ésta cantidad, qué porcentaje representa del total del proyecto ? .... [ ]

- 1) 100%                      3) 25-50%  
2) 50-100%                  4) <25%

17.- Fuente de financiamiento ..... [ ]

- 1) Privada  
2) Pública o institucional  
3) Mixta      1) Especificar mezcla \_\_\_\_\_ %  
4) Recurso propio

18.- Los comercializadores financian de la producción?..... [ ]

- 1) Si                      2) No

19.- Si la de Fuente de financiamiento fue institucional este fue de:..... [ ]

- 1) Alianza  
2) Oportunidades  
3) Reforma Agraria  
4) Procampo  
5) Gob. Del Estado  
6) Municipio  
7) Internacional  
8) Mas de uno, Especifique \_\_\_\_\_

20.- El financiamiento fue acompañado de otro apoyo como..... [ ]

- 1) Capacitación técnica  
2) Comercialización  
3) Todos  
4) Otro especifique \_\_\_\_\_

21.- Si recibió capacitación técnica, ésta fue ..... [ ]

- 1) Gratuita

- 2) A cargo del productor
- 3) Compartida

22.- Qué cultivo produce? ,..... [ ]

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1) Jitomate            | 13) Plántula de jitomate |
| 2) Pimiento            | 14) Plántula de Pimiento |
| 3) Pepino              | 15) Plántula de chile    |
| 4) Berenjena           | 16) Nopal verdura        |
| 5) Chile               | 17) Forraje de maíz      |
| 6) Rosa                | 18) Forraje de trigo     |
| 7) Crisantemo          | 19) Forraje de avena     |
| 8) Pompón              | 20) Forraje de cebada    |
| 9) Gerbera             | 21) Otra hortaliza       |
| 10) Clavel             | 22) Otra flor            |
| 11) Lilis              | 23) Otro forraje         |
| 12) Plántula de Pepino | 24) otro cual _____      |

SI LA RESPUESTA NO FUE JITOMATE, SE PREGUNTA....

23.- PORQUE NO ELIGIO JITOMATE ? \_\_\_\_\_

Y SUSPENDE LA ENCUESTA.



#### 4) Sobre la cubierta

- 1.- La cubierta es de: ..... [ ]
- 1) Vidrio
  - 2) Plástico
  - 3) Malla Sombra
  - 4) Malla Antiáfidos
  - 5) Malla Mosquitero
  - 6) Plástico-malla Antiáfidos
  - 7) Plástico-malla sombra (en el techo y malla en laterales.)
  - 8) Otro, especifique. \_\_\_\_\_
- 2.- Tiene pantalla térmica ..... [ ]
- 1) Si
  - 2) No

#### 5) Sobre el diseño y la orientación

- 1.-Qué altura tiene el invernadero en la parte mas alta? .....[ ]
- 1) Hasta 3 metros
  - 2) De 3 a 5m a la cumbre (Poner dibujo)
  - 3) Más de 5m a la cumbre
- 2.- Altura a la canaleta o lateral.....[ ]
- 1) 2m o menos
  - 2) De 2 a 3 metros (Poner dibujo)
  - 3) Mas de 3 m
- 3.- Que forma tiene el invernadero?... .....[ ]
- 1) Túnel circular
  - 2) Túnel con paredes rectas
  - 3) Túnel con paredes inclinadas.
  - 4) Tipo capilla,
  - 5) Dos aguas
  - 6) Diente de sierra
- (Poner dibujos)
- 4.- Diseño del invernadero. ....[ ]  
Ver dibujos
- 5.-Orientación del invernadero. (Del eje más largo). .....[ ]
- 1) Norte-Sur
  - 2) Esta-Oeste
  - 3) Noreste-suroeste
  - 4) Noroeste-sureste
- (Poner dibujo)

#### 6) Tipos de ventilas

- 1.-Ventilas laterales ..... [ ]

- 1) Lateral  
2) Frontal
- 3) Lateral-Frontal (perimetral)  
4) Sin ventilas
- 2.- Accionamiento de las ventilas laterales ..... [ ]
- 1) Manual  
2) Automático
- 3.- Ventilas cenitales..... [ ]
- 1) Sencilla  
2) Doble  
3) Sin ventilas cenitales
- 4.- Accionamiento de ventilas cenitales ..... [ ]
- 1) Manual  
2) Automático
- 5.- Superficie total de ventilación (lateral, frontal, perimetral)..... [ ]
- Largo ----  
Ancho  
Manejar %s respecto al tamaño del invernadero
- 6.- Cada cuando lava la malla Antiáfidos .. ..... [ ]
- 1) Una vez por mes  
2) Una vez cada 3 meses  
3) Cada 6 meses
- 4) Cada año  
5) Cada vez q cambia plásticos  
6) Nunca
- 7.- Orientación de ventila cenital ..... [ ]
- 1) Hacia lo vientos dominante  
2) En contra de los vientos dominantes
- 8.- Dirección de los vientos dominantes..... [ ]
- 1) Norte-Sur  
2) Este-Oeste
- 3) Noreste-suroeste  
4) Noroeste-sureste
- 9.- Cuántos accesos o puertas tiene la nave? ..... [ ]
- 1) Uno      2) Dos      3) Tres      4) Cuatro      5) Mas de 4
- 10.-Tiene cabinas c dispositivos de desinfección para piso y manos.... [ ]
- 1) Si  
2) No
- 11.- Tiene productos para desinfección del calzado..... [ ]



- 1) Septiembre a Abril
- 2) Octubre a Marzo
- 3) Noviembre a Febrero

7.- Si el combustible es gas, cuántos tanques ocupa en el invierno ?.....[ ]

8.- La capacidad de cada tanque es de: ..... [ ]

9.- Si el combustible es Diesel, cuántos litros consume en el invierno ?...[ ]

10.- Tiene registro de las horas trabajan los calentadores? . .....[ ]

- 1) Si
- 2) No

Si la respuesta es afirmativa pasar a la pregunta 16

10.- Cuántas horas trabajaron los calentadores en el último invierno?.....[ ]

## 7.2) Equipo de ventilación y Enfriamiento

1.- Su sistema de Sistema de Ventilación consiste en..... [ ]

- 1) Extractores
- 2) Ventiladores
- 3) Muro húmedo
- 4) Fog sistema de nebulización.
- 5) Micro aspersores
- 6) Ventanas
- 7) Mas de uno de los mencionados

2.- El control de ventanas es: ..... [ ]

- 1) Manual
- 2) Con motor con encendido manual
- 3) Con motor con encendido automático

3.- Control de extractores y ventiladores.....[ ]

- 1) Con encendido manual.
- 2) Encendido automático

5.- El Control de bombas usada en su invernadero es ?..... [ ]

- 1) Manual
- 2) Automático

6.- Utiliza algunas de las siguientes elementos para enfriar?.....[ ]

- 1) Malla sombra
- 2) Encalado
- 3) Muro húmedo.
- 4) Atomización de agua (fogger). Indique cuáles\_\_\_\_\_
- 5) Ventilación natural. .... [ ]
- 6) Pantalla térmica. .... [ ]
- 7) Varias de las anteriores.

7.- El muro húmedo, la pantalla térmica y lo foggers, tienen control..... [ ]

1) Manual

2) automático

### 7.3) Equipo de Riego

1.-Cual es su fuente de agua?.....[ ]

1) Pozo

4) Río

2) Captación de agua de lluvia

5) Red de agua potable

3) Pipa

5) Presa

2.- Capacidad de almacenamiento de agua? .....[ ]

1) Menor de 5 m3

5) Entre 25 y 40 m3

2) Entre 5 y 10 m3

6) Entre 40 y 100 m3

3) Entre 10 a 15 m3

7) Más de 100 especifique

4) Entre 15 y 25 m3

3.- Cuántos días alcanza el agua almacenada.....[ ]

4.- Efectúa análisis de agua..... [ ]

1) Si

2) No

5.- Cultivo es en: ..... [ ]

1) Suelo

2) Sistema hidropónico

Pase a pregunta 8

6.- Si el cultivo es en suelo el riego es Fertiriego? .....[ ]

1) Si

2) No

7.- Realizó análisis químico del suelo? .....[ ]

1) Si

2) No

8.- El sistema hidropónico es .....[ ]

1) Abierto

2) Cerrado

9.- El riego en el sistema hidropónico es fertiriego con goteo?.....[ ]

1) Sí

2) No

### 7.4) Equipo de preparación nutritiva

1.- Realizó análisis químico del agua de riego? .....[ ]

1) Si

2) No

2.- La composición de la mezcla nutritiva la obtuvo de..... [ ]

- 1) Del constructor del invernadero
- 2) Del proveedor de insumos
- 3) De un técnico del gobierno
- 4) De un técnico independiente
- 5) De INIFAP
- 6) De una Universidad especificar \_\_\_\_\_
- 7) De investigación propia
- 8) Otro especificar \_\_\_\_\_

3.- Cuántas veces ajustó la composición de la solución nutritiva ?..... [ ]

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) 1 vez,  | 5) Más de 4 |
| 2) 2 veces | 6) Nunca    |
| 3) 3 veces | 7) No sabe  |
| 4) 4 veces |             |

4.- Cada cuándo mide el pH..... [ ]

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) Diario      | 4) No lo mide  |
| 2) Cada 2 días | 3) Cada semana |
|                | 5) No sabe     |

5.- Qué dispositivo usa para medir el pH..... [ ]

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) Papel indicador | 2) Potenciómetro |
|--------------------|------------------|

6.- Cada cuando mide la conductividad eléctrica? ..... [ ]

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) Diario      | 4) No lo mide |
| 2) Cada 2 días | 5) No sabe    |
| 3) Cada semana |               |

7.- Cuántos riegos para lavado de sales del sustrato durante el ciclo..... [ ]

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 1 vez,  | 3) 3 veces |
| 2) 2 veces | 4) 4 ó más |

8.- Efectúa análisis químico de la solución q drena. .... [ ]

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) Si | 2) No |
|-------|-------|

9.-Prepara la solución directamente en..... [ ]

- |                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1) Tanque o cisterna | 2) Varios tinacos con dosificadores |
|----------------------|-------------------------------------|

10.-Prepara la solución de riego en..... [ ]

- 1) 2 tanques (nitratos + todo lo demás)
- 2) 4 tanques (1 nitratos + sulfatos y fosfatos + micros + ajuste de pH)
- 4) + de 4 tanques (lo anterior + sulfatos + nitratos, etc)

11.- Cómo activa el riego? .....[ ]

- 1) Manual
- 2) Automática  
(pasar a pregunta 6)

12.- Si es automática la activación del riego, esta es por..... [ ]

- 1) Reloj timmer
- 2) Por sensor x computadora

13.- Frecuencia de riegos x día.....[ ]

- 1) Tres riegos
- 2) Entre 4 y 8
- 3) Entre 5 y 10
- 4) Entre 11 y 15
- 5) Entre 16 y 20
- 6) Entre 21 y 30
- 7) Entre 31 y 40
- 8) Mas de 40

14.- Duración de los riegos..... [ ]

- 1) Menos de 1 minuto
- 2) Un minuto
- 3) Dos minutos
- 4) Tres minutos
- 5) Cuatro min.
- 6) 5 min.
- 7) 6 min.
- 8) 7 min.
- 9) 8 min.
- 10) 9 min.
- 11) de mas de 10 minutos
- 12) No sabe

### 7.5 Consumo de agua por planta

1.- De trasplante a inicio de floración .....[ ]

- 1) Menos de medio litro
- 2) Medio litro x planta
- 3) más de medio litro
- 4) No sabe

2.- De floración a inicio de producción (cosecha) .....[ ]

- 1) Medio litro
- 2) Un litro
- 3) Un litro y medio
- 4) 2 litros
- 5) Mas de 2 litros
- 6) No sabe

3.- Durante la cosecha .....[ ]

- 1) Medio litro
- 2) Un litro
- 3) Un litro y medio
- 4) Dos litros
- 5) Mas de 2 litros
- 6) No sabe

4.- Cada cuando realiza mantenimiento al sistema de riego ? ..... [ ]

- 1) cada semana    2.- Cada mes    3) Cada ciclo    4)Cada 2 ciclos

### 8.-Cultivo Variedad sembrada

1.- Nombre de la variedad de tomate .....[ ]

- |              |                |                      |
|--------------|----------------|----------------------|
| 1) Tequila,  | 9) Barbarian   | 16) Brillante        |
| 2) Son7705,  | 10) Reserva    | 17) Sedona           |
| 3) El Cid,   | 11) Caimán     | 18) Zapata           |
| 4) Romana,   | 12) Charlestón | 19) Otra especifique |
| 5) Don Raúl, | 13) Gabriela   | _____                |
| 6) Palenque, | 14) Girona     |                      |
| 7) Charanda, | 15) Tracy      |                      |
| 8) Sahel     |                |                      |

2.- Crecimiento de la variedad..... [ ]

- 1) Crecimiento indeterminado    2) Crecimiento determinado

3.- Tipo de tomate..... [ ]

- 1) De bola    2) Saladete

4.- Origen de su plántula? .....[ ]

- 1) La compra  
2) La manda maquilar (significa que compra la semilla)  
3) Producción propia para su autoconsumo  
4) Producción propia para autoconsumo y venta  
5) Producción propia para autoconsumo y maquila

5.- Si ud compra la plántula, cuánto le cuesta cada una? .....\$.. [ ]

6.- Si ud manda maquilar la plántula cuanto le cuesta cada una ? .....\$... [ ]

7.-Qué sustrato usa para el almácigo..... [ ]

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 1) Peat moss   | 4) tezontle          |
| 2) vermiculita | 5) Otro, especifique |
| 3) perlita     | _____                |

8.- Los riegos para la plántula los efectúa con..... [ ]

- 1) Solución nutritiva    3) Depende de la fase de la plántula.  
2) Solo con agua

### 9 Sustrato del cultivo

1.- Qué sustrato utiliza? .....[ ]

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1) Tezontle           | 6) Fibra de coco              |
| 2) Perlita (agrolita) | 7) Aserrín compostado         |
| 3) Vermiculita        | 8) Cascarilla de arroz        |
| 4) Lana de roca       | 9) Arena de río               |
| 5) Peat-moss          | 10) Otros (especifique) _____ |

2.- Cada cuántos ciclos cambia el sustrato.....[ ]

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1) 2 ciclos | 6) 7 ciclos         |
| 2) 3 ciclos | 7) 8 ciclos         |
| 3) 4 ciclos | 8) 9 ciclos         |
| 4) 5 ciclos | 9) Más de 10 ciclos |
| 5) 6 ciclos |                     |

3.- Cada cuando le da tratamiento de desinfección al sustrato.....[ ]

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1) Cada ciclo,   | 4) Cada 4 ciclos      |
| 2) Cada 2 ciclos | 5) Cada 5 ciclos      |
| 3) Cada 3 ciclos | 6) Seis ó más ciclos, |
|                  | 7) Nunca              |

4.- Que producto utiliza para desinfectar? .....[ ]

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1) Bromuro de metilo              | 6) Intergusan         |
| 2) Cloro                          | 7) Previcur           |
| 3) Metansodio                     | 8) Solarización       |
| 4) Captan                         | 9) Horneado calor     |
| 5) Tecto 60                       | 10) Otro, especifique |
| 11) Mas de uno de los mencionados |                       |

### 10 Contenedores

1.- Qué tipo de contenedores usa? .....[ ]

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1) Bolsas  | 4) Tubos     |
| 2) Macetas | 5) Canaletas |
| 3) Sacos   | 6) Camas     |

### 11) Manejo de cultivo

Transplante

1.- Tamaño del contenedor de plántulas..... [ ]

Camas

- | Ancho          | Profundidad     |
|----------------|-----------------|
| 1) Menos de 90 | Menos de 20 cm. |
| 2) De 90 a 120 | De 20 a 30 cm.  |
| 3)             | De más de 30 cm |

Bolsas (volumen del sustrato)

2.- Cantidad de sustrato..... [ ]

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1) Menos de 5 lt | 3) De 8 a 15 |
|------------------|--------------|

2) De 5 a 8 lt

4) Mas de 15

3.- Plantas x bolsa..... [ ]

1) 1 planta

4) Cuatro plantas

2) Dos plantas

5) Cinco o más plantas

3) Tres plantas

4.- Bolsas por metro cuadrado ..... [ ]

1) 3 x m<sup>2</sup>

2) 3 x m<sup>2</sup>

3) 4 x m<sup>2</sup>

4) 5 x m<sup>2</sup>

Manejo de la planta (solo para caso indeterminado)

5.- Tallos x planta..... [ ]

1) Un tallo

3) Tres tallos

2) Dos tallos

4) Mas de tres

6.- Racimos x tallo o planta si es indeterminado..... [ ]

1) Tres o menos de tres.

3) De 7 a 10

2) De 4 a 6 racimos

4) Mas de 10

Podas de hojas

7.- Realiza poda de hojas ?..... [ ]

1) Si

2) No

8.- Sí SI realiza poda de hojas..... [ ]

1) Sólo viejas y/o enfermas

2) Conforme va cosechando

9.- Poda de brotes laterales..... [ ]

1) Si

2) No

10.- En caso de q sí, cada cuando? ..... [ ]

1) Una vez x semana

3) Dos veces x semana

2) Una vez cada 15 días

4) Mas de 15 días

### **Tutoraje**

11.- Material usado para el tutoraje..... [ ]

1) Carrizo

4) Rafia con nudo

2) Envarado

5) Rafia con gancho de descuelgue

3) Espaldera

12.- Usa anillos para el tutoraje? ..... [ ]

1) Si

2) No



- 1) Depredadores
- 2) Alomonoas
- 3) Jabones agrícolas
- 4) Insecticidas botánicos, entomopatógenos
- 5) Más de una de las mencionadas

5.- Control químico.

- 1) MB.-Talstat,                      2) Plenum,    3) Thi... ..... [   ]
- 4) Más de una de las mencionadas

6.- Otras prácticas..... [   ]

- 1) Historial del invernadero
- 2) Cultivos adyacentes
- 3) Época de siembra e incidencia de plagas y enfermedades
- 4) Vientos dominantes
- 5) Tipos de malezas
- 6) Más de una de las mencionadas

7.- Usa el sistema de riego para control de plagas y enfermedades?.....[   ]

- 1) Si    2) No

8.- Mencione productos y dosis para control de las plagas?.....[   ].

1) Plaga              Productos                      dosis

9.- Mencione productos y dosis p control de las enfermedades?.....[   ]

Enfermedades              Productos                      dosis

Equipo para control fitosanitario

10.- Dispone de mochilas de control fitosanitario? .....[   ]

- 1) Si    2) No

11.- La Mochila es .....[   ]

- 1) Manual                                      2) De motor

Condiciones ambientales

12.- Tiene control de la humedad relativa? .....[   ]

- 1) Si    2) No

## 12 COSECHA

Relevo o cambio de ciclo .....[ ]

- 1) Limpieza y desinfección del sistema de riego
- 2) Desinfección del sustrato o del suelo
- 3) Desinfección del invernadero
- 4) Cambio de plástico
- 5) Desinfección de materiales de tutoraje.
- 6) Más de una de las mencionadas

Momento en que se realiza el corte del fruto ..... [ ]

- 1) En estrella blanca
- 2) Al empezar a pintar color
- 3) A media coloración
- 4) Completamente rojo

## 13 Asistencia técnica

1.- Tiene usted asistencia técnica? .....[ ]

- 1) Si
- 2.)No.

2.- Si sí tiene asistencia cuántas veces la recibe x semana ?..... [ ]

3.- La asistencia técnica la proporciona..?.....[ ]

- 1) La empresa constructora
- 2) un agente independiente
- 3) el gobierno
- 4) Ud mismo.

4.- Que costo mensual tiene el apoyo técnico? .....\$ [ ]

5.- Esta ud satisfecho de la asistencia técnica? .....[ ]

- 1.-Si
- 2.No 1) Porqué

## 14 PRODUCTIVIDAD

1.-Producción por planta ...No lo que espera sino lo que obtuvo .....[ ]

- 1) 2-4 kg
- 2) 4-5 kg
- 3) 5 a 6kg
- 4) 6 a 7 Kg
- 5) 7 a 8Kg
- 6) 8 a 9 kg
- 7) 9 a 10 kg
- 8) 10 a 11 kg

2.-Cuántas plantas x metro cuadrado (densidad de siembra).....[ ]

- 1) 3
- 2) 3.5
- 3) 4
- 4) 4.5
- 5) 5
- 6) 5.5
- 7) 6 ó mas

3.- Qué % tiene de merma del jitomate ?.....% [ ]

- |        |       |                           |
|--------|-------|---------------------------|
| 1) 20% | 4) 8% | 7) otra especificar-_____ |
| 2) 15% | 5) 5% |                           |
| 3) 10% | 6) 3% |                           |

4.- Cuántas plantas están en el invernadero?.....[ ]

## 15 Comercialización

### 15.1 Época de cosecha

1.- Cuántos ciclos de producción al año?..... [ ]

- 1) Un ciclo                      2) 2 ciclos                      ..

2.- Meses de cosecha cuando un ciclo (mes de inicio y mes de fin) .....[ ]

1) Enero 2) Feb 3) Marzo 4) Abril 5) Mayo 6) Junio 7) Julio 8) Agosto..... ( )

9) Sept 10) Oct 11) Nov 12) Dic. .... ( )

3.- Meses de cosecha cuando 2 ciclos (mes de inicio y mes de fin) .....( )

1) Enero 2) Feb 3) Marzo 4) Abril 5) Mayo 6) Junio 7) Julio 8) Agosto..... ( )

9) Sept 10) Oct 11) Nov 12) Dic. .... ( )

.....( )

.....( )

.....( )

4.- Su época de cosecha coincide con la de campo abierto ?.....( )

### 15.2 Calidad

1.- De la producción qué % es de 1ª calidad,(200 gr x fruto).....%..[ ]

2.- De la producción qué % es de 2ª calidad,(150 gr x fruto).....%[ ]

3.- De la producción qué % es de desecho, menos de 150 gr x fruto).....% [ ]

4.- Qué precios x

1) primera, .....\$ [ ]

2) segunda .....\$ [ ]

3) desecho.....\$ [ ]

### 15.3 Selección y empaque

1.- La selección y empaque se hacen en el área del invernadero?.....[ ]

1) Si

2) No

2.- Si no tiene seleccionadora y empaque, maquila el servicio.....[ ]

1) Sí                      2) No

### 15.3 Transporte

1.- Tiene transporte propio.....[ ]

1) Sí                      2) No

2.- Tiene usted bodega .....( )

1) Si                      2) No

### 15.4 Mercado

Comercializa a .....[ ]

1) granel                2) Caja

Cuántas cajas vendió? .....[ ]

Cuánto pesa cada caja? .....[ ]

### 15.5 Punto de venta

1.- Vende a pié del invernadero .....( )

1) Si                      2)No

2.- Vende usted a cuantas compradores.....( )

1) uno                    2) varios

3.- Vende usted a comprador ... .....( )

1) minorista            2) Mayorista            3) al público

4.- Cual fue el precio de venta x kilogramo ? .....( )

5.- Si vendió a mayorista este fue.....( )

1) La central de abasto local      2)La central de abasto del DF  
3) Un supermercado                4)Un gran intermediario

6.- Sabe cual fue el destino de su producto.....( )

- 1) Local      2) Regional      3) Nacional      4) Internacional

Escribir: el nombre del lugar \_\_\_\_\_

7.- Tiene ud contrato con su cliente.....( )

- 1) Si      2) No...

8.- Cómo es la venta de su producto.....( )

- 1) Al contado      2) A crédito

9.- Si es a crédito, este es pagado.....( )

- 1) menos de una semana    2) entre una y dos semanas  
3) entre dos y 4 semanas    4) mas de 4 semanas

### 15.6 Dinámica de precios

1.- Podría ud decir cual fue el comportamiento del precio al productor, el mínimo y el máximo, durante el año pasado

1)mínimo ..... ( )  
2)

2)máximo.....( )

2.-En que mes fue el mínimo .....( )

- 1) Enero 2) Feb 3) Marzo 4 )Abril 5) Mayo 6) Junio 7)Julio  
8)Agosto  
9) Sept 10) Oct 11) Nov 12) Dic

3.-En que mes fue el máximo .....( )

- 1) Enero 2) Feb 3) Marzo 4 )Abril 5) Mayo 6) Junio 7)Julio 8)Agosto  
9) Sept 10) Oct 11) Nov 12) Dic

4.-Tomando el precio máximo, por Kg., cuanto recibió cada uno de los agentes del mercado?

Productor.....\$( )

Minorista .....\$( )

Mayorista .....\$( )

Público .....\$( )

### INGRESOS

1.- Cuántos forman el núcleo familiar?.....( )

1) 2    2) 3    3) 4    4) 5    5) 6    6) 7    7) 8

2.- Cuántos miembros de la familia dependen de ud?.....( )

1) 2    2) 3    3) 4    4) 5    5) 6    6) 7    7) 8

3.-Cuantos miembros de la familia trabajan? .....( )

1) 2    2) 3    3) 4    4) 5    5) 6    6) 7    7) 8

4.-La familia recibe remesas .....( )

.1)Si            2)No

5.-Cuántos estudian? .....( )

1) 2    2) 3    3) 4    4) 5    5) 6    6) 7    7) 8

6.-El ingreso generado x el invernadero es suficiente para el gasto familiar?

.....( )

1) Si            2) No (pasar a pregunta 7)

7.-Cuánto debe generar x mes, el invernadero para no depender de otros ingresos? .....( )

1) 4 a 5 mil    2) 5 a 6mil    3) 6 a 7 mil    4) 7 a 8 mil    5)8 a 9 mil    6)  
+de 10 mil

8.- De qué tamaño debe ser el invernadero para generar ese monto? .....( )

1) 1000m2    2) 1500 m2    3) 2000m2    4) 3000m2    5)4000 m2    6)  
+de 5 mil

9.-La familia recibe remesas? .....( )

1) Si    2) No

10.-Tiene otra fuente de ingreso? .....( )

1) Si            2)No (pasar a pregunta 12 )

11.- Este ingreso proviene de,,..... ( )

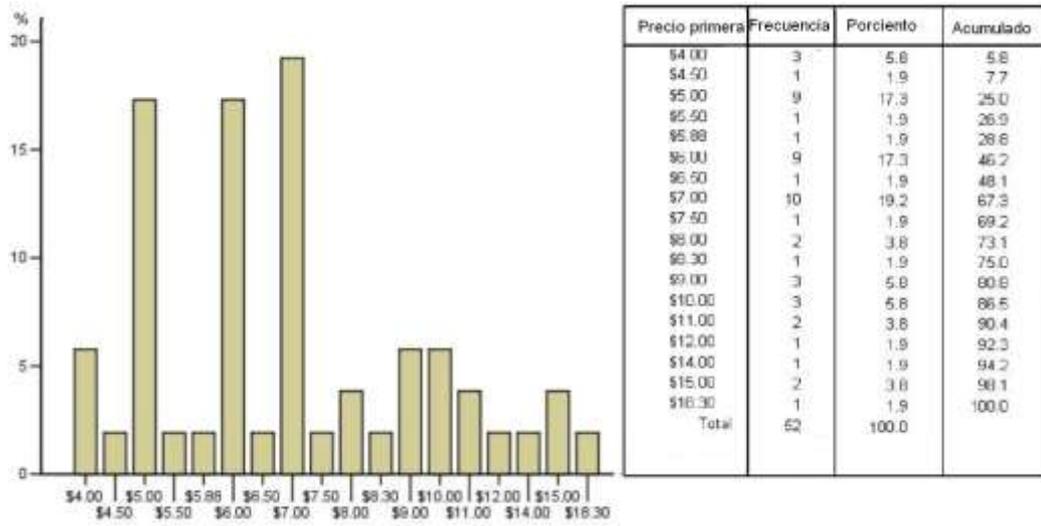
1) Agricultura, 2) Comercio, 3)transporte, 4) Jornaleros 5) otros.\_\_\_\_\_

12.-Recibe ayuda institucional, .....( )

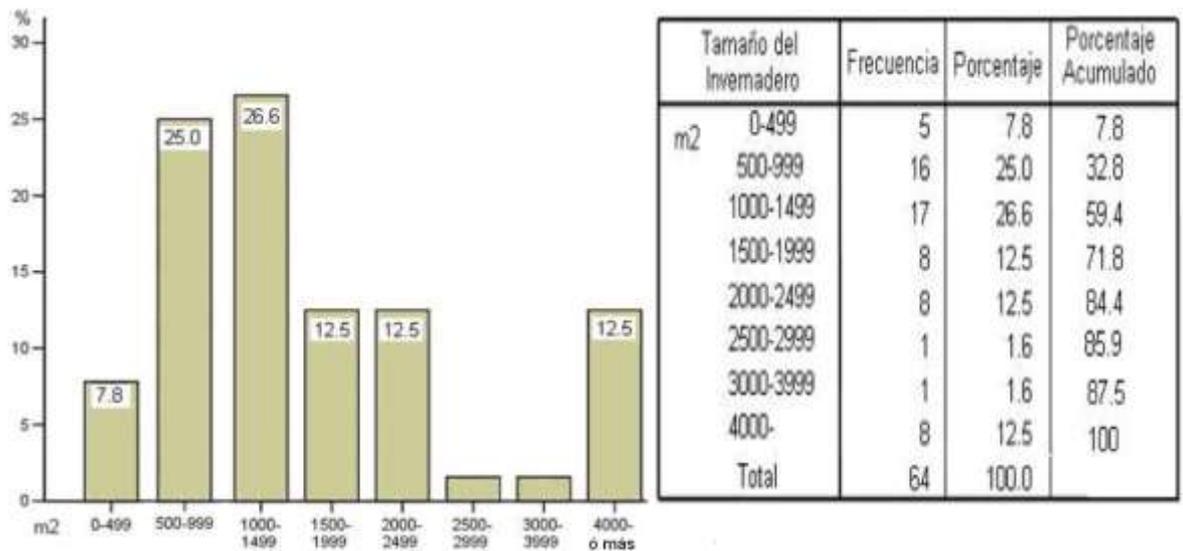
1) Procampo, 2) Oportunidades, 3) otro.

## Algunos de los aspectos más importantes.

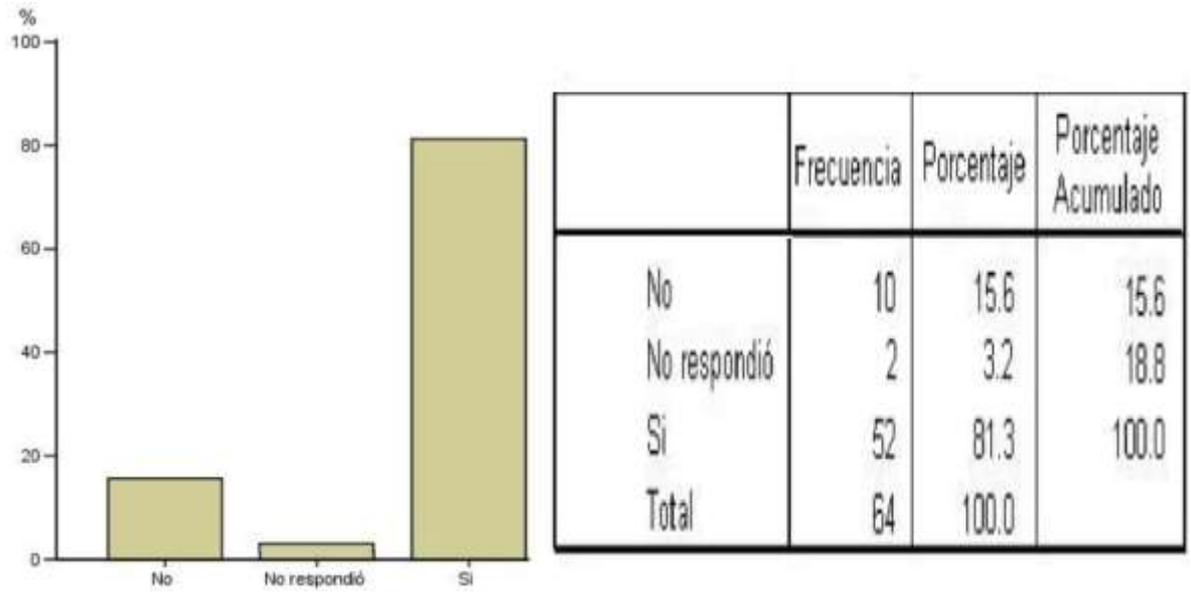
### Precio del tomate en la encuesta a productores



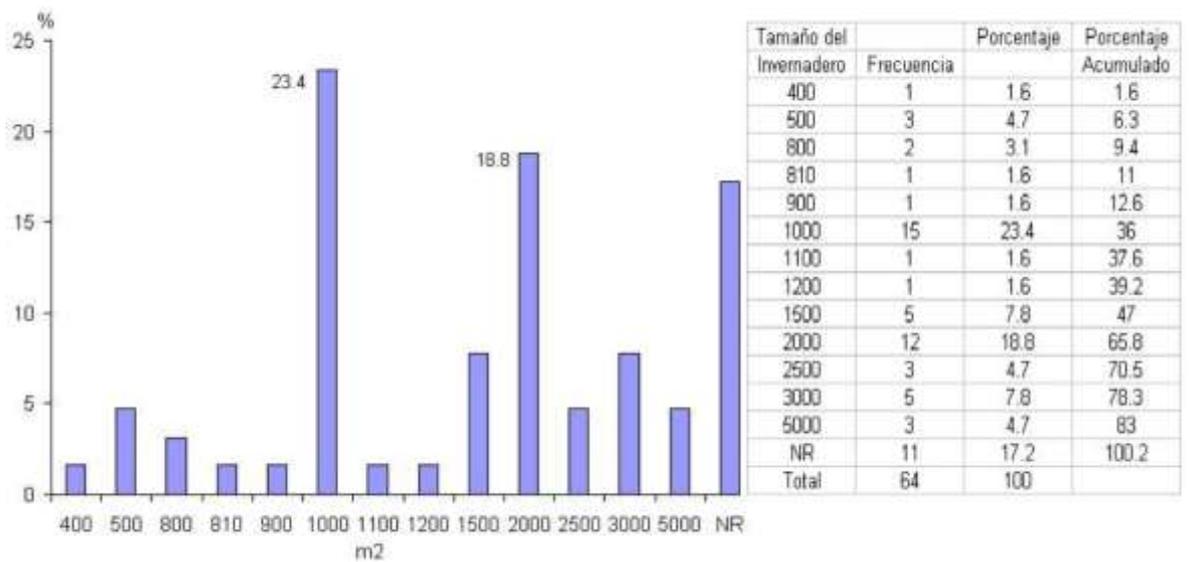
### Tamaño actual del invernadero



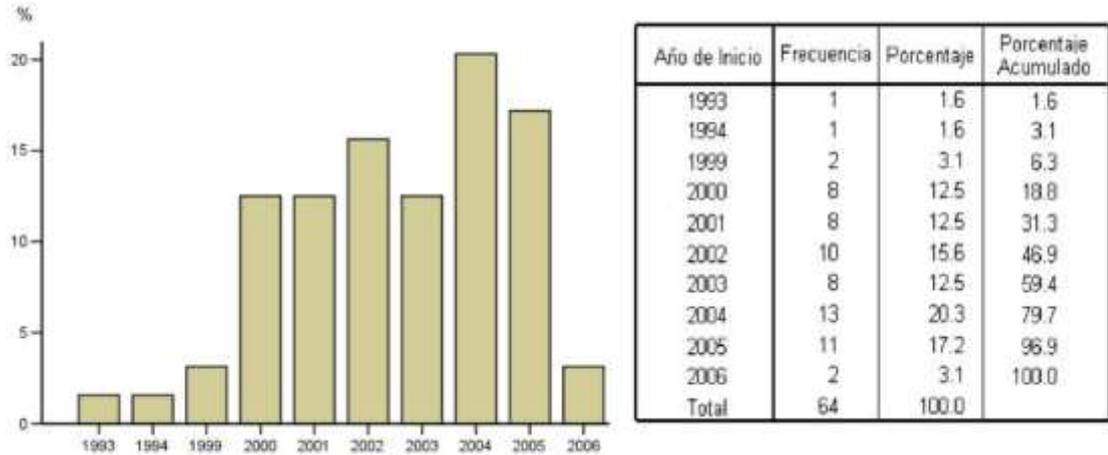
Disponibilidad de crecimiento de la agricultura protegida.



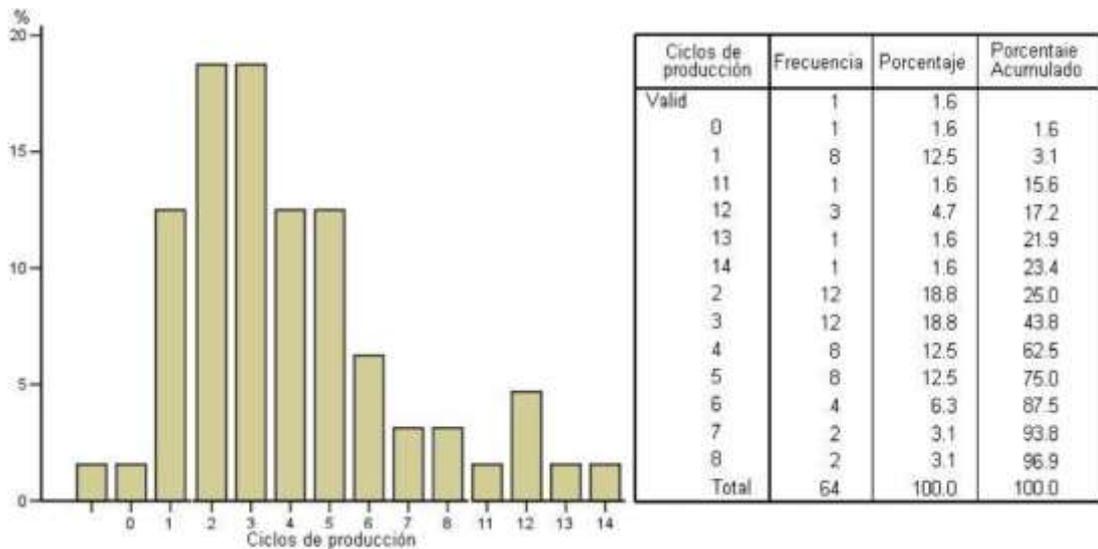
Tamaño mínimo sustentable.



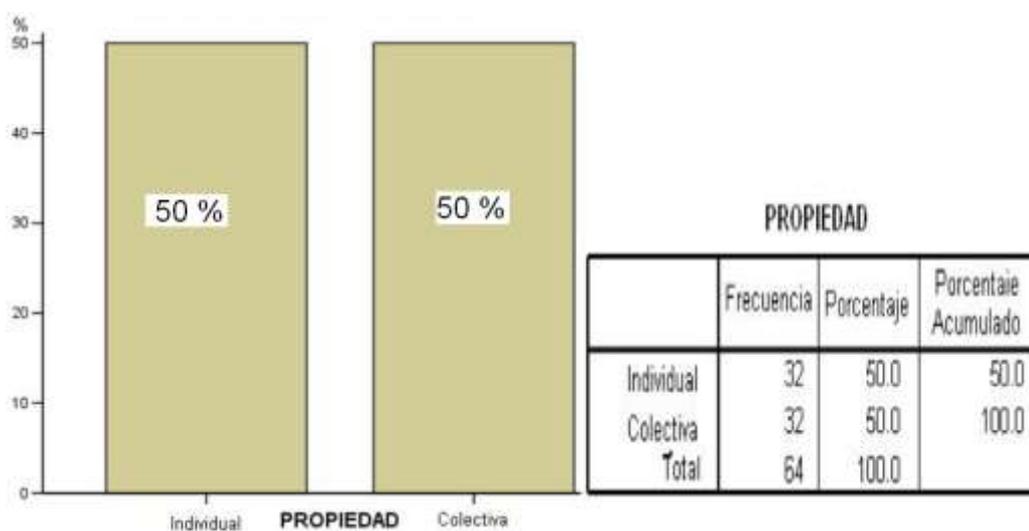
### Inicio de la actividad



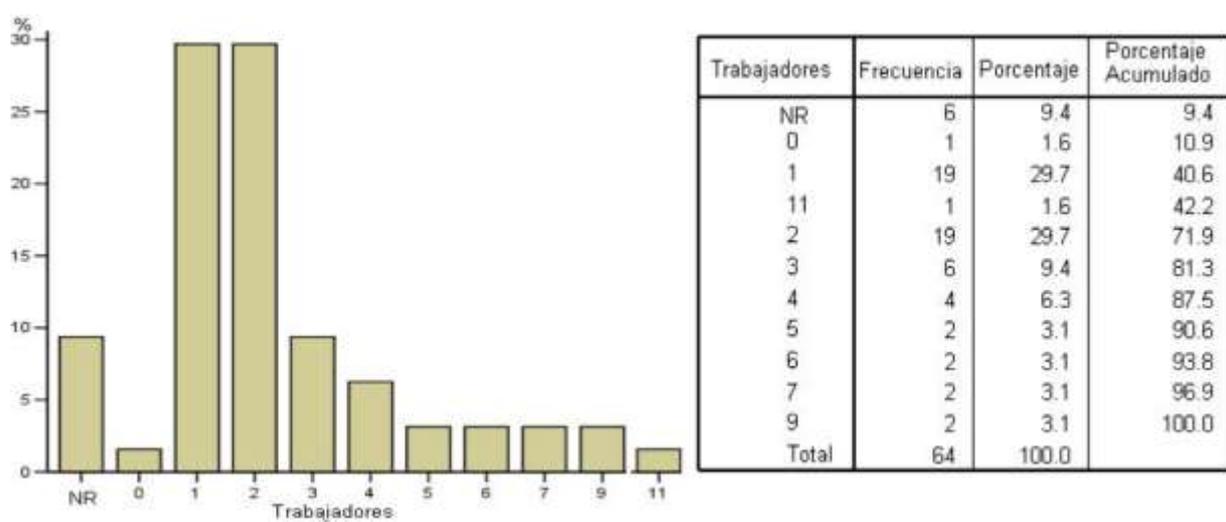
### Experiencia acumulada Ciclos de producción.



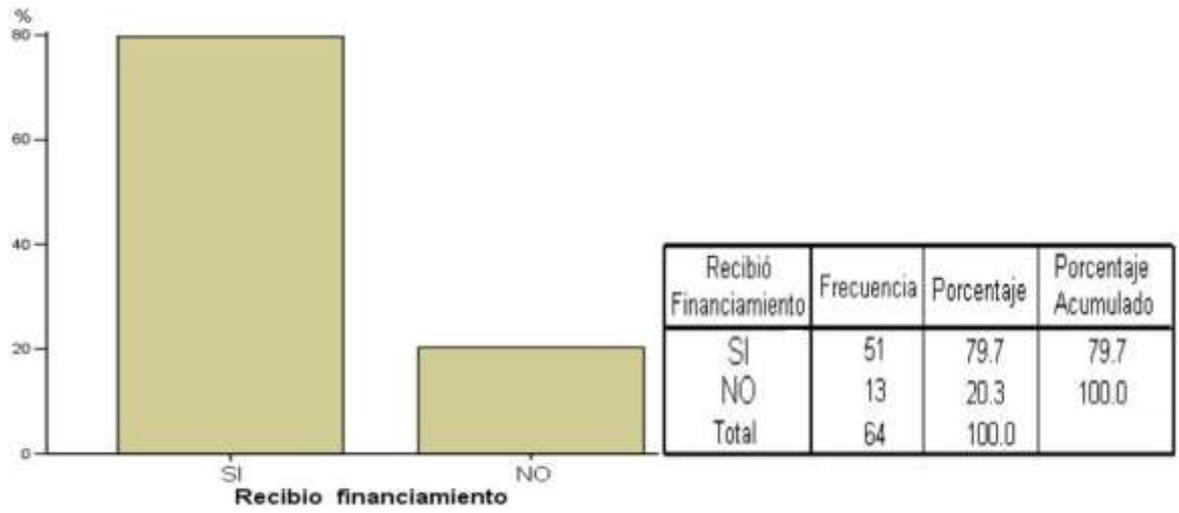
## Propiedad de los invernaderos



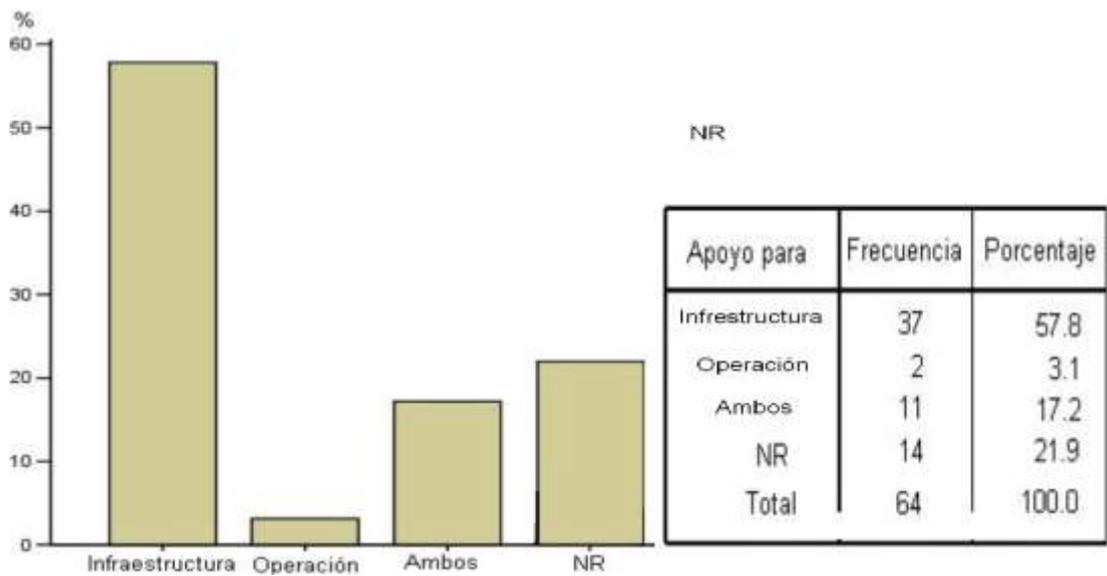
## Empleo Permanente en la unidad de producción



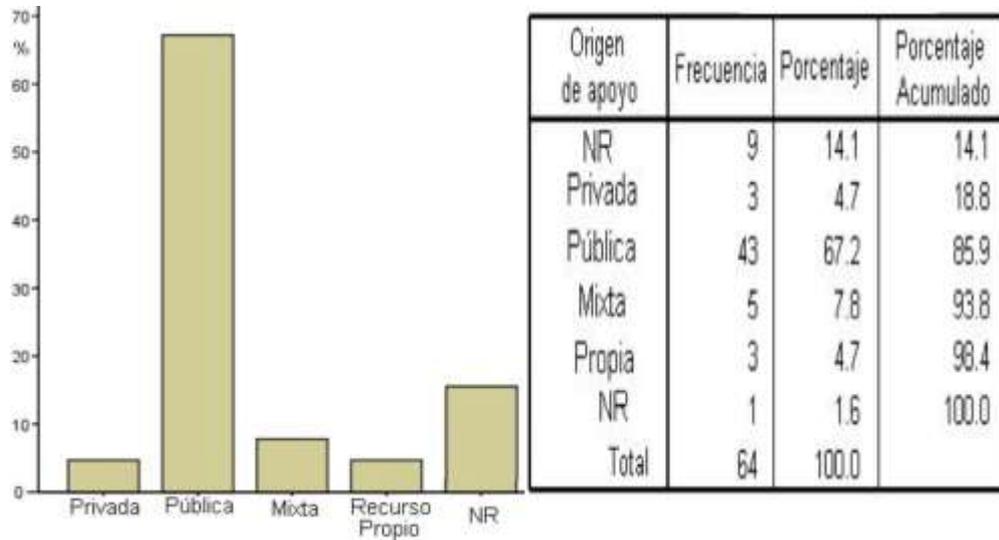
Financiamiento.



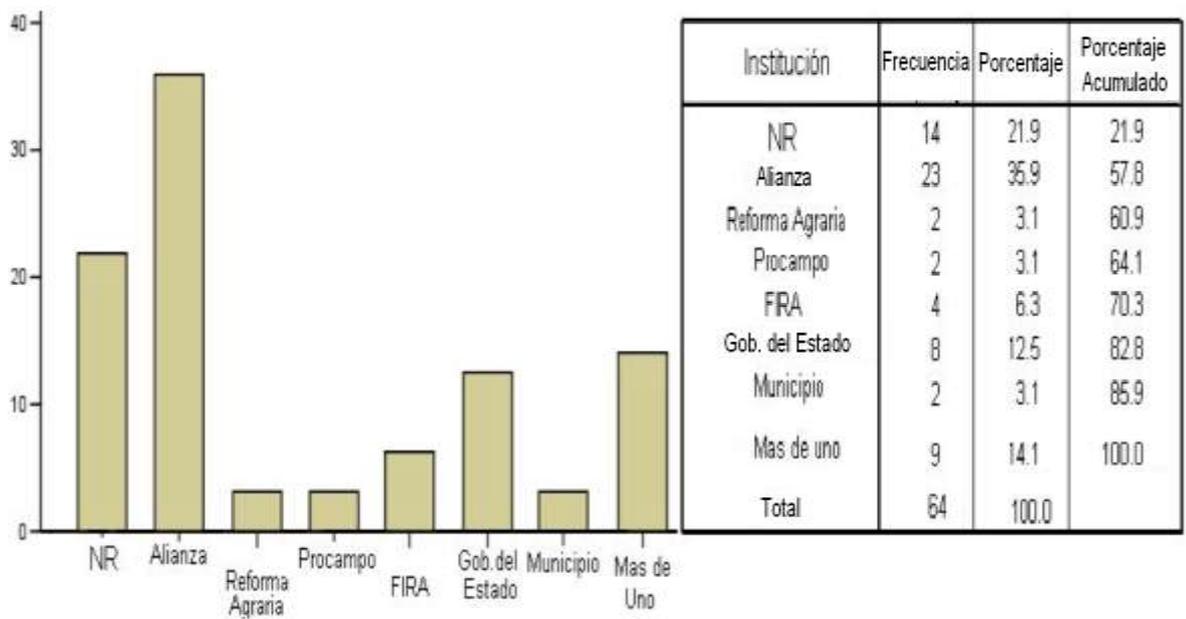
Direccionamiento del Financiamiento.



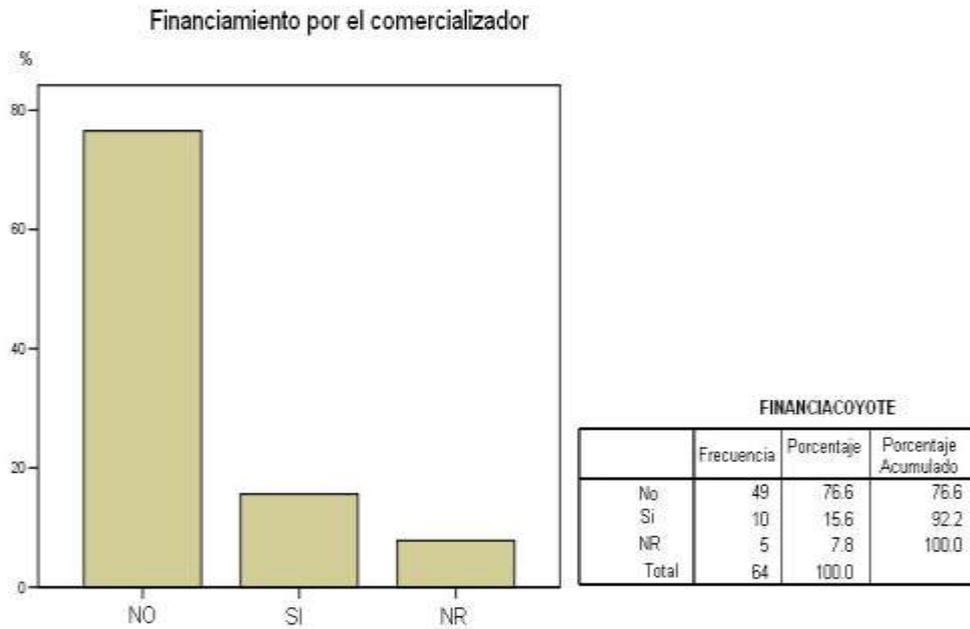
## Origen del financiamiento



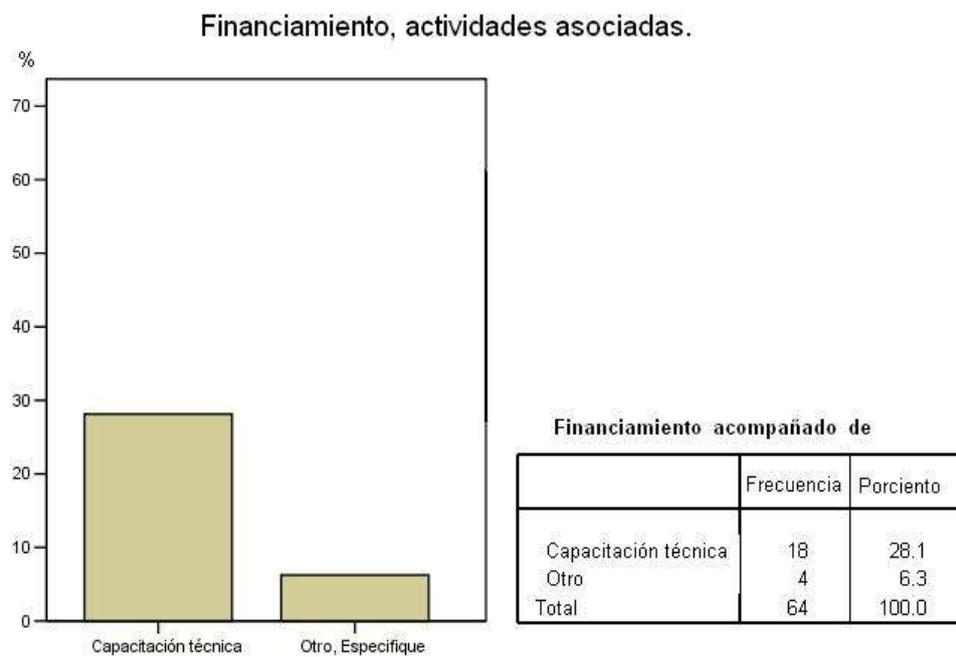
## Instituciones públicas que proveen financiamiento



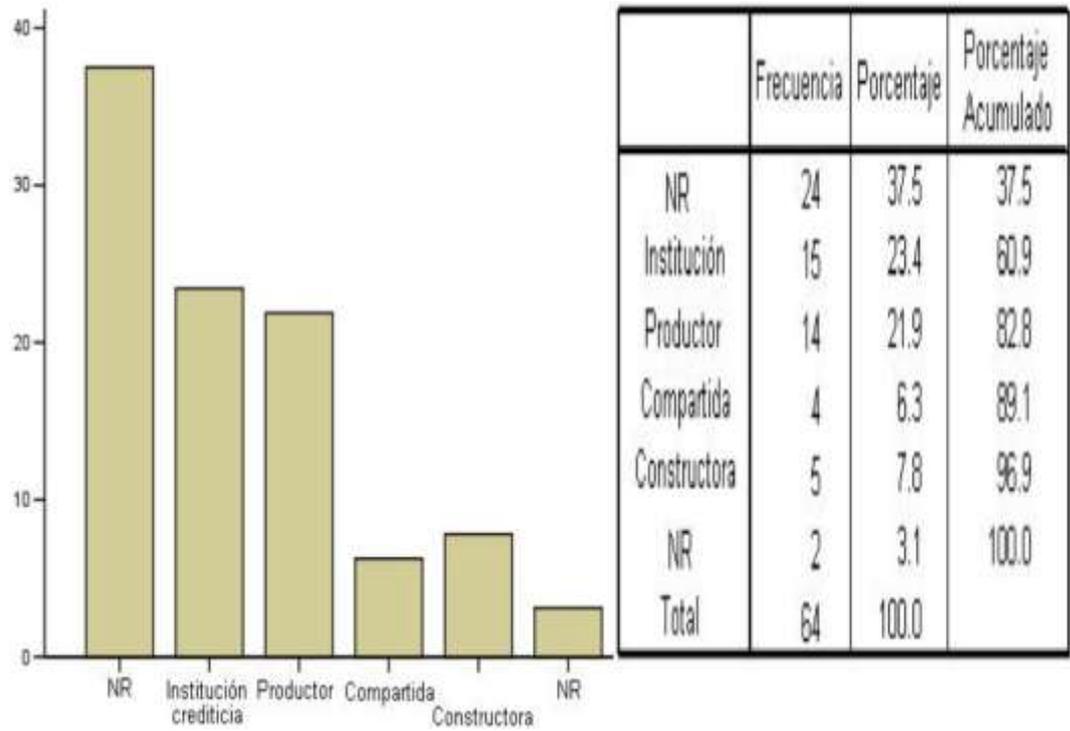
## Financiamiento por el comercializador



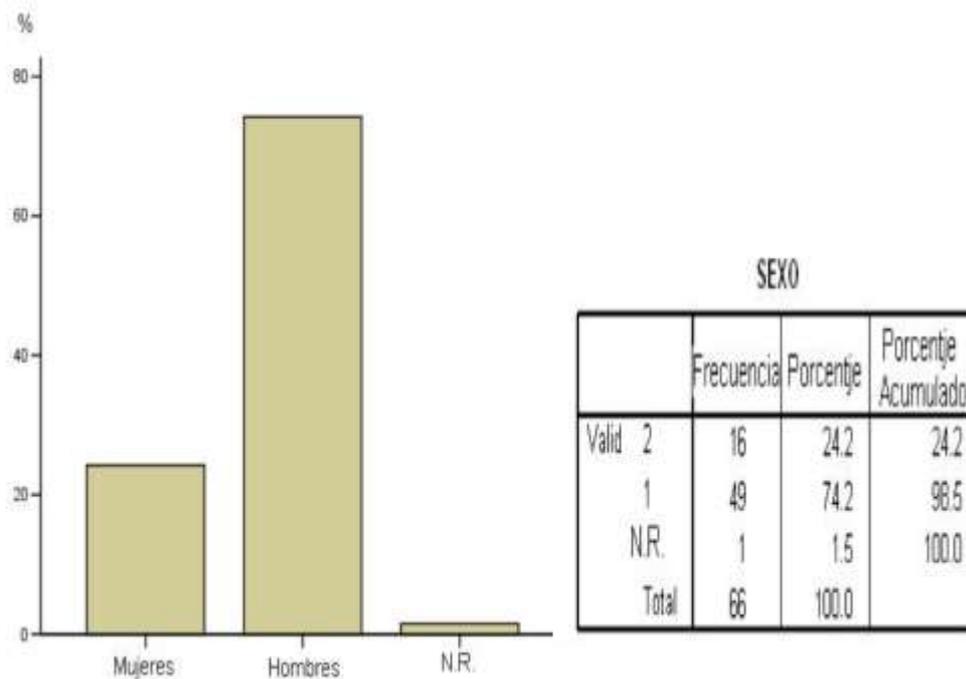
## Financiamiento y asistencia técnica



## Financiamiento y asistencia técnica

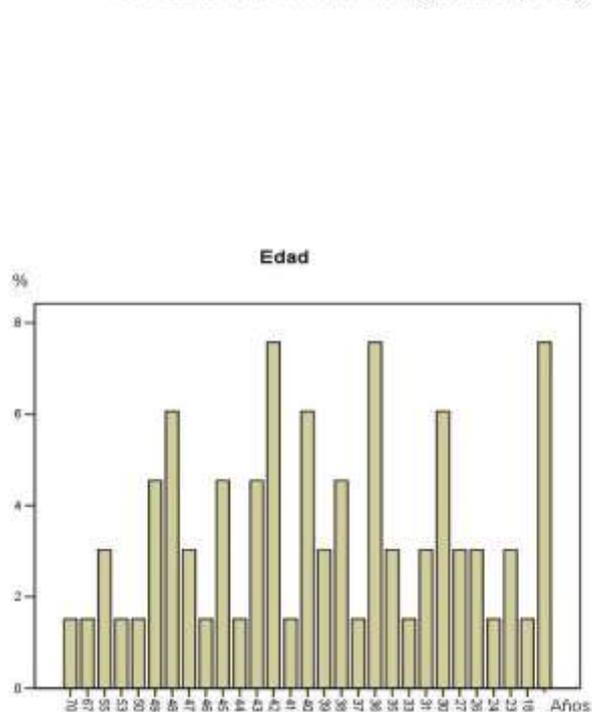


## Género de los productores



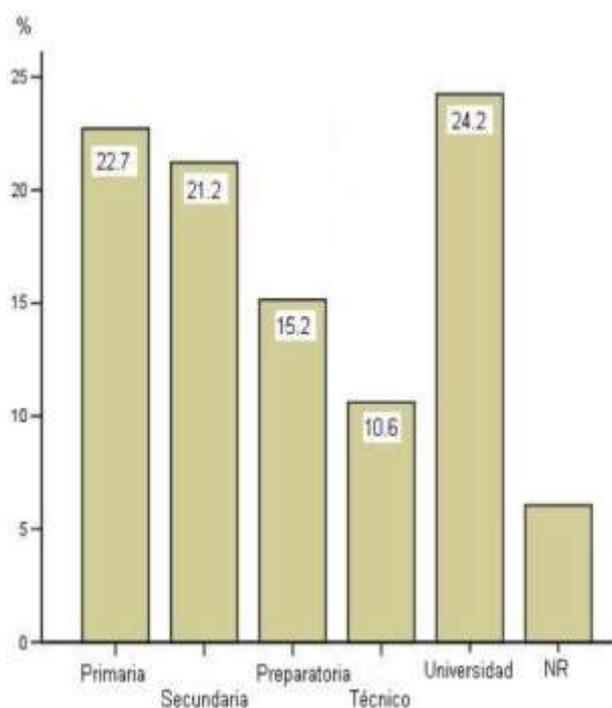
## Edad de los Productores

Productores de tomate con agricultura protegida en el Estado de Hidalgo, 2006



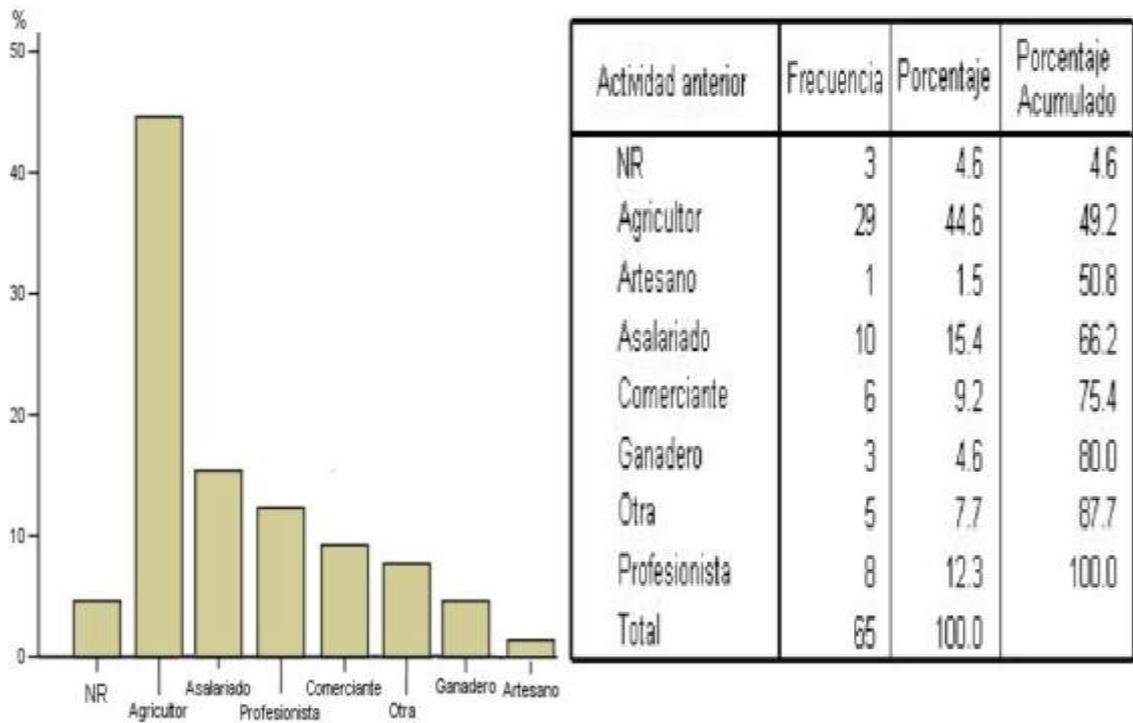
Edad			
Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
70	1	1.5	1.5
67	1	1.5	3.0
55	2	3.0	6.1
53	1	1.5	7.6
50	1	1.5	9.1
49	3	4.5	13.6
48	4	6.1	19.7
47	2	3.0	22.7
46	1	1.5	24.2
45	3	4.5	28.8
44	1	1.5	30.3
43	3	4.5	34.8
42	5	7.6	42.4
41	1	1.5	43.9
40	4	6.1	50.0
39	2	3.0	53.0
38	3	4.5	57.5
37	1	1.5	59.1
36	5	7.6	66.7
35	2	3.0	69.7
33	1	1.5	71.2
31	2	3.0	74.2
30	4	6.1	80.3
27	2	3.0	83.3
26	2	3.0	86.4
24	1	1.5	87.9
23	2	3.0	90.9
18	1	1.5	92.4
	5	7.6	100.0
Total	66	100.0	

## Escolaridad de los productores



Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Primaria	15	22.7	22.7
Secundaria	14	21.2	43.9
Preparatoria	10	15.2	59.1
Técnico	7	10.6	69.7
Universidad	16	24.2	93.9
NR	4	6.1	100.0
Total	66	100.0	

Actividad anterior a la actual.



Mantiene actividad previa.

