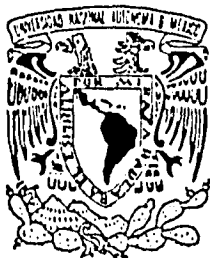


3.
204



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

LA INNOVACION TECNOLOGICA EN EL
SISTEMA-PRODUCTO AGUACATE
1960-1994

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A:
CONRADO AGUILAR CRUZ



Directora de la tesis
Lic. Ma. del Carmen del Valle Rivera

Ciudad Universitaria, D.F., febrero de 1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL
SISTEMA-PRODUCTO AGUACATE
EN MICHOACÁN 1960-1994.**

Introducción	1
Capítulo 1 Marco teórico	4
1.1 Modelo de crecimiento económico en México	4
1.1.1 Crecimiento económico y desarrollo agrícola	5
1.1.2 Política económica neoliberal, apertura comercial y la agricultura	9
1.2 Importancia de la innovación tecnológica en el desarrollo de la agricultura mexicana	10
1.2.2 Tecnología e innovación tecnológica	11
1.2.3 Elementos que integran un paquete tecnológico	13
1.2.4 Cambio tecnológico e innovación	13
1.3 Agentes que intervienen en el cambio tecnológico en la agricultura mexicana	19
1.3.1 Productores primarios y empresas agroindustriales	19
1.3.2 Institutos y centros de investigación, de capacitación y de educación superior	20
1.3.3 La política económica	21

Capítulo 2 Características del cultivo de aguacate	23
2.1 Producción	24
2.1.1 Producción mundial	26
2.1.2 Producción nacional	26
2.1.3 Producción regional	40
2.1.4 Importancia del cultivo en Michoacán	40
2.1.5 Principales municipios productores	43
2.2 Comercialización	45
2.2.1 Comercialización mundial	47
2.2.2 Comercialización nacional	50
2.2.3 Comercialización del aguacate de Michoacán	51
2.3 Problemática	52
2.3.1 Problemática estructural	53
2.3.2 Problemática coyuntural	54
2.3.3 Problemática específica de la actividad	54
Capítulo 3 La innovación tecnológica en el sistema-producto aguacate en Michoacán 1960-1994	55
3.1 Agentes del cambio técnico en el cultivo	57
3.1.1 Productores y empresas agroindustriales	57
3.1.2 Políticas de fomento frutícola	60
3.1.3 Universidades, Institutos y centros de investigación	67
3.2 Proceso de producción e innovación tecnológica	72
3.2.1 Establecimiento del vivero, del huerto y sumantenimiento	73

3.2.1.1 Establecimiento del vivero	74
3.2.1.2 Establecimiento de la huerta	78
3.2.2 Tecnologías actuales de producción	80
3.3 Tecnologías postcosecha	94
3.3.1 Cosecha	94
3.3.2 Operaciones en la empacadora	95
3.3.3 Tecnologías de conservación del aguacate preventivas a daños en postcosecha (por frío y almacenamiento)	97
3.3.3.1 Conservación frigorífica	97
3.3.3.2 Daños por frío	98
3.3.3.3 Métodos de control de daños por frío	99
3.3.3.4 Recomendaciones para evitar daños por frío en la fruta de aguacate	104
Capítulo 4 Conclusiones y sugerencias	108
4.1 Conclusiones	108
4.2 Sugerencias	112
Bibliografía	115
Glosario de términos	119

RECONOCIMIENTOS

Deseo hacer un amplio reconocimiento a todas aquellas personas que contribuyeron al enriquecimiento de este trabajo con sus comentarios y observaciones.

Muy especialmente a:

Lic. Ma. del Carmen del Valle,

Lic. Roberto Guerra

Lic. A. Patricia Sosa

Lic. Arturo Bonilla,

Lic. Lourdes Olmedo

Dr. Felipe Torres

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo recibido de mi familia,
particularmente de:

Mi esposa y de mi hija

Mis padres y hermanos

**LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL
SISTEMA-PRODUCTO AGUACATE
EN MICHOACÁN 1960-1994.**

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la globalización de la economía mundial asistimos a un proceso de integración de bloques internacionales de libre comercio, entre países que buscan incrementar la comercialización de sus mercancías con base en la eficiencia y competitividad de sus sectores productivos. En este proceso, se ha sometido a la agricultura mexicana a la competencia de sus similares de E.U. y Canadá en el marco del TLC y se enfrenta al reto de producir con calidad y eficiencia para ser competitiva.

En la literatura actual se han señalado como factores de competitividad, que van más allá de las ventajas comparativas que expone la teoría convencional del comercio internacional, a la organización de la producción, el financiamiento, la protección al medio ambiente, capacitación, asesoría, el progreso técnico e innovación tecnológica aplicada en los procesos productivos y de comercialización que conlleven a elevar la productividad y la reducción de costos convirtiendo a un sector en competitivo.

En cuanto a la innovación tecnológica, como factor dinamizador en la actividad aguacatera, que es el objeto de este estudio, habrá que preguntarse si ésta, ha contribuido a la eficiencia y competitividad del sistema-aguacate en Michoacán.

La hipótesis que orienta éste trabajo es que la conjugación de oportunidades técnicas con necesidades específicas (innovación tecnológica) que permitan integrar un paquete tecnológico para introducir modificaciones al sistema-producto aguacate y hacerlo eficiente y competitivo, se encuentra condicionada por factores internos y externos a él.

Entonces, el objetivo de este trabajo es demostrar cuales son esos factores y en que medida afectan la aplicación de innovaciones tecnológicas en el sistema-producto aguacate en el estado de Michoacán.

Para tal efecto se define al sistema-producto aguacate, como el conjunto de actividades relacionadas con los proceso productivos y de comercialización. Se consideran a las actividades de selección de la semilla, establecimiento de viveros y de la huerta, el manejo y cuidados de la huerta, la cosecha, el manejo postcosecha del producto y su consecuente comercialización.

Con el propósito de localizar innovaciones tecnológicas aplicadas al sistema-producto así como recopilar información de fuente directa útil al estudio, se realizó investigación de campo en Uruapan, Mich., a productores y empresarios ligados a la actividad. Asimismo se entrevistó a personal investigador de instituciones públicas y privadas relacionadas con el subsector. La muestra se constituye por 6 productores, 10 investigadores y 5 industriales (fabricantes de guacamole, empacadores y exportadores de aguacate).

También se utilizaron fuentes alternas de tipo bibliográficas, hemerográficas, documentales y estadísticas.

El presente estudio para su desarrollo se apoya teóricamente en el pensamiento evolucionista aplicado al proceso de innovación, aún

cuando carece de formulaciones orientadas a terrenos como la agricultura, el marco conceptual en que se sustenta resulta útil a nuestro propósito. De igual manera, se apoya en el modelo de difusión, el cual propone una mayor disseminación del conocimiento tecnológico a los agricultores con la finalidad de elevar e igualar la productividad entre ellos y entre las regiones.

El contenido de este trabajo está distribuido en cuatro capítulos, en el capítulo I, se expone la relación entre la agricultura y la dinámica de la economía, desde el periodo de la posguerra e industrialización de México hasta fechas recientes. También se definen los conceptos teórico-metodológicos que sustentan el resto del trabajo.

En el capítulo II, se hace una revisión de la evolución tanto de la producción como de la comercialización del aguacate a nivel mundial, nacional y regional. Así como la problemática que enfrenta en Michoacán.

En el capítulo III, se estudia el cultivo de aguacate como un sistema de producción con énfasis en la localización de las innovaciones tecnológicas hechas al cultivo; desde su establecimiento hasta la comercialización del producto. También se identifican los agentes que contribuyen al cambio técnico en la actividad.

En el IV y último capítulo se anotan las conclusiones derivadas del trabajo así como algunas sugerencias que ayudarían a lograr la competitividad de la actividad aguacatera en beneficio de la población que participa de ella.

Capítulo 1 MARCO TEÓRICO

1.1 Modelo de crecimiento económico en México

El modelo de crecimiento económico de México a partir de la posguerra se enfocó principalmente al desarrollo de la industria sustentado en un proceso de "sustitución de importaciones" aplicando una política comercial proteccionista basada en cuotas y aranceles a la importación de bienes de consumo final. La estrategia de industrialización adoptada concentró la nueva industria en sólo algunas ciudades incurriendo en elevados gastos en infraestructura y por la importación de tecnologías intensivas en capital, costos que ella misma no fue capaz de financiar porque se orientó a un naciente y por lo mismo reducido mercado interno, propiciando que éste se convirtiera en "motor" fundamental del crecimiento económico del país.

Dicho crecimiento sólo se sostuvo hasta la década de los sesenta, entre otras causas por la creciente dependencia de recursos del exterior debido a que se descuidó, en el afán por lograr un desarrollo "hacia adentro", la generación de las divisas necesarias para sustentar dicho crecimiento. En este contexto, el papel desempeñado por la agricultura (comercial de riego) fue de importancia porque, financió las importaciones de bienes de capital e insumos para la industria, generando divisas vía la exportación de productos agropecuarios, produjo insumos baratos, satisfizo la demanda de alimentos de la población sobre la base de una importación mínima de productos agrícolas y transfirió mano de obra de bajos salarios.

El modelo basado en la sustitución de importaciones se agotó y entra en crisis abierta expresada en la pérdida de dinamismo de las

manufacturas y estancamiento de la productividad. La inversión, dependió sólo de la participación del sector público quién a su vez se apoyó en la fuente tradicional de financiamiento (deuda externa).

1.1.1 Crecimiento económico y desarrollo agrícola

El papel que ha desempeñado la agricultura en el crecimiento económico de México durante la posguerra, ha sido de subordinación a la industria, "históricamente se ha determinado que el desarrollo de la industria es más acelerado que el de la agricultura, ya que ésta al depender de condiciones ambientales su proceso de tecnificación es más lento (...) tendencialmente la industria subordina a la agricultura".(Solleiro y del Valle, 1994, p.6) Cabe señalar que la estrategia de modernización de la agricultura tuvo poco que ver con el campo; mientras se restringe el desarrollo de la agricultura tradicional, se privilegia a zonas de riego de empresas privadas (agricultura comercial). En este proceso del crecimiento económico de México, la tendencia en la estructura productiva tiene que ver con la paulatina reducción en la importancia relativa del sector agropecuario de la economía que viene de más a menos; para 1960 su PIB era de 15.62% y para 1994 fue de 7.22%,(cuadro 1)

El deterioro del sector agropecuario se hizo evidente a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta. Entre 1965 y 1969 el crecimiento de la producción del sector se ubicó por abajo de 2.4% en comparación con el ritmo de crecimiento real anual que había registrado cinco años antes. Entre 1971 y 1977 continuó con el estancamiento relativo de su producción, registró un crecimiento promedio de 2.9% anual. Tras una breve recuperación entre 1977 y 1981, el sector agrícola volvió a estancarse durante la década de los

ochenta y lo que va de los noventa, periodo en que registró un crecimiento anual promedio inferior al 1%. (cuadro 1)

El comportamiento del sector agropecuario desde mediados de la década de los sesenta ha observado un comportamiento errático, se debate entre crecimientos pequeños y profundas caídas de su producto. (gráfica 1)

La pérdida de dinamismo del sector es resultado, entre otras causas, de la descapitalización paulatina del campo, del deterioro de los términos de intercambio con el exterior, del sector en relación con las actividades manufactureras y de una reducción del crédito agropecuario y de las inversiones públicas en obras de infraestructura agrícola.(Hernández, L. E., 1992) Es evidente la ausencia de una política integral y permanente orientada a revitalizar el campo mexicano.

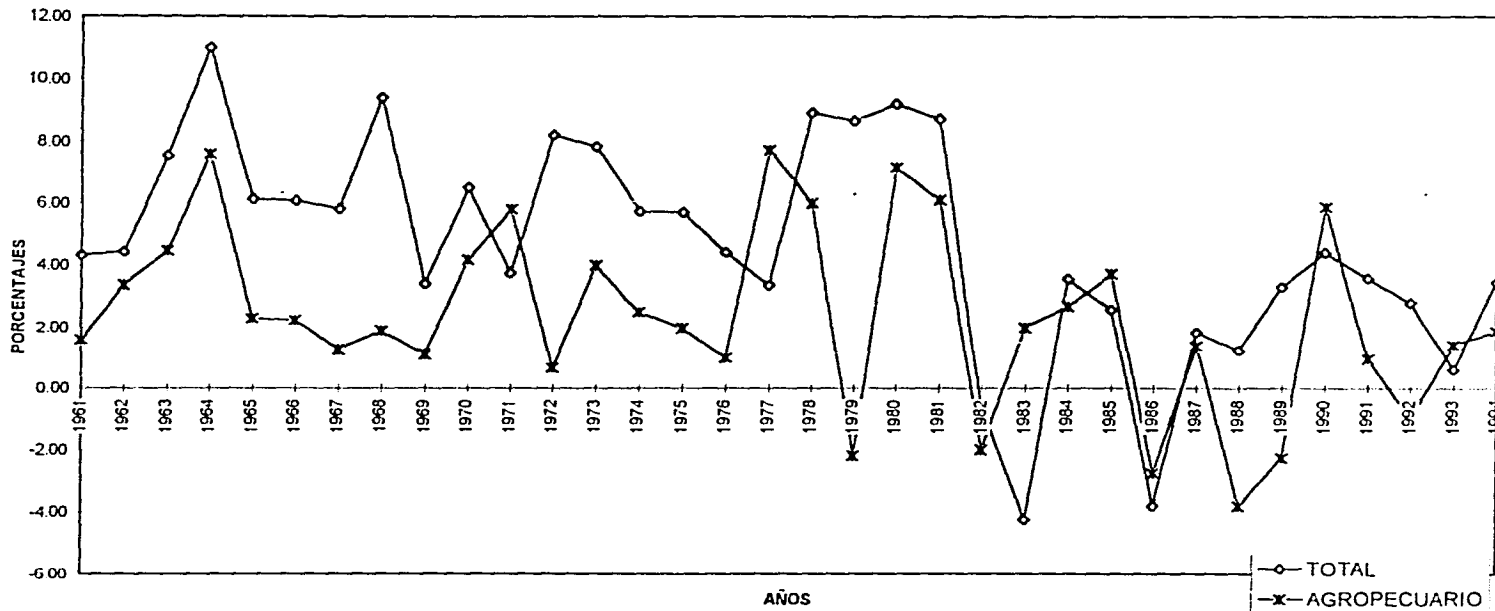
CUADRO 1
 PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL Y AGROPECUARIO
 (millones de nuevos pesos a precios de 1980)

PERIODO	TOTAL	Agropecuario Silvicultura y pesca	Crecimiento del PIB (%)		Particip. en total (%)
			Total	ASP	
	a	b			(b/a)
1960	1252.3	195.6			15.62
1961	1306.4	198.7	4.32	1.58	15.21
1962	1364.6	205.4	4.45	3.37	15.05
1963	1467.7	214.6	7.56	4.48	14.62
1964	1629.2	230.9	11.00	7.60	14.17
1965	1729.3	236.2	6.14	2.30	13.66
1966	1834.7	241.5	6.09	2.24	13.16
1967	1942.2	244.6	5.86	1.28	12.59
1968	2125.2	249.2	9.42	1.88	11.73
1969	2197.8	252.0	3.42	1.12	11.47
1970	2340.8	262.5	6.51	4.17	11.21
1971	2428.8	277.8	3.76	5.83	11.44
1972	2628.7	279.7	8.23	0.68	10.64
1973	2835.3	290.9	7.86	4.00	10.26
1974	2999.1	298.2	5.78	2.51	9.94
1975	3171.4	304.1	5.75	1.98	9.59
1976	3311.5	307.2	4.42	1.02	9.28
1977	3423.8	331.0	3.39	7.75	9.67
1978	3730.4	351.0	8.95	6.04	9.41
1979	4092.2	343.4	8.70	-2.17	8.39
1980	4470.1	368.0	9.23	7.16	8.23
1981	4862.2	390.6	8.77	6.14	8.03
1982	4831.7	382.9	-0.63	-1.97	7.92
1983	4628.9	390.6	-4.20	2.01	8.44
1984	4796.1	401.1	3.61	2.69	8.36
1985	4920.4	416.2	2.59	3.76	8.46
1986	4735.7	404.8	-3.75	-2.74	8.55
1987	4823.6	410.4	1.86	1.38	8.51
1988	4883.7	394.9	1.25	-3.78	8.09
1989	5047.2	386.0	3.35	-2.25	7.65
1990	5271.5	408.8	4.44	5.91	7.75
1991	5462.7	412.7	3.63	0.95	7.55
1992	5616.0	408.6	2.81	-0.99	7.28
1993	5649.7	414.4	0.60	1.42	7.33
1994p	5848.0	422.2	3.51	1.88	7.22

p preliminar

FUENTE: NAFINSA, La Economía Mexicana en Cifras (varios años).
 I Informe de Gobierno, Poder Ejecutivo, 1995, Tomado de INEGI, SCNM.
 INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, (varios años).

**GRAFICA 1. CRECIMIENTO DEL PIB TOTAL
Y AGROPECUARIO (%)**



FUENTE: Elaborada con base en datos del SCNM y I Informe de Gobierno, 1995.

1.1.2 Política económica neoliberal, apertura comercial y agricultura

La crisis económica generalizada de 1982, fue el detonante que hizo que el gobierno mexicano se planteara la necesidad de conformar un nuevo patrón de industrialización sustentado en una política de ajuste de carácter neoliberal.

La estrategia se basó principalmente en una economía de libre mercado tanto en el aspecto interno como externo, así como la implantación de una política monetaria y fiscal contraccionista. Todas estas políticas fueron impuestas por el Fondo Monetario Internacional (FMI), quien recomendó al gobierno, se hiciera lo siguiente: que el Estado se alejara de la actividad económica como agente económico mediante la reducción de los gastos del gobierno y la venta de las empresas públicas, restableciendo el *laissez-faire y laissez-passer* de las leyes del mercado; que se liberalizaran los mercados internos a través de la liberalización de precios del sector privado, ajuste de precios y tarifas del sector público, reducción de la protección arancelaria y eliminación de controles no arancelarios, apertura a la inversión extranjera y al mercado de capitales y el control de los ajustes salariales, manteniéndolos por abajo del incremento de los precios.

Entre las medidas adoptadas por el gobierno, cabe destacar la apertura de las fronteras al comercio exterior, cuyo propósito fue el de someter la industria nacional a la presión de la competencia externa, así como inducirla a una mayor eficiencia; apoyándose fundamentalmente, en una política cambiaria flexible que favoreciera las exportaciones no petroleras.

De esta manera, el régimen comercial de México, pasa de ser un régimen fuertemente restrictivo a principios de los años ochenta,

a convertirse en uno de los más abiertos del mundo. En sentido estricto, éste proceso de liberalización comercial se inicia, formalmente, con la adhesión de México al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) en 1986.

El sector agropecuario no ha sido ajeno a esta apertura comercial. Se registró una importante liberalización en el área de insumos y productos finales afectando a mercados importantes como el de sorgo, soya, leche, huevo, pollo, manzana, durazno, etc. De 256 fracciones arancelarias, correspondientes a la mayor parte del sector agropecuario, únicamente 65 fracciones estaban sujetas a permiso previo de importación en 1988 lo que representa el 57.5% del valor de las importaciones del sector. (Olvera, 1992)

La liberalización del sector agrícola ha sido posiblemente el elemento más radical y ambicioso del conjunto de reformas llevadas a la práctica por el gobierno, incluye la reducción de subvenciones (subsídios), eliminación de precios de garantía sobre los productos agrícolas y los precios de los factores de producción; la privatización de los servicios de apoyo; la enmienda al artículo 27 constitucional que transforma la situación jurídica de los ejidos y la aceptación de la competencia externa en el sector.

1.2 Importancia de la innovación tecnológica en el desarrollo de la agricultura mexicana

Frente a los retos de la competencia internacional que impone la apertura comercial a los productores mexicanos en general y a los del sector agrícola en particular, existe la necesidad de producir con calidad y eficiencia para ser competitivo. La competitividad entendida como la capacidad de mantener o ampliar nuestra participación en el mercado interno y externo.

Las ventajas comparativas que ofrece el campo mexicano, sustentadas en la abundancia de recursos naturales, hoy en día ya no son suficientes para competir, y es cada vez más necesario producir y comercializar bienes y servicios con mayor eficiencia. En la literatura sobre el tema se señala que la "competitividad internacional depende de qué exporta y con que eficiencia lo hace (...) puede estar bien inserto (un país) en el mundo porque exporta productos dinámicos, pero también puede estarlo si exporta más eficientemente que los demás países, productos que no son tan dinámicos"(Fanjnzyilver, 1991, p.29); en vista de que la inserción internacional no es sólo un problema de aranceles.

La eficiencia tiene que ver, entre otros aspectos, con la organización de la producción, la comercialización, el financiamiento, la protección al medio ambiente y el progreso técnico e innovación, aplicados en los procesos productivos y de comercialización.

Particularmente, las innovaciones tecnológicas aplicadas en la producción agrícola, son importantes por la especialización que se busca con la apertura comercial, lo cual constituye un elemento indispensable para lograr la competitividad del campo mexicano.

1.2.2 Tecnología e innovación tecnológica

Generalmente a la tecnología se le concibe como a la gran maquinaria (tecnología dura o mecanizada) sofisticada operando electrónicamente y de acceso restringido. Lo anterior es verdad, pero también la tecnología es saber, es experiencia (know how), es información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, etc. Para nuestro propósito el concepto de tecnología se entiende como "el conjunto de conocimientos organizados, que constituye una fuerza productiva motora del crecimiento, que

modifica las características del trabajo y la naturaleza y crea nuevas ventajas comparativas que propician la competitividad”(Solleiro, J. Luis. et.al., 1993, p.354 y, por innovación tecnológica entenderemos al proceso que combina oportunidades técnicas con necesidades específicas de producción, integrando conocimientos empíricos o científicos, jurídicos, comerciales o técnicos para modificar productos y procesos, con su necesaria comercialización. Al respecto deben hacerse las siguientes consideraciones las innovaciones tecnológicas pueden ser incrementales (graduales) o radicales. ¿A que se refiere cada una de ellas? las innovaciones incrementales son producto de invenciones y mejoras sugeridas por el personal ligado con los procesos de producción (ingenieros, técnicos y otros), o como resultado de iniciativas y propuestas de los usuarios, entonces nada tienen que ver con actividades deliberadas de investigación y desarrollo. Por el contrario, las innovaciones radicales son el resultado deliberado de investigaciones y desarrollos.(Freeman, C y Carlota Pérez, citados en Hualde, 1993)

Por otro lado, en la agricultura se consideran dos tipos de innovaciones; una “ahorradora de mano de obra” (innovación mecánica) y otra ahorradora de tierra” (innovación biológica y química). La primera sustituye mano de obra por la mecanización de los procesos de producción. La segunda, conocida generalmente como innovación biológica “(...)procura facilitar la sustitución de la tierra por la mano de obra y/o los insumos industriales. Esta sustitución puede lograrse con un mayor reciclaje de la fertilidad del suelo mediante sistemas de conservación más intensivo en mano de obra, el uso de fertilizantes químicos, y las prácticas de cultivo”(Hayami y Ruttan, 1989, p.93) así como el uso de insecticidas que permitan mejorar el rendimiento. Cabe señalar que en este estudio las innovaciones mecánicas no están

necesariamente motivadas por los incentivos del ahorro de mano de obra, como tampoco las innovaciones biológicas lo están por los incentivos para el ahorro de tierra.

1.2.3 Elementos que integran un paquete tecnológico

Al conjunto de conocimientos necesarios para hacer innovación tecnológica se le conoce como paquete tecnológico. Un paquete tecnológico, cualquiera que éste sea, contienen cuatro tipos de tecnología: de producto, de proceso, de operación y de equipo. (Cadena Gustavo, 1986)

La tecnología de producto, tiene que ver con normas, especificaciones y presentación que debe cumplir un bien o servicio.

La tecnología de proceso, tiene relación con las condiciones, procedimientos y formas de organización necesaria para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital para producir eficientemente.

La tecnología de equipo, tiene que ver con las características de la maquinaria de producción, se concentra en la información sobre fabricación de equipo, especificaciones, manuales de uso, mantenimiento y listas de refacciones.

La Tecnología de operación, es aquella que se refiere a las normas y procedimientos aplicables a los tres tipos de tecnología mencionados con el fin de asegurar la calidad, seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y de sus productos.

1.2.4 Cambio tecnológico e innovación

En los últimos años, la tendencia en el mundo se ha orientado hacia el cambio tecnológico considerado como un requisito básico para salir de la crisis. Por tal motivo, en los procesos de reconversión industrial el cambio tecnológico ha constituido un

elemento de primer orden. En el paradigma de pensamiento neoclásico dominante, la tecnología no había recibido ninguna atención especial y se le considera igual que a otros bienes, "(...)un bien que estaba sujeto a las fuerzas del mercado y las fluctuaciones se debían fundamentalmente a modificaciones de precios en mercados abiertos"(Rosemberg, 1982:4, citado en Hualde, 1993).

En la visión evolucionista se encuadra a Marx con alguna especificidad, "(...) realiza una aportación original al considerar que el cambio técnico proviene del nexo que se establece entre éste y la división social del trabajo"(Hualde, 1993:67), osea, aquel que no se encuentra directamente ni en las herramientas ni en las máquinas.

Después de Marshall, algunos otros pensadores como Chamberlin, introdujeron elementos evolucionistas en el cuerpo de la teoría económica. Por otro lado la escuela institucionalista propuso que en el pensamiento económico se integraran otras ciencias sociales. Veblen, por ejemplo, subrayó el papel del cambio tecnológico, definido en sentido amplio para incluir tanto hardware como el know how. Dentro del paradigma neoclásico, en la línea heterodoxa, preocupado por la cuestión de la innovación, se encuentra a J. Schumpeter. Recurren a sus escritos los nuevos teóricos de la innovación (Nelson y Winter, C.Freeman.(Clark y Juma, citados en Hualde, 1993)

Según Freeman, entre las aportaciones de Schumpeter, se encuentra "el énfasis en la innovación como la principal fuente de dinamismo en el desarrollo capitalista, su sentido de la perspectiva histórica, las distinciones conceptuales entre invención, innovación y difusión, y su reconocimiento de la importancia vital de los nexos entre las innovaciones organizacionales, administrativas, técnicas y sociales".(Freeman, citado en Hualde, 1993) En los últimos años

varios autores se han planteado la tarea de hallar explicaciones más satisfactorias a las relaciones entre los factores económicos y los factores institucionales que sustentan los desarrollos tecnológicos. En esa línea se encuentran los trabajos de freeman, Soete, Rosemberg, Nelson, Winter, Carlota Pérez y Dosi, entre otros.

Hualde concluye que de acuerdo con los desarrollos teóricos de la ortodoxia neoclásica resulta insuficiente explicar el cambio tecnológico tanto en lo que se refiere a la generación como a la difusión de la misma. Señala que las nuevas corrientes evolucionistas tratan de ir más allá y consideran que un proceso de innovación se encuentra influido por su propia historia desde un punto de vista global. Reconocen la importancia de las fuerzas del mercado en el proceso de innovación. En el análisis de la innovaciones adoptan un enfoque dinámico que permite detectar los cambios que se perciben en la innovaciones y las regularidades presentes en los procesos. Para entender estos procesos dichos autores se basan en la conceptualización de paradigmas tecnológicos (o tecnoeconómicos) y trayectorias y en una consideración amplia de la tecnología. A partir de los rasgos del proceso de innovación, que hacen que las empresas innovadoras líderes disfruten de posiciones monopólicas hasta que la innovación se extienda a más empresas y sectores, consideran que la innovación y el cambio tecnológico está condicionado por dos tendencias diferentes: hacia la monopolización de los procesos en la frontera tecnológica y hacia la ruptura de dichos monopolios merced a los procesos de difusión de las innovaciones.(Hualde, 1993)

Los teóricos del pensamiento evolucionista en la economía, reconocen que el evolucionismo aplicado al proceso de innovación

carece todavía de formulaciones y rigurosas en algunos terrenos, siendo el caso de las innovaciones aplicadas a la agricultura.

Sin embargo, en América Latina existen modelos que interpretan el patrón que ha orientado el proceso de innovación tecnológica aplicado en la agricultura.(Caetano Bacha, citado en Solleiro, et.al., 1993) Aquí se anotan sólo algunos.

Los modelos de Fei y Ranis (1966) y el de Jorgenson (1969) resaltan la importancia del cambio técnico en la agricultura en relación al desarrollo económico. Más tarde estos modelos son retomados por Hayami y Ruttan, los clasificaron como modelos duales dinámicos que ubican a la agricultura como el sector tradicional y a la industria como el sector moderno, concluyen que para lograr desarrollo económico, se necesita una interacción creciente entre estos. El mecanismo de reasignación del trabajo del sector agrícola al industrial (en los dos modelos) es la existencia de excedente en el primero, consecuencia del crecimiento de su productividad, originado por un salto tecnológico en la agricultura.

La deficiencia de estos modelos es que no analizan el papel decisivo del mercado entre los sectores mencionados ni tampoco estudian el proceso de desarrollo de la agricultura. De éste análisis se encargan las "teorías sobre la modernización de la agricultura" (Santos 1987, citado en Del Valle, 1994:355)

El modelo de conservación propone un patrón de generación y difusión de tecnología con recursos de las propiedades agrícolas. El incremento en la productividad se logra con métodos de trabajo intensivo, aumentando la fertilidad, mejorando la tierra por sistemas de drenaje y de riego, y formando capital en ganado y árboles frutales. Esta propuesta tiene su origen en los métodos asociados a la revolución agrícola inglesa y al movimiento de

conservación americano. En América Latina se trató de implementar dicho modelo con base en complejos sistemas de cultivo de tierra, trabajo intensivo, producción y uso de abono orgánico así como de instalaciones para el uso eficiente de tierra-agua y se lograron incrementos en la productividad agrícola sólo de 1% anual; lo que demuestra que el modelo no satisface los requerimientos actuales de la región.

El modelo de impacto urbano industrial, su hipótesis básica es que el mercado de productos y factores funcionaría mejor en las economías agrícolas cercanas a los centros industriales dinámicos. Entre otras razones, por la expansión de polos de desarrollo industrial que elevan la demanda de mano de obra y de productos agrícolas; lo que permitiría disminuir costos, alentaría la construcción de infraestructura y contribuiría al progreso técnico en la agricultura. La aplicación de éste modelo en naciones en desarrollo, es todavía limitada por la falta de articulación entre el sector agrícola y el industrial.

El modelo del mecanismo de autocontrol, desarrollado en Brasil por Ruy Miller Paiva, señala que la implementación de tecnología moderna es un problema a nivel micro, es una decisión que corresponde tomar a los agricultores. Las ventajas que proporciona la tecnología moderna sobre la tradicional dependen de la relación entre las productividades en términos físicos de ésta con respecto a la misma tradicional. Entonces, la difusión de la tecnología moderna depende de la ventaja económica (reducción de costos por ejemplo) de las técnicas modernas sobre las tradicionales y de otros factores como la disponibilidad de conocimientos técnicos y de recursos materiales con que cuentan los agricultores, el acceso al crédito, asesoría y de la toma de decisiones de los empresarios agrícolas. El

autocontrol tiene que ver con la limitación del proceso de diseminación de la tecnología sólo a un número de usuarios, por las propias condiciones que imponen las fuerzas del mercado.

Este modelo parte del supuesto de la existencia en el mercado, de oferta tecnológica y sólo trata de explicar los límites para su difusión.

El modelo de difusión propone que el desarrollo agrícola requiere una diseminación más eficaz del conocimiento técnico entre los agricultores y entre las regiones para reducir los diferenciales en productividad. En los hechos se demostró, en los años cincuenta, que el gran número de soluciones puestas a disposición de los agricultores, éstos las rechazaron porque la solución resultaba inadecuada, por la forma en que se difundieron y por las limitaciones de los usuarios para comprender la tecnología.

El presente estudio para su desarrollo se apoya en teóricamente en el pensamiento evolucionista aplicado al proceso de innovación, aún cuando carece de formulaciones orientadas a terrenos como la agricultura, el marco conceptual en que se sustenta resulta útil a nuestro propósito. También se apoya en el modelo de difusión que propone una mayor diseminación del conocimiento tecnológico a los agricultores con la finalidad de elevar e igualar la productividad entre los mismos.

1.3 Agentes que intervienen en el cambio tecnológico en la agricultura mexicana.

Por agente del cambio tecnológico se entiende a los elementos que determinan su desarrollo. En la agricultura mexicana existen muchos y muy variados, pero sólo analizaremos aquellos que tienen que ver con la toma de decisiones y el manejo de recursos, que permiten incrementar la productividad en el campo.

1.3.1 Productores primarios y empresas agroindustriales

De acuerdo con información recabada de fuentes primarias, en México se puede clasificar a los agricultores en tres categorías a saber: "el empresario agrícola, los productores en transición y los campesinos".(Del Valle y Solleiro, 1994:361)

a) Los empresarios agrícolas son aquellos que cuentan con grandes extensiones de tierra y sistemas de riego. Su producción esta orientada, casi en su totalidad, al mercado externo. Se centran en actividades como la floricultura, hortifruticultura, avicultura, porcicultura, y lechería intensiva. Su capital es tanto de origen nacional como extranjero.

b) Los productores en transición, son ejidatarios y pequeños propietarios que cuentan con alguna capacidad productiva, con cierta infraestructura en riego, su producción son alimentos básicos dirigidos al mercado interno. Son productores escasamente organizados por lo que se les ha dificultado tener acceso a créditos, tecnología, canales de comercialización y capacidad administrativa.

c) Los campesinos, son aquellos productores marginales, minifundistas, que producen en tierras de temporal, sin ningún tipo de infraestructura y lo hacen para el autoconsumo.

Cabe señalar que dentro de esta clasificación se ubican otros grupos de productores que le dan un carácter heterogéneo al sector agrícola.

d) Por otro lado, tenemos a las empresas agroindustriales. Una agroindustria en términos generales es aquella que articula y vincula la producción primaria con la economía. Transforman los bienes agropecuarios en bienes finales y abastecen de insumos al sector primario. Su papel en cuanto a determinar el ritmo de crecimiento de la producción agropecuaria y la implementación de paquetes tecnológicos ha sido destacado.

1.3.2 Institutos y centros de investigación, de capacitación y de educación superior.

Los institutos y centros de investigación tecnológica en México se caracterizan por tener escasa vinculación con el sector productivo; derivado de la poca capacidad que éstos tienen para captar la tecnología que requieren los productores y por su parte, los productores, por el poco interés que muestran para acercarse a los centros generadores de tecnología del país. Los productores prefieren adquirir semillas mejoradas, equipo, fertilizantes, pesticidas, plaguicidas, herbicidas, etc, en el mercado "sin riesgos" recurriendo a distribuidoras en el país o en distribuidoras internacionales.

Bajo estas premisas, el productor agrícola mexicano está importando tecnología generada en otros países con desarrollo mayor al de México, como es el caso de Estados Unidos y por lo tanto, esa tecnología responde a condiciones diferentes de producción. Con dicha tecnología se producen bienes orientados a grupos de población de mayores ingresos propios de países desarrollados dejando de lado al resto de potenciales consumidores.

1.3.3 La política económica

La política económica para el campo mexicano se definió durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari sobre la base de la modernización del sector agropecuario buscando aumentar la productividad, eficiencia y competitividad para lo cual finca su estrategia en tres etapas: La de corto plazo tuvo como objetivo apoyar al sector agropecuario a través de la corrección de los desajustes, la eliminación de rigideces y el establecimiento de nuevos sistemas de producción y comercialización. En esta fase se emprende el programa emergente de combate contra la pobreza extrema de apoyo a la población rural marginada para integrarla al proceso de desarrollo nacional. La etapa de mediano plazo, sobre la base de los logros de la anterior, pretende aumentar el bienestar de los agricultores de bajos ingresos y promover el abasto suficiente de alimentos y materias primas en condiciones de apertura comercial. La tercera etapa, de largo plazo, planea que el agro sea capaz de una acumulación propia y extrasectorial que aseguren de forma sistemática recursos tecnológicos y financieros para el desarrollo de proyectos agropecuarios que generen empleos y que contrarresten la migración del campo a la ciudad.

La estrategia del gobierno se basó en dos líneas de modernización complementarias: a) La principal, que consiste en impulsar a los agronegocios en gran escala, financiados y de participación de capital bancario, agroindustrial y comercial privado, nacional y extranjero. Es decir, impulsar a empresarios agrícolas y, b) la secundaria, pero igualmente importante, encaminada a crear unidades de producción de escala media con base en la compactación de la tierra de los pequeños o medianos agricultores capaces de generar eslabonamientos agroindustriales.

Adicionalmente se establece un programa de combate a la pobreza extrema que atiende a la población rural marginada, que representa el 55% del total de los productores minifundistas. (Salinas, Edmar, 1995).

Con ese propósito se llevaron acabo las siguientes medidas: a) la reforma al artículo 27 constitucional y a la ley agraria, b) una desregulación estatal que deja de subsidiar indiscriminadamente al campo y, c) la apertura comercial, que somete al sector a la competencia de productores externos.

CAPITULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE AGUACATE

El aguacate es una fruta, que pertenece a la familia de las Lauráceas y a las especies *Persea gratissima* y *Persea americana* Mill. Se ha considerado como el centro de origen a las partes altas del Centro y Este-Central de México correspondientes a los estados de Nuevo León, Michoacán, Veracruz y Puebla así como en las partes altas de Guatemala y las Antillas.(Barrientos, P., Facundo.1990) Existen pruebas arqueológicas encontradas en el Valle de Tehuacán, Puebla, con una antigüedad aproximada de 7,000 a 4,000 años A.C., que sitúa sus orígenes también en esa región de México, de donde se difundió hacia el resto de América y otros países del mundo (Olvera, R., Luz, 1992).

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Nutrición, este producto es de alto valor nutritivo, se estima que cada 100 gramos de pulpa, contiene 152 calorías, 1.6 gramos de proteínas, 15.6 gramos de grasa, 4.8 gramos de hidratos de carbono, además de minerales como calcio, fósforo, hierro y otros elementos tales como tiamina, riboflavina y ácido ascórbico (Olvera, R., Luz, 1992).

Las variedades apropiadas para la producción a escala comercial han sido clasificadas en tres grupos ecológicos o razas básicas: la raza mexicana, la guatemalteca y la antillana, a partir de las cuales se han realizado cruces inducidas e investigaciones de mejoramiento genético, en California, E.U.A. principalmente, de donde se han obtenido gran cantidad de variedades. Las principales variedades mejoradas obtenidas de la raza mexicana son: Puebla, Mayapan, Bacon y Zutano, Tota-topa, Balón y Criollo; de la raza

guatemalteca Mc Arthur, Orotova, Anaheim, Hass y Booth-8; y de la raza antillana las variedades Pollok, Peterson y Waldin. (SARH, 1994).

Otros híbridos importantes de Mexicana-Guatemalteca se encuentran las variedades: Fuerte, Ettinger, Rincón, Robusta, Lula; de la Antillana-Guatemalteca Gema y Choquette. (SARH, 1994).

Otras variedades que también se han obtenido y que pertenecen a grupos puros o híbridos son: Benik, Duke, Hall, Hickson, Mexícola, Collinson, Reed, Simmons, Tailor, Tonnage, Jalma, Santana, Covocado, Ein-vered, Colín V-33 como segregante de la variedad fuerte, etc. (SARH, 1994).

La variedad Hass, particularmente importante por su alta comercialización, se obtuvo en La Habra, Heights, California por Rudolph G. Hass entre una población de segregantes y se considera que es un producto de una cruce entre la raza guatemalteca y la raza mexicana. Es liberada comercialmente como variedad en 1936.(Barrientos, P., Facundo.1990) Esta variedad tiene forma redonda, es de cáscara rugosa y tiene más de 75 % de pulpa, sin fibra, contenido de aceite de 23.7 %, semilla pequeña y adherida a la cavidad; su fruta se puede mantener en el árbol por algunos meses después de su madurez fisiológica.(Olavarrieta, Concepción.1993)

2.1 Producción

En el modelo de desarrollo económico que México adoptó a partir de la postguerra se caracterizó por el fomento de las actividades industriales orientadas a satisfacer las necesidades de la población urbana subordinando al medio rural. Dicho modelo creó las condiciones desfavorables para sostener el auge que venía

observando la actividad agrícola, registrando caídas en su producción al modificar su tasa de crecimiento anual a la baja a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta en adelante.

No obstante el lento crecimiento de la producción agrícola y su cada vez menor participación de la dinámica económica del país, una de las actividades que ha contribuido a detener la súbita caída del producto agrícola ha sido la fruticultura.

Actividad cuyas características abarcan e inciden favorablemente en las fases de producción, transformación, comercialización y consumo de productos alimenticios en su estado natural e industrializado, tanto para el consumo interno como el externo, beneficiando a productores y consumidores del medio rural y urbano.

La producción aguacatera cumple con las características de la fruticultura nacional señaladas y mantiene un dinamismo de crecimiento acorde con la actividad. Durante el periodo 1970-1987 la actividad frutícola creció a una tasa anual de 4.6% (CONAFRUT, 1987), crecimiento muy superior al crecimiento promedio del producto agrícola (cuadro 1, cap.1), contribuyendo a través de la producción y transformación de la fruta, a satisfacer las necesidades de alimentos y de materias primas, toda vez que las frutas constituyen una gran fuente de factores nutricionales y alimenticios para la población, en especial aquellas que han sido recomendadas en la canasta básica del Programa de Desarrollo Rural Integral y a las que se les ha dado un gran impulso como son: el aguacate, la manzana, el limón, la naranja y el plátano.(CONAFRUT, 1987)

2.1.1 Producción mundial

La variedad Hass es el principal cultivar comercial en el mundo, es el aguacate que más se demanda a nivel mundial, actualmente representa aproximadamente el 80%, de toda esta fruta que se produce en el mundo (Olarravieta, Concepción. 1993).

En la actualidad el cultivo de aguacate ha cobrado tanto interés que los países productores en el mundo suman ya 46. En conjunto generan más de 2 millones de toneladas anuales en promedio. Datos reportados por la FAO indican que en 1993 la producción de aguacate en el mundo fue de 2.1 millones de toneladas, de las cuales 1.6 millones (79.1%) se produjeron en América; 191 mil (9.1,%) en África; 175 mil (8.3%) en Asia; el 2.6% en Europa y finalmente Oceanía que no alcanza el 1% (cuadro 1 y gráfica 1).

Cabe destacar que los cinco principales países productores en 1993, en orden de importancia tenemos a México con 709 mil toneladas participa con el 33.7%, Estados Unidos 185 mil, participa con el 8.8%, República Dominicana 150 mil, participa con el 7.1%, Brasil 112 mil, participa con el 5.3% e Israel 48 mil, participa con el 2.3% del total mundial.(cuadro 2) Su volumen de producción en la última década alcanza, en conjunto alrededor del 60%, de la producción mundial.(gráfica 2)

2.1.2 Producción nacional

La producción de aguacate (para 1993) se dio en cerca de 28 estados de la república, lo que indica su arraigo en el país. Pese a ello, los 10 Estados más importantes, concentran más del 94% de la superficie cosechada y el 97% de la producción. Las entidades federativas que se ubican en este grupo, en orden de importancia son: Michoacán, Nayarit, Morelos, Puebla, México, Sinaloa, Jalisco,

CUADRO NUMERO 1
PRODUCCION MUNDIAL DE AGUACATE EN LOS AÑOS 1980-1993 1/
(miles de toneladas)

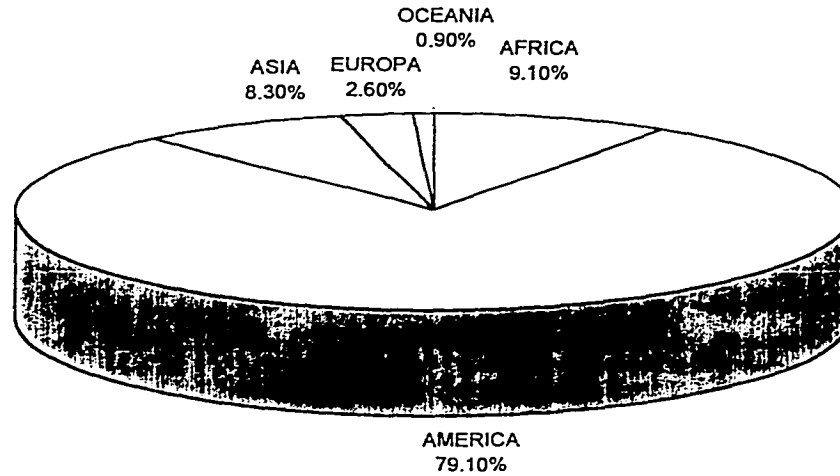
PAISES	1980		1982		1987		1989		1990		1991		1992		1993	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
TOTAL MUNDIAL	2089	100.0	1520	100.0	1574	100.0	1459	100.0	4350	100.0	2047	100.0	2120	100.0	2104	100.0
AFRICA	719	34.4	126	8.3	147	9.3	147	10.1	312	7.2	197	9.6	186	8.8	191	9.1
AMERICA	1254	60.0	1311	86.3	1175	74.7	1128	77.3	2724	62.6	1614	78.8	1666	78.6	1665	79.1
ASIA	105	5.0	78	5.1	214	13.6	151	10.3	1231	28.3	124	6.1	197	9.3	175	8.3
EUROPA	8	0.4	2	0.1	33	2.1	28	1.9	46	1.1	75	3.7	54	2.5	55	2.6
OCEANIA	3	0.1	3	0.2	5	0.3	5	0.3	37	0.9	37	1.8	17	0.8	18	0.9

1/ Incluye producción total de fruta fresca y su preparación en diferentes productos (conservas).

El periodo de referencia para la producción del cultivo de aguacate es un año civil.

FUENTE: Elaboración propia, con datos de la ONU, Anuario de Producción, FAO (varios años).

GRAFICA 1. DISTRIBUCION MUNDIAL DE LA PRODUCCION DE AGUACATE,
1993.



FUENTE: ELABORADA CON DATOS DE ONU-FAO, ANUARIO DE PRODUCCION, 1993.

CUADRO NUMERO 2
PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE AGUACATE 1980-1993 1/
(miles de toneladas)

PAISES	1980		1982		1987		1989		1990		1991		1992		1993	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
TOTAL MUNDIAL	2089	100.0	1520	100.0	1574	100.0	1459	100.0	4350	100.0	2047	100.0	2120	100.0	2104	100.0
Subtotal	950	45.5	956	62.9	1096	69.6	954	65.4	2940	67.6	1248	61.0	1682	79.3	1204	57.2
México	442	21.2	481	31.6	523	33.2	473	32.4	686	15.8	780	38.1	725	34.2	709	33.7
U.S.A.	244	11.7	190	12.5	190	12.1	175	12.0	1797	41.3	168	8.2	625	29.5	185	8.8
R.Dominicana	125	6.0	135	8.9	133	8.4	133	9.1	3	0.1	142	6.9	145	6.8	150	7.1
Brasil	107	5.1	140	9.2	115	7.3	113	7.7	50	1.1	134	6.5	112	5.3	112	5.3
Israel	32	1.5	10	0.7	135	8.6	60	4.1	404	9.3	24	1.2	75	3.5	48	2.3

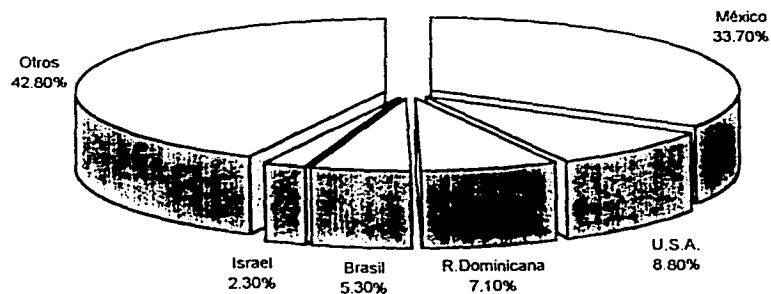
1/ Incluye producción total de fruta fresca y su preparación en diferentes productos (conservas).

Para los países en los años referidos la FAO maneja cifras estimadas y extraoficiales.

El período de referencia para la producción del cultivo de aguacate es un año civil.

FUENTE: Elaboración propia con base a datos de la ONU, Anuario de Producción, FAO (varios años).

GRAFICA 2. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE AGUACATE EN EL MUNDO, 1993.



FUENTE: ELABORADA CON BASE EN DATOS DE ONU-FAO, ANUARIO DE PRODUCCION, 1993.

Yucatán, Veracruz, y Oaxaca (cuadro 8), lo que significa que el aguacate es un producto de carácter regional.

En el ciclo 1993/94 el país generó 794 mil toneladas en una superficie cercana a las 100 mil hectáreas (cuadro 4 y gráfica 4) y un rendimiento de 9 toneladas por hectárea.(gráfica 6) Esto lo llevó a convertirse en el primer productor a nivel mundial, al participar con el 33.7% de la producción.(cuadro 2)

A nivel nacional este producto destaca dentro de los cultivos perenes y también entre los principales cultivos frutícolas, ocupando (en el ciclo 1993/94) el cuarto lugar en lo que se refiere a superficie cosechada, el quinto lugar en producción y el lugar número doce en rendimientos por hectárea.(cuadro 3 y gráfica 3)

El consumo nacional per cápita de aguacate es el más alto del mundo, en la actualidad se ubica entre 9 y 10 kilogramos, lo que hace que más del 90% de su producción se consuma en el mercado interno (cuadro 6).

La posición que México guarda respecto del resto del mundo obedece a las excelentes condiciones de clima, agua y suelo, favorables para su cultivo, así como también a su amplio consumo interno, lo cual ha estimulado su propagación; registrando tasas de crecimiento promedio de hasta 11% entre 1970 y 1980, pasando de 19 mil a 54 mil hectáreas cosechadas y una producción que en 1960 era de 101 mil toneladas, para 1994 pasó a ser de 793 mil toneladas, un crecimiento cercano al 650%.(cuadro 5 y gráfica 5)

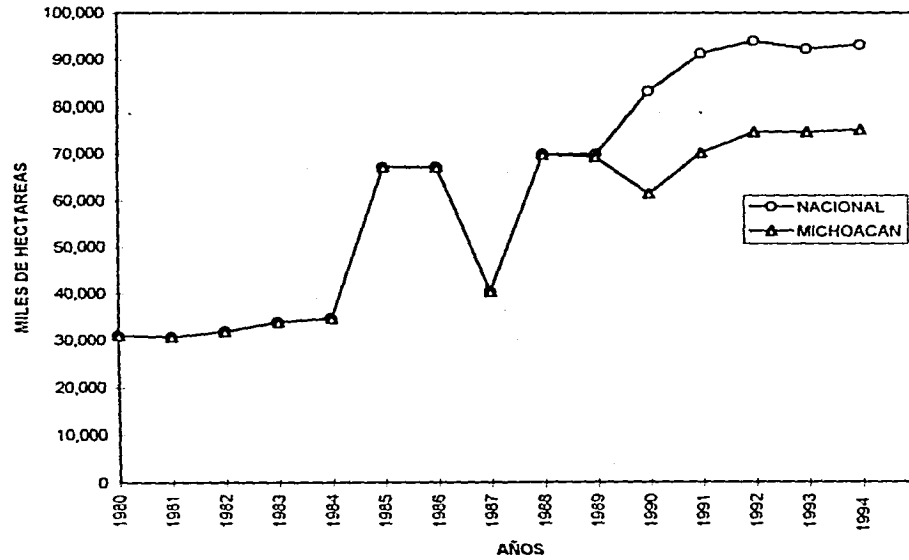
CUADRO NUMERO 3
SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS
DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS FRUTICOLAS
1994 e/

CONCEPTO	Agua cate	Duraz no	Fresa	Limón mexicano	Mango	Manda rina	Man zana	San día	Melón	Naran ja	Nuez	Perón	Piña	Piata no
SUPERFICIE COSECHADA (Toneladas por hectárea)	90.0	41.0	5.0	92.0	134.0	11.0	68.0	32.0	44.0	267.0	38.0	0.0	6.0	77.0
PRODUCCION (Miles de toneladas)	772.0	153.0	74.0	778.0	1286.0	105.0	674.0	399.0	637.0	2988.0	45.0	2.0	241.0	2237.0
RENDIMIENTOS (Toneladas por hectárea)	8.6	3.7	14.8	8.5	9.6	9.5	9.9	12.6	14.5	11.2	1.2	12.4	40.2	29.1

e/ Cifras estimadas

FUENTE: SARH, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, Dirección General de Información y Estadística Sectorial, en Sexto Informe de Gobierno, Anexo Estadístico, 1994.

GRAFICA 3. SUPERFICIE SEMBRADA



FUENTE: ELABORADA CON BASE EN DATOS DE SARH, 1980-1994.

CUADRO 4
 SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS
 DEL CULTIVO DE AGUACATE EN MEXICO, 1950-1994

ANOS	SUPERFICIE SEMBRADA2/ Hectáreas	SUPERFICIE COSECHADA 1/ Hectáreas	PRODUCCION miles de Toneladas	RENDIMIENTO PROMEDIO Tons/Hc
1950	n.d.	8387	62915	7.50
1951	n.d.	8483	62744	7.40
1952	n.d.	8600	64110	7.45
1953	n.d.	8842	65298	7.38
1954	n.d.	5876	66846	11.38
1955	n.d.	6778	80527	11.88
1956	n.d.	8042	96647	12.02
1957	n.d.	8331	100190	12.03
1958	n.d.	8365	102657	12.27
1959	n.d.	8544	102321	11.98
1960	n.d.	8349	101138	12.11
1961	n.d.	8723	108057	12.39
1962	n.d.	8898	112934	12.69
1963	n.d.	9972	130046	13.04
1964	n.d.	10055	131721	13.10
1965	n.d.	12181	161910	13.29
1966	n.d.	13660	169510	12.41
1967	n.d.	15034	173899	11.57
1968	n.d.	16031	192307	12.00
1969	n.d.	17104	201738	11.79
1970	n.d.	19111	226034	11.83
1971	n.d.	23797	236791	9.95
1972	n.d.	26864	234270	8.72
1973	n.d.	31324	286443	9.14
1974	n.d.	33555	260890	7.77
1975	n.d.	37453	270470	7.22
1976	n.d.	36942	280421	7.59
1977	n.d.	45243	333112	7.36
1978	n.d.	51450	395168	7.68
1979	27320	48861	365557	7.49
1980	30979	54498	441768	8.11
1981 e/	30701	55640	460879	8.28
1982 e/	31824	55428	480746	8.67
1983	33908	57480	447908	7.79
1984	34625	56869	439418	7.73
1985	67091	73015	566451	7.76
1986	63439	63439	448104	7.06
1987 e/	40495	63439	523000	8.24
1988 e/	64000	64000	540000	8.44
1989	84647	56831	473156	8.33
1990	83166	77365	686301	8.87
1991	91274	82926	780403	9.41
1992	93965	82508	724523	8.78
1993	92198	82792	709296	8.57
1994 p/	93129	87156	793610	9.11

e/ cifras estimadas

p/ cifras preliminares

1/ Incluye riego y temporal.

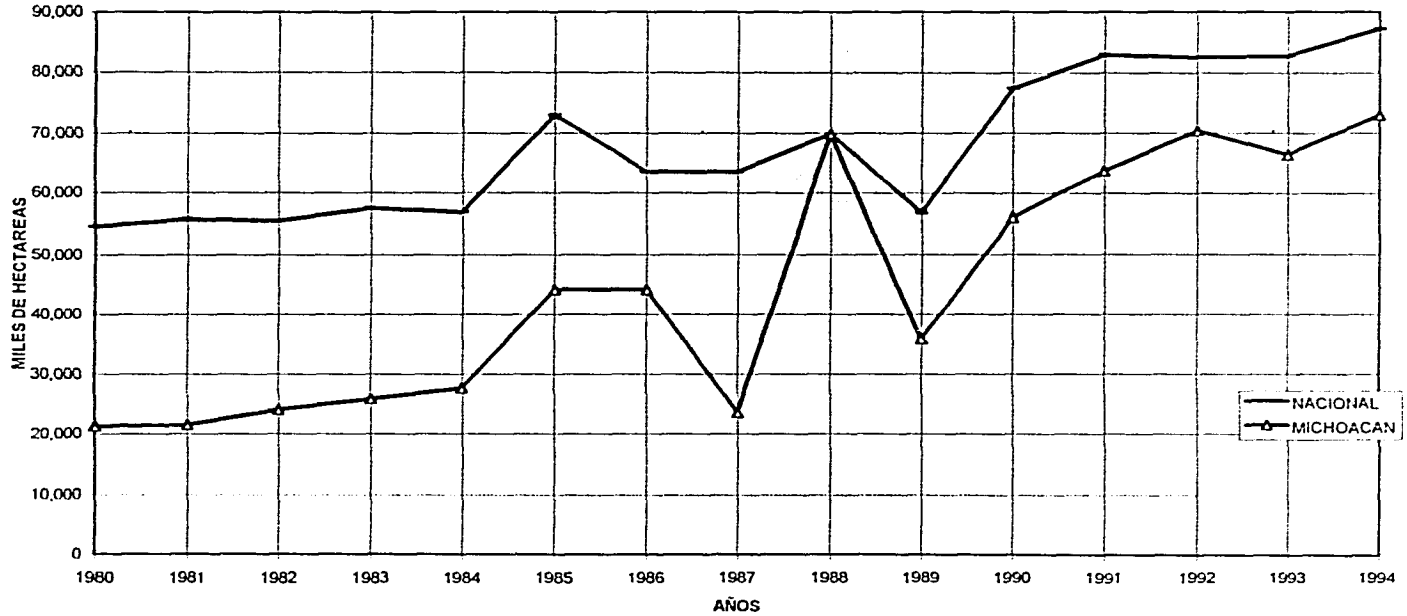
n.d. No disponible

2/ Información disponible desde el año en que se anota.

FUENTE: De 1960 a 1980 los datos se obtuvieron de la SARH-DGEA, Subsecretaría de Operación. Departamento de Estudios de la Economía Agropecuaria Nacional, 1983. Censos Anuales de Productos Agrícolas 1925-1982.

De 1980 a 1994 los datos se obtuvieron de SARH, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, (varios años) y Sistema Producto Aguacate Hass para el Distrito federal, BANPECO, 1991.

GRAFICA 4. SUPERFICIE COSECHADA DE AGUACATE



FUENTE: ELABORADA CON BASE EN DATOS DE LA SARH, 1980-1994.

CUADRO 5
SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCION NACIONAL, 1950-1994.
 (datos absolutos y tasa de crecimiento anual)

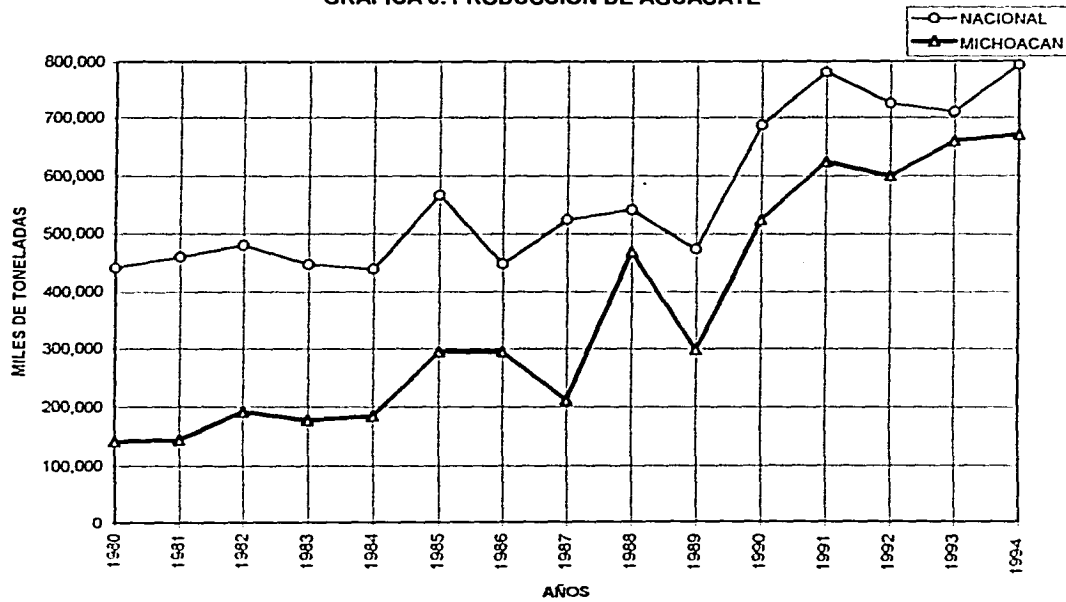
AÑOS	SUP.COSECHADA 1/ miles de hectáreas	T.C.A. %	PRODUCCION miles de toneladas	T.C.A. %
1950	8387	-	62915	-
1951	8483	1.14	62744	-0.27
1952	8600	1.38	64110	2.18
1953	8842	2.81	65298	1.85
1954	5876	-33.54	66846	2.37
1955	6778	15.35	80527	20.47
1956	8042	18.65	96647	20.02
1957	8331	3.59	100190	3.67
1958	8365	0.41	102657	2.46
1959	8544	2.14	102321	-0.33
1960	8349	-2.28	101138	-1.16
1961	8723	4.48	108057	6.84
1962	8898	2.01	112934	4.51
1963	9972	12.07	130046	15.15
1964	10055	0.83	131721	1.29
1965	12181	21.14	161910	22.92
1966	13660	12.14	169510	4.69
1967	15034	10.06	173899	2.59
1968	16031	6.63	192307	10.59
1969	17104	6.69	201738	4.90
1970	19111	11.73	226034	12.04
1971	23797	24.52	236791	4.76
1972	26864	12.89	234270	-1.06
1973	31324	16.60	286443	22.27
1974	33555	7.12	260890	-8.92
1975	37453	11.62	270470	3.67
1976	36942	-1.36	280421	3.68
1977	45243	22.47	333112	18.79
1978	51450	13.72	395168	18.63
1979	48861	-5.03	365957	-7.39
1980	54498	11.54	441768	20.72
1981	55640	2.10	460879	4.33
1982	55428	-0.38	480746	4.31
1983	57480	3.70	447908	-6.83
1984	56869	-1.06	439418	-1.90
1985	73015	28.39	566451	28.91
1986	63439	-13.12	448104	-20.89
1987	63439	0.00	523000	16.71
1988	64000	0.88	540000	3.25
1989	56831	-11.20	473156	-12.38
1990	77365	36.13	686301	45.05
1991	82926	7.19	780403	13.71
1992	82508	-0.50	724523	-7.16
1993	82792	0.34	709296	-2.10
1994 p/	87156	5.27	793610	11.89

p/ cifras preliminares

1/ Incluye riego y temporal.

FUENTE: Elaborado con datos del cuadro 4.

GRAFICA 5. PRODUCCION DE AGUACATE



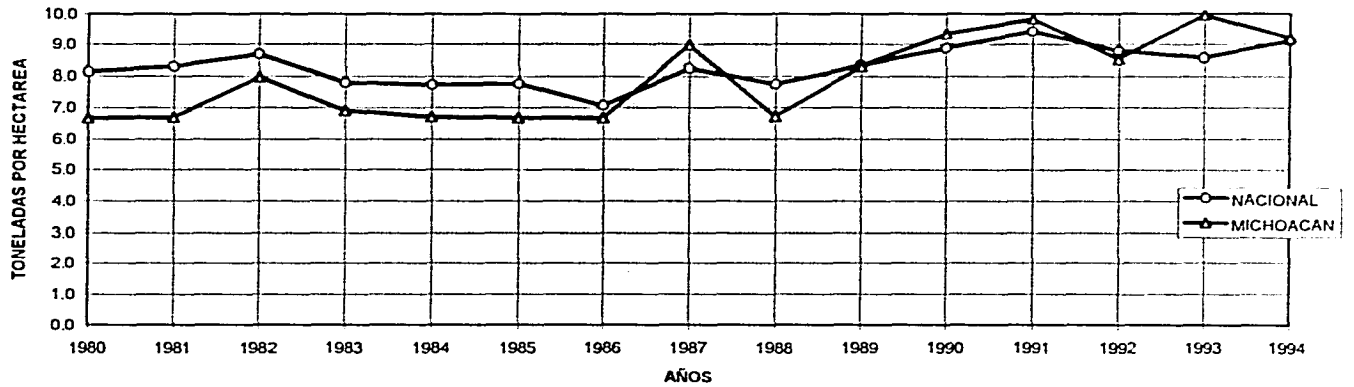
FUENTE: ELABORADA CON BASE EN DATOS DE LA SARH, 1980-1994.

CUADRO 6
SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCION NACIONAL, 1950-1994.
 (datos absolutos y crecimiento promedio del periodo)

ANOS	SUP.COSECHADA miles de hectáreas	T.C.P. %	PRODUCCION miles de toneladas	T.C.P. %	CONSUMO PER CAPITA (kg)	T.C.P. %
1950	8387	-	62915	-	2.4	-
1960	8349	-0.1	101138	4.9	2.8	1.6
1970	19111	8.6	226034	8.4	4.4	4.6
1980	54498	11.0	441768	6.9	6.4	3.8
1990	77365	3.5	686301	4.5	8.0	2.3

FUENTE: Elaborado con datos del cuadro 4.

GRAFICA 6. RENDIMIENTO POR HECTAREA



FUENTE: ELABORADA CON BASE EN DATOS DE LA SARH, 1980-1994.

2.1.3 Producción Regional

En México, el impulso de las plantaciones de aguacate a escala comercial data de finales de la década de los cincuenta y principios de los sesenta, época en la cual los principales estados productores, en orden de importancia han sido Puebla (17.0%), Veracruz (12.1%), México (10.2%), Chiapas (8.1%), Michoacán (7.8%) y Guanajuato (6.8%), en conjunto sumaban el 61.8%, del total nacional con 77 mil toneladas producidas en promedio entre 1962-64 (cuadro 7), predominando la variedad criollo selecto. Por esas fechas se propagaron otras variedades mejoradas como Hass y Fuerte, ganando cada vez más importancia el estado de Michoacán, quien en 1970 ya se ubicaba en primer lugar con una participación del 18% en el total nacional, superando a Puebla (15%), Veracruz (13%), México (10%) y Chiapas (4%), (Olvera, R., Luz, 1992).

2.1.4 Importancia del cultivo en Michoacán

En Michoacán, el aguacate es hoy en día un producto clave en la economía del Estado. De 1960 a 1994 grandes extensiones de tierra se incorporaron al cultivo de este producto agrícola, ante las grandes perspectivas que su comercialización ofrecía, impulsada por la creciente demanda interna. De esta manera mientras en 1970 se cosecharon 3,700 hectáreas, con una producción ligeramente por arriba de las 40 mil toneladas, para 1994 la superficie cosechada fue de 73 mil hectáreas y la producción de 670 mil toneladas; esto significa un incremento superior a 1500% en superficie y cerca de 1100% en producción (cuadro 9)

El auge del aguacate, que regionalmente se dio en llamar la época del "oro verde", tuvo su punto álgido a mediados de los años ochenta, situación que incidió en un cambio importante en el patrón de cultivos. Así, los productores con mayores superficies

CUADRO NUMERO 7
REGIONALIZACION DE LA PRODUCCION DE AGUACATE
(Promedio 1962-1964)*

Principales estados productores	Total Nacional	Subtotal	Pebla	Veracruz	México	Chiapas	Michoacán	Guanajuato
Producción (Ton.)	124900	77236	21114	15145	12684	10117	9722	8490
Participación (%)	100.0	61.8	16.9	12.1	10.2	8.1	7.8	6.8

* Estimaciones hechas por el Banco de México.

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1969-1980.

CUADRO NUMERO 8
 PRODUCCION Y RENDIMIENTOS DE LOS
 PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AGUACATE
 1993

ENTIDAD	SUP. COSECHADA (Hectáreas)	PARTI- CIPACION (%)	PRODUCCION (Toneladas)	PARTI- CIPACION (%)
Total Nacional	82792	100.0	709296.0	100.0
Subtotal	78211	94.5	685693.0	96.7
Jalisco	660	0.8	7390.0	1.0
Michoacán	66349	80.1	569875.0	80.3
México	1803	2.2	17222.0	2.4
Morelos	2392	2.9	14286.0	2.0
Nayarit	2360	2.9	23137.0	3.3
Oaxaca	281	0.3	9905.0	1.4
Puebla	2297	2.8	13855.0	2.0
Sinaloa	1276	1.5	13662.0	1.9
Veracruz	311	0.4	9538.0	1.3
Yucatán	482	0.6	6823.0	1.0
Otros	4581	5.5	23603	3.3

FUENTE: SARH, Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, Dirección General de Información y estadística Sectorial, 1993.

sustituyeron paulatinamente plantaciones de café, plátano, limón, mango y guayaba, entre otros, por aguacate, en tanto que los ejidatarios y pequeños propietarios abandonaron los cultivos básicos, maíz y frijol, y afectaron superficies forestales para sembrar este frutal.

La importancia económica del cultivo es manifiesta en el ciclo 92/93, aportó a la entidad más de mil millones de nuevos pesos, a precios corrientes (cuadro 9), según algunos especialistas, constituye el 62%, de la producción agrícola del Estado; en el plano social genera empleo permanente y directo a más de 40,000 personas, así como a un número incalculado de trabajadores indirectos que se ocupan en actividades conexas tales como empaque, transporte, ventas de fruta, venta y mantenimiento de maquinaria y equipos de bombeo y una gran variedad de servicios técnicos.(Dodoli, Guido, 1990)

2.1.5 Principales municipios productores

La región del estado donde se iniciaron las primeras plantaciones comerciales fue Uruapan, extendiéndose después a Tacámbaro y Peribán, y en la actualidad a un importante número de municipios como son Tancitaro, Tinguindín, Ario de Rosales, Los Reyes, San Juan Nuevo y la Zona del oriente del estado. El cultivo se encuentra establecido a escala comercial en 25 municipios, conformando una zona geográfica denominada "faja aguacatera", en orden de importancia los municipios se agrupan como sigue:

- a) Uruapan, Nuevo Parangaricutiro, Tingambato y Ziracuarétiro.
- b) Peribán, Tancitaro y los Reyes.
- c) Tacámbaro, Ario de Rosales y Villa Escalante y,

CUADRO NUMERO 9
COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL CULTIVO
DE AGUACATE EN MICHOACÁN, 1980-1994.

ANOS	SUPERFICIE SEMBRADA 1/ Hs	SUPERFICIE COSECHADA 1/ Hs	RENDIMIENTO Ton/Hc	PRODUCCION Toneladas	PRECIO MEDIO RURAL pesos/tonclada (pesos corrientes)	VALOR DE LA PRODUCCION billones de pesos corrientes
1980	30,979	21,241	6.7	141,221	11,000	1,553,431,000.00
1981	30,701	21,501	6.7	143,665	14,886	2,138,597,190.00
1982	31,824	23,966	8.0	191,093	22,216	4,245,322,088.00
1983	33,908	25,756	6.9	177,011	33,038	5,848,089,418.00
1984	34,625	27,542	6.7	184,144	65,000	11,969,360,000.00
1985	67,091	44,138	6.7	294,332	75,095	22,102,861,540.00
1986	67,091	44,138	6.7	294,332	272,017	80,063,307,644.00
1987	40,495	23,485	9.0	211,002	396,000	83,556,792,000.00
1988	69,786	69,786	6.7	469,288	400,000	187,715,200,000.00
1989	69,350	35,846	8.3	297,550	1,368,439	407,179,024,450.00
1990	61,405	56,191	9.3	523,483	1,677,718	878,256,851,794.00
1991	70,156	63,581	9.8	624,133	1,871,574	1,168,111,095,342.00
1992	74,487	70,340	8.5	599,268	1,949,700	1,168,392,819,600.00
1993	74,534	66,349	10.0	659,875	1,986,750	1,311,006,656,250.00
1994p/	74,969	73,009	9.2	670,508	n.d.	-

1/ Incluye riego y temporal.

2/ Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio anual a precios de 1978. NAFINSA, Economía Mexicana en Cifras, 1993.

n.d. No disponible

p/ Cifras preliminares. Ciclo P-V 1994-94 Reporte de cifras acumulado al mes de marzo de 1995.

FUENTE: SARI, Anuario estadístico de la Producción Agrícola Nacional, Dirección General de Información y Estadística Sectorial. Delegación Estatal en Morelia, Mich., abril de 1995.

d) Zitácuaro, Tinguindín, Chilchota y otros.

La diversificación del cultivo del aguacate en amplias zonas del Estado implica la existencia de diversos tipos de productores, aunque por la superficie que explotan destaca la presencia de propietarios privados, quienes además concentran 3/4 partes de la superficie de riego. En Uruapan se encuentran las mayores superficies cultivadas por persona, y en donde también se localiza el mayor número de pequeños productores, ejidatarios y comuneros, que poseen en promedio 3 hectáreas (Dodoli, Guido, 1991)

En 1994 los principales distritos productores fueron en orden de importancia Uruapan, Zamora, Pátzcuaro, Zitácuaro, Apatzingan, Morelia y La Piedad, en conjunto produjeron 670 mil toneladas en una superficie de 73 mil hectáreas y un rendimiento de 9 toneladas por hectárea. (cuadro 10)

2.2 Comercialización

La comercialización se concibe como una actividad que sirve de puente entre los productores y los consumidores finales, donde se da un intercambio físico y otro económico. Este sistema está compuesto por un flujo de productos a través de una vía llamada *canal de comercialización* en donde se involucran una serie de personas e instituciones llamados intermediarios cuya función es llevar al cabo la comercialización, mediante la prestación de servicios como transporte, almacenamiento, empaque, distribución, publicidad, etc. La comercialización del aguacate forma parte de éste sistema de comercialización y se define como el conjunto de actividades involucradas en el flujo del producto desde la huerta hasta que llega a la mesa del consumidor final para ser utilizado. (Ramón Paz Vega, 1991) En la conceptualización moderna un

CUADRO NUMERO 10
PRINCIPALES DISTRITOS PRODUCTORES DE AGUACATE 1994.

1/

DISTRITO	SUPERFICIE SEMBRADA Hs	SUPERFICIE COSECHADA Hs	RENDI MIENTOS Ton/Ha	PRODUCCION Tons
URUAPAN	37851	36780	9.6	351874
PATZCUARO	15893	15893	8.2	130083
ZAMORA	20059	19236	9.2	176140
ZITACUARO	895	895	12.3	10997
APATZINGAN	216	164	6.5	1066
MORELIA	52	38	8.5	324
LA PIEDAD	3	3	8.0	24
Total	74969	73009		670508

1/ Ciclo PV 94-94. Reporte de las cifras acumuladas al mes de marzo de 1995.

FUENTE: SARH, Consulta de Avance Mensual por Cultivo. Delegación Estatal en Morelia, Mich., abril de 1995.

producto no está terminado sino hasta el momento en que puede ser aprovechado por el consumidor final; entonces, la producción de aguacate no termina cuando la fruta se cosecha, sino hasta que ésta es consumida. El sistema de comercialización del aguacate es complejo y costoso por esa razón tradicionalmente no ha estado en manos de los productores; salvo algunas excepciones, es una actividad ajena a los mismos.

2.2.1 Comercialización mundial

El orden de importancia de producción de los 5 países mencionados antes, no corresponde al orden de importancia de las exportaciones, pues los principales exportadores son algunos países con escasa superficie y producción, como Israel, Sudáfrica y España (Sánchez, P., J. de la Luz, 1993).

El panorama de las exportaciones e importaciones en el mundo está definido por países; primero los importadores: Israel, Estados Unidos, Francia junto con el resto de los miembros de la Unión Europea, Inglaterra, Canadá y Japón; en tanto que los principales países exportadores, en orden de importancia son, Israel, Sudáfrica, España, Estados Unidos, México y Chile.

Estimaciones realizadas por Curier sobre las Exportaciones de aguacate por parte de países que han sido seleccionados por su presencia en los mercados internacionales, durante el bienio 1986-88, señalan que 11 son las naciones que más exportan y entre ellas se encuentra México.(cuadro 11) Por otro lado, se presentan las importaciones de aguacate por naciones europeas seleccionadas, en donde se observa que desde el ciclo 1985-86, Francia viene encabezando la mayor cantidad de importaciones, alcanzando más de 600 mil toneladas.(cuadro 12).

CUADRO NÚMERO 11
EXPORTACIONES DE AGUACATE DE PAÍSES
SELECCIONADOS
(toneladas)

PAÍSES	1986/1987	1987/1988
AUSTRALIA	161	164
BRASIL	272	510
CHILE	2889	321
ISRAEL	76.6	21876
KENIA	1462	1540
MARTINICA	908	1344
MÉXICO	3333	13730
SUDÁFRICA	18001	19704
ESPAÑA	5923	17736
ESTADOS UNIDOS	5077	8815
OTROS	1149	3031

FUENTE: Curier, 1990; Crane, 1990; Gardizabal y Rosenberg, 1990;
en José de la Luz Sánchez, INIFAP, Uruapan, Mich., 1993

CUADRO NÚMERO 12
IMPORTACIONES DE AGUACATE POR NACIONES
EUROPEAS SELECCIONADAS
 (toneladas)

PAÍSES	1985	1986	1987	1988
FRANCIA	126991.6	145648.8	165341	60280.2
REINO UNIDO	31100.3	37969.8	42282.7	8620.4
SUECIA	5599	7110.4	10018.8	10405
DINAMARCA	3550.9	4208.5	5882.8	31484.2
FINLANDIA	1375	1687.4	2059.2	10826.2
SUIZA			3401	2336.4
HOLANDA		9389.4	4347.2	3233.9
NORUEGA				794.2
BÉLGICA				2122

FUENTE:

Banco de México, Anuario Estadístico de Importaciones y Exportaciones, 1985-1991.
 Warren Currier, "El futuro de la industria del Aguacate. Panorama mundial", en Memoria del seminario Internacional del Aguacate, Postcosecha y Comercialización, 1990.
 Uruapan, Mich., FIRA. Banco de México, 1991.

En una investigación realizada por José de la Luz señala que México exporta sólo el 2% de su producción total, principalmente a Europa (72.3%), Canadá (17.1%) y Japón (10.6%); agrega que desde la temporada 1989-90 se consolidó la exportación de pulpa o pasta de aguacate congelada a Estados Unidos, conocida como guacamole; menciona además que en la temporada 1990-91 se exportaron tan sólo de Michoacán 835 toneladas. De acuerdo con datos publicados en EL FINANCIERO, durante el ciclo 1993/94 se comercializaron a ese mismo país cerca de 4,000 toneladas de aguacate procesado en forma de pasta congelada (EL FINANCIERO, 17 de octubre de 1994). Cabe mencionar que este producto semimanufacturado se exporta sólo a los Estados Unidos.

En términos de aranceles y plazos de desgravación para el aguacate negociado en el tratado de libre comercio son los siguientes: México-Estados Unidos; el aguacate mexicano tiene acceso al mercado de E.U. con un arancel de 13.2 centavos de dólar por kilogramo, con un periodo de desgravación de 10 años a partir de la entrada en vigor del TLC. En cuanto a las importaciones de aguacate procedente de E.U., México mantiene un arancel de 20% con un plazo de desgravación de 10 años., México-Canadá; en el mercado canadiense, el producto mexicano ingresa libre de arancel incluso antes de la entrada en vigor del TLC. En cuanto a las importaciones de aguacate procedentes de Canadá, México otorga el acceso libre. Cabe señalar que en Canadá no existen las condiciones idóneas para la producción de aguacate; su demanda se abastece del exterior, principalmente de México. (SECOFI, 1995)

2.2.2 Comercialización nacional

Respecto a mercados nacionales, los principales centros de distribución del producto se encuentran en las ciudades de México, D.F., Guadalajara, Jal. y Monterrey, N.L.; de manera secundaria

Chihuahua y Cd. Juárez, Chih., Torreón, Coah., San Luis Potosí, S.L.P., León Gto., Aguascalientes, Ags. y Nuevo Laredo, Tamps (Paz, V., Ramón, 1991).

La comercialización del aguacate se realiza a través de centros de acopio y empacadoras privadas, el precio está regulado por la ley de la oferta y la demanda. La mayor cantidad y capacidad instalada de centros de acopio y empacadoras para mercado nacional e internacional se encuentra en Uruapan, siguiendo Peribán y Tacámbaro Michoacán. En total, estas tres poblaciones suman una comercialización aproximadamente del 75% de la producción total del estado de Michoacán. El consumo nacional de aguacate se haya muy extendido, los principales consumidores son: Puebla, Jalisco, México, D.F., Tamaulipas, San Luis Potosí, Chihuahua, Guanajuato, Baja California Norte y Michoacán (Paz, V., Ramón, 1991).

2.2.3 Comercialización del aguacate de Michoacán

La comercialización del aguacate producido en el estado de Michoacán, concurre al mercado por medio de los siguientes canales: intermediario local 64%; intermediario de otras ciudades 15%, empacadora local 15%; comisionistas 3% y en forma directa a centros de abasto 3%. Entre el 97 y 98% de la producción total de Michoacán es consumida en el mercado nacional, y el 2 a 3% restante se exporta como fruta fresca, pulpa congelada o aceite refinado (SARH, 1994).

Aunque la exportación de aguacate de Michoacán se había cuantificado desde 1917, no es sino hasta 1982 (debido a una oferta creciente, altos costos de producción, un mercado interno deprimido, precios internacionales mayores a los domésticos) cuando surge la necesidad de exportar e inician los esfuerzos serios y permanentes para penetrar y permanecer en los mercados internacionales no sin enfrentar dificultades tanto de

infraestructura como de calidad, y competencia internacional por los principales mercados.

En cuanto a infraestructura, se constituyeron varias plantas empacadoras, dos de ellas con equipo electrónico, se adquirieron experiencias y conocimientos de los mercados. En 1988 los exportadores se agruparon en la Asociación de Empacadores y Exportadores de Aguacate Mexicano (ASEEAM) e iniciaron diversas acciones en favor de su actividad; entre otras cosas, lograron mayor representatividad ante el gobierno y la comunidad, mejoran sus métodos de control de calidad, coordinan la adquisición de algunos insumos (como cajas de cartón, seguros, etc.), e inician una campaña de publicidad en Europa en favor del aguacate mexicano (Paz, V., Ramón, 1990).

No obstante, la situación actual dista mucho todavía de ser la mejor. En conclusión, la exportación del aguacate ha tenido un comportamiento errático, aún no se cuenta con una tendencia definida, se ha realizado principalmente a Europa, Japón y Canadá. Las normas de calidad impuestas por los países importadores en general se cumplen, aunque se considera que el porcentaje de fruta exportable es bajo en el futuro ésta actividad podría extenderse a otros países considerando que los principales importadores son Francia, Japón, Alemania, Inglaterra y Canadá.

2.3 Problemática

Con información obtenida directamente de los productores y de asesores técnicos del cultivo del aguacate, así como de la SARH, la problemática que enfrenta el subsector aguacatero es amplio y muy diverso, pese a los avances que ha tenido.

La falta de planeación en la actividad aguacatera, ha generado

plantaciones desordenadas o bien con climas inadecuados que afectan seriamente los rendimientos. Por otro lado, debido a la carencia de información experimental previa a nivel local, se conformaron plantaciones cuyos resultados no fueron los esperados debido al desconocimiento de las condiciones agroecológicas imperantes en la región, costos, mercados de consumo probables, épocas de cosecha y otros aspectos de índole técnico y comercial que les permita conocer las fluctuaciones en la oferta y la demanda.

El desconocimiento por parte de los productores de las técnicas más adecuadas para el establecimiento y mantenimiento del aguacatero como son la aplicación de dosis necesarias y el tiempo oportuno de agua y fertilizante, deshierbes, podas y el control fitosanitario que en más del 60% (CONAFRUT, 1987) de las plantaciones no son aplicadas debidamente, lo que ha dado como resultado baja calidad y rendimiento por hectárea.

La problemática del sistema-producto aguacate en la región michoacana se puede dividir de la siguiente manera:

2.3.1 Problemática estructural

- a) Falta de planeación que integre procesos de producción, transformación, distribución y consumo del aguacate.
- b) Reducida organización de los productores.
- c) Escaso personal técnico para brindar asistencia técnica y capacitación a los productores.
- d) Limitada investigación sobre los usos industriales del aguacate.
- e) Deficientes canales de comercialización y dependencia comercial externa.

2.3.2 Problemática coyuntural

- a) La reducción del gasto público repercutió en la aplicación de los programas de apoyo a la producción, comercialización e industrialización.
- b) Altos costos de producción para el establecimiento y mantenimiento de huertas, derivado del proceso inflacionario.
- c) Políticas proteccionistas de los países importadores.
- d) Escasa disponibilidad de recursos financieros y constante ascenso de las tasas de interés.

2.3.3 problemática específica de la actividad

- a) Uso indiscriminado de fertilizantes y abonos orgánicos.
- b) Bajos niveles productividad y de ingreso.
- c) Excesivo intermediarismo.
- d) Bajos rendimientos por hectárea.
- e) Presencia de plagas y enfermedades.
- f) Mal manejo postcosecha.
- g) Dependencia de una sola variedad.
- h) Tamaño excesivo del árbol.
- i) Periodo corto de cosecha.
- j) Escasez de agua para riego.
- k) Desconocimiento de la fenología.

CAPÍTULO 3
LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL
SISTEMA-PRODUCTO AGUACATE
EN MICHOACÁN 1960-1994.

Para caracterizar la innovación tecnológica en la actividad aguacatera en Michoacán necesitamos remitirnos a los años sesenta cuando se inicia la explotación del cultivo a nivel comercial. La introducción de semillas mejoradas, en forma de variedades, se considera como la primera innovación tecnológica realizada al cultivo en la región (la variedad Hass se introdujo a Uruapan, junto con variedades como Fuerte, Beycon, Rincón y otras, por dos o tres productores a finales de la década de los cincuenta y principios de los sesenta, aparentemente como innovación y con fines comerciales.

En este sistema-aguacate, se fueron generando conocimientos entorno al cultivo que constituyeron la fuente de crecimiento de la actividad y también modificaron las características del trabajo y la naturaleza en la región. En lo sucesivo las innovaciones de tipo incrementales han logrado combinar las oportunidades técnicas con las necesidades específicas del cultivo (su producción, cosecha y comercialización).

En este cultivo se han identificado innovaciones biológicas (biológicas y químicas), y en menor grado también mecánicas. Debe señalarse que las innovaciones biológicas no están necesariamente motivadas por los incentivos para el ahorro de tierra como tampoco las innovaciones mecánicas lo están por los incentivos del ahorro de mano de obra. El uso de fertilizantes químicos, las labores culturales así como el uso de insecticidas, plaguicidas, herbicidas y

fungicidas buscan mejorar el rendimiento del cultivo. En tanto que la mecanización de algunos procesos en la cosecha son resultado de exigencias de las normas para la exportación del producto.

Como antecedente inmediato, sobre este cultivo en la región, encontramos un buen desarrollo del tipo criollo., se le usaba como sombra de los cafetos (cabe mencionar que antes del aguacate, el principal cultivo en la región era el café), a partir de esto algunos productores observaron que el aguacate tenía un crecimiento fructífero y los motivó a plantar superficies amplias, principalmente con árboles de la variedad Hass.

La huerta original se llamó "Rincón de Uruapan" y ocupaba una superficie cercana a las 30 hectáreas, en ese entonces dicha plantación llamó la atención porque se desarrollaba bien, producía bien y en cuanto se vio producir, empezaron a proliferar huertas en otras zonas del Estado que presentaban condiciones climatológicas muy similares a las de Uruapan, como son Tacámbaro, Peribán, Aguiluña, Ario de Rosales, Chilchota, La Piedad, Los Reyes, Tancitaro, Zitácuaro y otros, constituyendo lo que se ha dado en llamar la "faja aguacatera".

Para la década de los setenta en la región de Uruapan se cultivan aproximadamente 3000 hectáreas.(Ramón Martínez Barrera, 1995).

Una periodización aproximada de la evolución del cultivo a lo largo de 35 años es la siguiente: por un lado, en la región se registra una producción acelerada y creciente desde su establecimiento hasta nuestros días., por otro lado las condiciones del mercado interno fueron favorables hasta principios de la década de los ochenta, cuando éste fue rebasado por la oferta., esta situación obligó a los productores a buscar otros mercados para colocar su

producto, lo que trajo como consecuencia nuevos retos y necesidades para el cultivo. Actualmente la producción de aguacate se está orientando hacia el mercado externo, por lo tanto, todas las actividades relacionadas con el cultivo, producción, cosecha, postcosecha y comercialización están orientadas a resolver los requerimientos del mercado internacional.

3.1 Agentes del cambio técnico en el cultivo.

La innovación tecnológica en el cultivo del aguacate en Michoacán ha sido impulsado en sus inicios por algunos productores de la región a través de prueba y adaptación de variedades desarrolladas en California, E.U., y en la actualidad ese país junto con Israel y Sudáfrica, son los países más avanzados en materia de investigación y generación de tecnologías para el cultivo. Han desarrollado sistemas de riego (aspersión y goteo), distancias de plantación, manejo de plagas, podas de árboles, mecanización para algunos procesos de cosecha y recientemente están realizando esfuerzos por encontrar tecnologías para un mejor manejo postcosecha del producto en fresco.

Sin embargo, el sistema-producto aguacate en México y particularmente en Michoacán enfrenta problemas que requieren soluciones particulares., de esta manera, desde la década de los sesenta, se ha beneficiado de políticas de fomento frutícola. También ha recibido apoyo en la búsqueda de soluciones por parte de instituciones universitarias y de investigación agropecuaria.

3.1.1 Productores y empresas agroindustriales.

En el cultivo de aguacate en la región objeto de este estudio, encontramos empresarios (industriales) que se caracterizan por que cuentan con grandes extensiones de tierra, sistemas de riego pero

sobre todo cuentan con grandes capitales; su producción está orientada, casi en su totalidad, al mercado externo. En algunos casos su capital es de origen extranjero.

También encontramos a los productores en transición, (ejidatarios y pequeños propietarios) estos cuentan con alguna capacidad productiva, con cierta infraestructura en riego, su producción está dirigida principalmente al mercado interno. Son productores escasamente organizados por lo que se les ha dificultado tener acceso a créditos, tecnología, canales de comercialización y capacidad administrativa.

Por otro lado, tenemos a los campesinos (productores marginales), estos son minifundistas, que producen en tierras de temporal, sin ningún tipo de infraestructura y lo hacen principalmente para el mercado local y el autoconsumo.

Finalmente, en la actividad también se encuentran empresas agroindustriales (que vinculan la producción primaria con el resto de la economía), estas empresas se dedican a extraer del aguacate en fresco: la pulpa y aceite., la pulpa la congelan y envasan como pulpa sola o guacamole para ser comercializada en restaurantes locales y en el mercado de Estados Unidos. En cuanto al aceite, este se destina al uso industrial de cosméticos.

La actividad aguacatera hoy en día es amplia y heterogénea. En ella encontramos tanto a productores que sólo se dedican a producir pero también a productores que también son intermediarios y otros que son empresarios. A continuación propongo la siguiente caracterización de estos agentes que están relacionados directamente con la actividad ya sea como productores, intermediarios e industriales.

a) Productores

Los productores a su vez se clasifican en: productores netos; productores-intermediarios y productores-intermediarios-industriales.

La principal actividad a la que se dedican los productores netos es el establecimiento de la huerta, cuidado de la misma y su eventual cosecha. Se encargan de que se prepare el terreno para el cultivo, seleccionan y adquieren las plantas en los viveros, hacen el trasplante, riego, labores culturales, observan que se apliquen fertilizantes, plaguicidas y fungicidas, así mismo hacen la negociación de venta de la huerta con los intermediarios o en su defecto la cosecha para su comercialización en las empacadoras.

b) intermediarios

intermediarios netos; intermediarios-productores e intermediarios-industriales.

Los intermediarios netos, tienen como principal actividad hacer que los productos lleguen al consumidor final. Estos se dedican a brindar servicios de empaque, transporte y la comercialización del producto en mercados nacionales e internacionales.

c) industriales

Industriales-productores e industriales-intermediarios.

Algunos de estos están organizados en cooperativas y en sociedades anónimas, de acuerdo a su tamaño que puede ser, mediano y grande. A su vez están organizados en asociaciones de productores, de empacadores y de exportadores por localidad, región y estado.

Los industriales-netos, en cambio, se dedican a empacar aguacate fresco, elaborar pulpa de aguacate congelada, guacamole y a la exportación de estos productos. Es decir, forman empresas agroindustriales en la actividad.

Se deduce que son los industriales, el sector más comprometido con la actividad aguacatera en el Estado, conformando en algunos casos importantes agroindustrias como lo han hecho las empresas San Lorenzo, Mision de México, Agropecuaria Dovi, etc. Que no solo están preocupados por la industrialización y exportación del aguacate sino que también (así lo han expresado en diversos foros nacionales e internacionales) se han preocupado por aspectos de la producción y eso los ha llevado a plantear alternativas en el manejo integral de las huertas y postcosecha.

3.1.2 Políticas de fomento frutícola

En los años sesenta la actividad frutícola mostraba un gran potencial como fuente de divisas para el país, con el propósito de explotarla el gobierno federal decretó una de las más importantes políticas de fomento frutícola a nivel nacional, su impacto sobre el cultivo de aguacate se evaluará más adelante.

La Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT), fue creada en 1961 por decreto presidencial, con el propósito de orientar y apoyar el desarrollo de la actividad frutícola nacional, coordinando las acciones de los sectores público y privado.

En su primera etapa (1961-1970) impulsó y fomentó la fruticultura sobretodo en su aspecto productivo; incrementó cultivos, mejoró técnicas de plantación existentes, multiplicó nuevas variedades al propiciar la producción de plantas.

Durante esta etapa, el ritmo anual de crecimiento de la superficie destinada a huertos frutícolas fue de 2.0% o sea, que de

427 mil hectáreas cosechadas en 1960, pasó a 512 mil 493 hectáreas en 1970, sobre todo en especies como los cítricos, plátano, piña, mango, sandía, melón, uva y aguacate.(CONAFRUT, 1987)

Entre 1971 y 1974 la CONAFRUT se reestructuró por decretos presidenciales, asignándole nuevas atribuciones para adecuar la asignación de recursos:

Se crea la Escuela Nacional de fruticultura con la finalidad de generar técnicos y especialistas capacitados para apoyar la producción y transformación frutícola.

Se elaboró el Plan Nacional de Fruticultura, que como programas de actividades de la institución, en el sexenio de Luis Echeverría, se consideraban no solo programas para la producción sino que se incorporaron cinco programas básico:

- a) Programa de Desarrollo para la producción
- b) Programa de Desarrollo Agroindustrial
- c) Programa de Desarrollo Comercial
- d) Programa de Desarrollo de la Comunidad Rural
- e) Programa de Desarrollo Comunicacional

Para la aplicación de estos programas la CONAFRUT estableció 23 Centros Regionales de desarrollo frutícola y 9 viveros volantes ubicados en diferentes regiones del territorio nacional. Al mismo tiempo funcionaban 19 Delegaciones Regionales Frutícolas.(CONAFRUT, 1987)

El propósito del gobierno durante este periodo fue dotar al país de infraestructura productiva y administrativa orientado al desarrollo de la actividad frutícola nacional.

Los principales resultados obtenidos durante esta segunda etapa son los siguientes:

- Se produjeron 8.6 millones de árboles frutales.
- Se realizaron 228 experimentos correspondientes a pruebas de adaptación de especies frutícolas en diversos climas.
- Se otorgó asistencia técnica en 254 mil hectáreas cultivadas con frutales.
- Se dio seguimiento a 21 viveros particulares.
- Se llevaron acabo contribuciones en materia agroindustrial como es el caso del establecimiento de las normas de calidad de la fresa, aguacate, cítricos y nueces con el objeto de que los productores demanden productos de mejor calidad.(CONAFRUT, 1987)
- Con el Programa de Desarrollo Comunicacional fruticola, se editaron 1.2 millones de publicaciones de divulgación técnica, de investigación fisiológica, boletines, monografías, etc. Además se imprimieron 4 periódicos murales, y se pasaron a través de la radio un total de 2.9 millones de mensajes sobre la producción, comercialización y consumo de frutas. Así mismo, se realizaron 28 películas documentales sobre técnicas de cultivo, investigaciones frutícolas y programas por especie. (CONAFRUT, 1987)

Sin embargo, la consolidación de los programas y acciones de CONAFRUT se dio hasta el periodo 1977-1982, que fue cuando tuvo una mayor influencia y participación en el ordenamiento y desarrollo de la fruticultura nacional.

A finales de los años setenta, con el propósito de contar con información veraz, completa y oportuna, de los principales

indicadores de la actividad frutícola, se levantó el primer inventario frutícola en 24 entidades federativas. También se estableció el sistema de certificación de material vegetativo en centros y viveros de la Institución.

En coordinación de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SARH, la CONAFRUT desarrolló su programa de sanidad vegetal, teniendo como objetivo el control fitosanitario de material vegetativo para la reproducción y establecimiento de huertas.

CONAFRUT con el fin de impulsar y mejorar la producción frutícola participó activamente en asesoría y asistencia técnica para el establecimiento y mantenimiento de las huertas, abarcando una superficie de 672 mil hectáreas cultivadas principalmente con especies de aguacate, manzana, limón mexicano, ciruela de almendra y papaya.(CONAFRUT 1987)

En materia de organización, CONAFRUT promovió la creación de organizaciones de productores frutícolas, participando formalmente desde su integración hasta la elaboración de las actas constitucionales de 615 organizaciones de productores, entre las que destacan; La Confederación Nacional de Fruticultores, La Unión Nacional de Fruticultores y Asociaciones Agrícolas locales de productores de frutas.(CONAFRUT, 1987)

En lo que respecta a la realización de eventos especiales por parte de la Institución, destaca la celebración del I, II, y III Congreso Nacional de Fruticultura, así como la 1a y 2a Muestra de la Agroindustria Frutícola Nacional, llevados a cabo en la Cd. De Morelia, Mich. Y Guadalajara Jal. en donde se expusieron los principales problemas, acciones, y avances en materia frutícola, haciéndose difundir entre las principales organizaciones de productores e instituciones vinculados con esta actividad.

Una tercera etapa de la Institución inicia en 1980 donde, también por decreto presidencial se amplía el campo rector y operativo de la CONAFRUT, su área de participación abarca además la florería y plantas de ornato en general de conformidad con los planes y programas de la SARH.

Se reestructuran los programas sustantivos de la misma al pasar de cinco a once programas básicos:

- a) Administración
- b) Planeación
- c) Normalización y certificación
- d) Sanidad vegetal
- e) Organización de productores
- f) Asistencia técnica
- g) Producción y transformación
- h) Divulgación
- i) Investigación y desarrollo experimental y,
- j) Desarrollo de recursos humanos

Estos programas emanaron de la estructura programática de la SARH.

Entre 1982 y 1988 como consecuencia de la difícil situación económica por la que atraviesa el país y la adopción, por parte del gobierno, de una política encaminada a reducir el gasto público y la descentralización administrativa, la Institución sufre una serie de reestructuraciones internas que la llevan a reducir su planta de personal y a cambiar de sede de la Cd. De México a Querétaro. En esta etapa se suprimen diversas Delegaciones Regionales en favor de

fortalecer las Delegaciones Estatales, Centros de Desarrollo Frutícola y Viveros.

En este periodo CONAFRUT replantea su estrategia y uno de sus principales objetivos era vincularse e integrarse a las políticas del sector Agropecuario y Forestal, así como recuperar el prestigio frente a los diversos grupos de fruticultores y medios oficiales.

A pesar de ello, continuó con sus trabajos y a través de su programa de normalización y certificación de material vegetativo, instrumentó en 1987 el servicio de inspección a viveros particulares. También participa junto con Sanidad y Protección Agropecuaria e INIFAP en la integración de diversos Comités de Evaluación de Huertas en diversas entidades.

En la Comisión Interinstitucional integrada por el INIFAP, Sanidad de la SARH, FIRA del Banco de México, el Colegio de Postgraduados y CONAFRUT integran el Programa de Registro y Certificación de Cítricos, libres de virus en México.

Otra de las acciones importantes de CONAFRUT al final de este periodo fue la de coordinar y fortalecer relaciones con países interesados en intercambio técnico, científico y comercial en materia frutícola. Se efectuaron diversos convenios de intercambio científico y tecnológico con 18 países: Brasil, Cuba, E.U. Inglaterra, Israel, Yugoslavia, China, India y otros. Asimismo se establecieron convenios de cooperación con universidades nacionales y extranjeras vinculadas con la actividad.

Aunque no existen datos concretos sobre los apoyos de la CONAFRUT hacia el desarrollo de la actividad aguacatera, es claro que siendo una actividad con un desarrollo potencial-comercial alto y en ascenso, se viera beneficiada por los programas de fomento a la fruticultura en su aspecto, principalmente, productivo. La gestión y

administración de la actividad frutícola por la CONAFRUT beneficia a la actividad aguacatera en el desarrollo de viveros particulares así como en asesoría y asistencia técnica para el establecimiento y mantenimiento de las huertas.

En resumen la CONAFRUT, como un instrumento de política económica, fomentó la actividad frutícola nacional y tuvo un impacto positivo en el desarrollo creciente del cultivo del aguacate al incrementar superficie cosechada y producción. Sin embargo no sucedió lo mismo con los rendimientos por hectárea. Significa que su política de promoción estuvo dirigida más a asesorar técnicamente en el establecimiento de huertas y en su mantenimiento con lo que se logró incrementar la superficie cultivada ampliando la frontera agrícola basada en un cultivo de tipo extensivo, en cambio se descuidó el aspecto de los rendimientos por hectárea. Las innovaciones tecnológicas en el cultivo se orientaron a incrementar la cantidad de árboles pero no así la producción por árbol.

En la actualidad se puede asegurar que no existe una política definida para apoyar a la actividad en el aspecto de la producción. Existen aún dos instituciones que apoyan parcialmente a la actividad, sin embargo, éstas, reducen su presencia cada vez más, principalmente por falta de recursos (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias y, el Banco de México a través de FIRA). En cambio, en el aspecto de la comercialización el gobierno, a través de SECOFI y la SAGAR, junto con la asociación de productores de aguacate apoya en las negociaciones comerciales con Estados Unidos para lograr levantar las barreras fitosanitarias sobre el aguacate mexicano.

Por otro lado, en el marco del TLC el aguacate mexicano en términos de aranceles queda como sigue: México-Estados Unidos; el aguacate mexicano tiene acceso al mercado de E.U. con un arancel de 13.2 centavos de dólar por kilogramo, con un periodo de desgravación de 10 años a partir de la entrada en vigor del TLC. En cuanto a las importaciones de aguacate procedente de E.U., México mantiene un arancel de 20% con un plazo de desgravación de 10 años., México-Canadá; en el mercado canadiense, el producto mexicano ingresa libre de arancel incluso antes de la entrada en vigor del TLC. En cuanto a las importaciones de aguacate procedentes de Canadá, México otorga el acceso libre.

3.1.3 Universidades, Institutos y Centros de Investigación

La presencia de las universidades, institutos y centros de investigación en la actividad aguacatera de la región es relativamente reciente, tienen menos tiempo que los programas de apoyo a la fruticultura por parte del gobierno, y en la actualidad ocupan un lugar destacado en la investigación y transferencia de tecnología principalmente en el aspecto productivo.

a) Universidad estatal

La Universidad de Michoacán a través de la facultad de Agrobiología se dedica principalmente a los problemas fitosanitarios, destacando los estudios realizados en la identificación de agentes causales de enfermedades, su etiología y su control. De igual forma son importantes sus investigaciones en el área de entomología.

Recientemente, la Asociación de Egresados de la Facultad de Agrobiología (AEFA), se propuso realizar actividades de capacitación ofreciendo cursos a varios niveles sobre cultivo de aguacate. Desarrollan un programa de investigación encaminado a resolver

problemas de cultivo en diferentes áreas, suelos, nutrición, fitopatología, fisiología, post cosecha, etc. (José de la Luz, 1991)

b) Colegio de Postgraduados

El Colegio de Posgraduados ha participado en la Comisión Interinstitucional para la integración del Programa de Registro y Certificación de huertas libres de virus.

El centro de edafología de esta institución ha dedicado sus esfuerzos de investigación para valorar el estado nutricional de la planta que determina los niveles críticos en la concentración de nutrimentos en las hojas del aguacate, mecanismos de absorción foliar de nutrimentos, factores que influyen en la absorción foliar de nutrimentos. Sus trabajos de investigación los ha llevado a cabo en algunas huertas cuyos productores están de acuerdo con los experimentos realizados. Los estudios han demostrado que la absorción de nutrientes para el árbol de aguacate puede realizarse a través de la hoja vía fertilización foliar. Esta es una tecnología cuyo uso es común en otros frutales y que actualmente se empieza a adoptar por los productores de aguacate.

c) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP)

El Centro de Investigaciones del Pacífico Centro Michoacán dependiente del INIFAP, en su inicio se localizaba en el Estado de Guanajuato, actualmente tiene el único campo experimental sobre aguacate en Uruapan, Mich.

Este Centro ha iniciado un ambicioso programa financiado por los productores, para realizar investigaciones en las áreas de nutrición, fitopatología, entomología (barrenadores del hueso), manejo de huertas, mejoramiento genético y manejo postcosecha

como un sistema que permita, reducir los costos de producción, lograr incrementar rendimientos y mejorar la calidad del producto.

Esta institución está en posibilidades de validar tecnología en nutrición y manejo de huertas. En breve, se contará con avances en la solución de programas que afectan la calidad, con el fin de apoyar la exportación. (José de la Luz, 1991)

A continuación se presentan los resultados de algunas de sus investigaciones:

- En cuanto a nutrición de los huertos de aguacate, se efectuó un diagnóstico nutrimental, y el efecto de la altitud sobre los rendimientos. Los resultados indican que en un 82% de los huertos se tienen niveles altos de Nitrógeno, y que entre 70 y 80% de los huertos tienen niveles medios de Fósforo, Potasio y Zinc, mientras que el Calcio está deficientes en dos de cada tres huertos. Aparentemente los rendimientos de fruta disminuyen con la altitud sobre el nivel del mar en una porción de 100 kg. de fruta por cada 100 metros de altitud.
- En el efecto de los elementos mayores sobre los rendimientos, existe una influencia clara del Nitrógeno, el cual puede ayudar a incrementar el tamaño del fruto. En cambio, la influencia que pudiera tener el Fósforo y el Potasio sobre el rendimiento no es definida.
- Sobre la sanidad de los huertos, destacan los trabajos efectuados con plagas de interés cuarentenario como el barrenador del hueso (*Conotrachelus perseae*), y barrenador de tronco y ramas (*Copturus aguacatae*). Respecto del primero se ha determinado la fluctuación poblacional, y se conocen las épocas en que ocurrirá la presencia de adultos para su control químico. En cuanto a la segunda plaga se ha

determinado su distribución regional, la cual es amplia en el rango de 1,200 a 1,900 msnm, correspondiente a climas cálidos y semicálidos, húmedos y subhúmedos.

- Otra plaga importante es el Trips (varias especies), el cual afecta la brotación vegetativa, la floración y el amarre de frutos, que son las etapas fenológicas en que debe aplicarse control. Las malezas en los huertos son hospederos alternantes que permiten la presencia de la plaga durante todo el año, por lo que recomienda también su control.

Aun cuando los avances reportados por el INIFAP en la materia son significativos, el papel de éste se ve limitado por los recursos con que cuenta para desarrollar sus actividades; tiene a los mejores investigadores en el área, pero sus recursos para investigación y desarrollo de la actividad son escasos.

Los ambiciosos programas de investigación en las diferentes áreas propuestas, que son financiados por los mismos productores, aún no ha tenido los resultados ni la cobertura esperada.

La resistencia cultural al cambio de prácticas de producción por parte de los productores constituye un factor determinante en la transferencia de la tecnología desarrollada por la institución ya que no todos los productores son receptores de la misma ni cuentan con los recursos para financiar las investigaciones. Esto hace que las innovaciones tecnológicas se apliquen de manera selectiva y su alcance es reducido a un grupo pequeño de productores.

- d) Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Estado de México (CICTAMEX)

El CICTAMEX se localiza en Coatepec Harinas, México, tiene establecidos lotes con árboles de aguacate con semilla de las

variedades Hass, Fuerte, Boyce, Colín V-101 y Colín V-33 (estos dos últimos segregantes del fuerte) y otros frutales.

De los segregantes de Colín V-33 se han obtenido selecciones que presentan características de buena calidad y de producción tardía (julio y principios de agosto) favorables para ser comercializadas durante los meses en que no hay producción de Hass y Fuerte.(Martínez, Ma.Teresa, 1987)

En base a investigación y mejoramiento genético, ha generado variedades importantes para el futuro desarrollo de la actividad. Ha logrado obtener la primera variedad de porte bajo en el mundo (Colín V-33) con rendimientos y calidad aceptables.

Esta variedad permite incrementar la densidad de árboles por hectárea; facilita las labores culturales y la cosecha con lo que se reducen costos de producción.

El CICTAMEX, ha logrado liberar esta variedad comercialmente y otras que están en proceso de hacerlo.(Roberto Lozano, 1995).

En 1982 inició trabajos de divulgación y capacitación a través de un programa de transferencia de sus desarrollos tecnológicos mediante los siguientes mecanismos.(Aguilar, José y Rubí Martín, 1992)

- Edición de trípticos
- Edición de folletos
- Edición de memorias
- Asistencia técnica
- Visitas y prácticas de adiestramiento frutícola
- Cursos, simposios, exposiciones y conferencias

- Uso de medios masivos de difusión
- Organización de cursos
- Intercambio de material genético
- Convenios de colaboración
- Servicios de biblioteca
- Archivo fotográfico

Se considera que las estrategias establecidas por el programa de capacitación y divulgación se han cumplido satisfactoriamente.

En conclusión se puede señalar que este Centro de carácter privado, es único en México y que gracias a sus trabajos de investigación ininterrumpidos desde su fundación en la década de los cincuenta ha logrado liberar comercialmente la variedad *COLIN-V33*, convirtiéndose así en generador de tecnología nacional.

Aunque por el momento esta variedad no tiene gran demanda en el mercado, es indudable su potencial para abastecer la industria del aguacate ya que posee un alto contenido de grasa y aceite.

3.2 Proceso de producción e innovación tecnológica

En México el cultivo de aguacate ha sido objeto de investigaciones desde la década de los cincuenta por instituciones y productores privados¹, con ese fin se han llevado a cabo plantaciones con diversas variedades originarias de California, Estados Unidos.

El cultivo de aguacate en Michoacán (con fines comerciales) data desde la década de los sesenta y, desde que se estableció tuvo

¹ En 1957 en la huerta "Las Animas" del Municipio de Ixtapan de la Sal, Mex., se descubrió, por un grupo de Ingenieros Agrónomos, el árbol de aguacate con "porte bajo", debido a las características de braquiltismo; es decir, a la tendencia a producir ramas horizontales con entrenudos cortos y que fue designado Colin V-33.

un desarrollo tecnológico paulatino impulsado por algunos productores y por las políticas de fomento a la fruticultura nacional por la CONAFRUT.

Originalmente se introdujeron variedades como: Azteca, Bacon, Booth 7, Booth 8, Fuerte, Hass, Atlixco, Zutano, Rincón, Choquette, Lula y Waldin; Pahua, Nativo, Mamey. En la actualidad sólo se cultivan, comercialmente, las variedades: Hass, Fuerte, Criollo, Rincón, Bacon y otras.

Con la participación de la CONAFRUT, a través de sus programas de apoyo e impulso a la fruticultura nacional, se dio asesoría y asistencia técnica para el establecimiento de viveros de huertas y el mantenimiento de las mismas en la región. Con estas acciones, conjuntamente con la de algunos productores se integraron paquetes tecnológicos para tal efecto.

A continuación se describe cada uno de los elementos que integran este paquete:

3.2.1 Establecimiento del vivero, de la huerta y su mantenimiento.

La variedad Hass, particularmente importante por su alta comercialización, se obtuvo en La Habra, Heights, California por Rudolph G. Hass entre una población de segregantes y se considera que es un producto de una cruce entre la raza guatemalteca y la raza mexicana. Es liberada comercialmente como variedad en 1936. En México, esta variedad se inició a cultivar a principios de los sesenta sobre un portainjerto criollo.

A continuación se describe el proceso de propagación del cultivo de aguacate, particularmente de la variedad hass, desde la selección misma del suelo, la semilla de la que será el portainjerto, el control fitosanitario hasta su trasplante en la huerta y el mantenimiento de la misma.

3.2.1.1 Establecimiento del vivero

La necesidad de los viveros surge cuando la actividad aguacatera se expande, es decir, el establecimiento de viveros fue necesaria porque los productores de aguacate dejaron de hacerse cargo de la producción de plantas para dedicarse por completo al cuidado de sus huertas. Los trabajos para su establecimiento se anotan a continuación.

a) Tipo de suelo

El suelo deberá ser franco-arcilloso, con buen drenaje

b) Ubicación del terreno

Es necesario un terreno bien drenado con buena ventilación y abundante sol, que no tenga riesgo de helada y que cuente con suficiente agua.

c) Obtención de la semilla

Se utilizan semillas de árboles criollos de la raza mexicana. La semilla se recolecta de la fruta caída bajo los árboles. Se seleccionan huesos de tamaño mediano y grande que a simple vista no presente daños por plagas, enfermedades o golpes. La semilla se compra en Tingambato, donde aún existen plantaciones de aguacate criollo.

d) Tratamiento de la semilla

Se quita la cáscara que cubre a la semilla y se le da un tratamiento poniéndola en agua caliente a 50°C durante 30 minutos y posteriormente se enfría en una solución de algún fungicida como Prom 1 ó Captán y Paration.

e) Siembra

Se planta la semilla en una cama o almácigo de 1 metro de ancho por el largo requerido donde la tierra está suave y mullida, que se desinfecta previamente con Bromuro de Metilo aunque en ocasiones solo se utiliza Sulfato de Cobre.

Se coloca la semilla a una profundidad de 2 centímetros y a una densidad de 600 semillas por metro cuadrado. El lugar donde se hace el almácigo se deja descansar 5 años antes de volver a utilizarse para el mismo fin. Una vez emergida la planta, lo que sucede aproximadamente a los 30 días se realizan de 2 a 4 aplicaciones de Sulfato de Cobre al 0.5% para proteger de problemas de producción a la raíz. El prendimiento puede llegar hasta un 90% cuando el vivero está bien atendido. Esta labor y las anteriores se realizan entre la segunda quincena del mes de junio y la primera del mes de julio.

f) Trasplante

Se trasplanta a las bolsas a los 50 días, esto es a fines de junio y principios de agosto, en ése momento se selecciona la planta por vigor. Toda la planta que presenta deficiencias se elimina. Antes de realizar ésta labor se trata la planta en una solución de 2 a 3% de Sulfato de Cobre o Promyl al 0.1%.

El suelo que se utiliza para el llenado de las bolsas es del tipo migajón arenoso con 50 a 70% de arena, 30 a 30% de limo y 5 a 10% de arcilla y se prepara poniendo a 6 cuadrados de ésta un tercio de bulto de cal, dos carretilladas de gallinaza o estiércol de puerco y 8 Kgs. de Heptacloro al 2% o Paration Etilico al 3%. Esto sirve para eliminar insectos presentes en el suelo y el abono. La bolsa se acomoda en bloques de 3 ó 4 hileras con espaciamientos entre bloques suficientes para permitir el paso de una carretilla y con una longitud aproximada de 20 metros. Posterior al trasplante se requerirá hacer un replante de aproximadamente 10%. Una vez hecho el trasplante se deja la planta 2 meses sin fertilizar o abonar.

El trasplante se realizará en el mes de agosto por lo que normalmente no requiere riego.

g) Injerto

El injerto utilizado es el de enchapado lateral que tiene grandes posibilidades de éxito. La unión se cubre totalmente con plástico; en el momento de injertar se elimina la yema apical del patrón. El injerto se hace a una altura de 15 a 20 centímetros del cuello de la planta cuando ésta tiene un grueso aproximado al de un lápiz o un cigarrillo. Las brotaciones posteriores a la injertación son eliminadas. El injerto empieza a brotar entre los 30 y 50 días y el patrón se va eliminando paulatinamente hasta que el injerto tiene 4 o 5 hojas bien expandidas, se elimina la totalidad del patrón con un corte inclinado hacia la parte superior de la unión con la vareta y se le coloca un tutor de 70 a 80 centímetros de longitud para guiar el crecimiento del brote principal en forma vertical.

Entre los 60 y los 90 días de realizado el injerto, la planta alcanza 40 ó 50 centímetros de altura y ésta lista para ser puesta en su lugar definitivo.

La planta tarda de 110 a 130 días para ser injertada cuando se utiliza vareta de yema floral teniendo un prendimiento a los 60 días y fallando aproximadamente un 10% de los injertos y tardando de 200 a 240 días cuando se utiliza vareta de crecimiento vegetativo, tardando 30 días en prender con una falla del 3%. La primera vareta se obtiene durante la segunda quincena del mes de diciembre y la segunda vareta se obtiene durante los meses de marzo y abril.

h) Selección de la vareta

La vareta debe de estar en letargo con sus yemas inchadas, cuando presentan alguna yema brotada aún se pueden utilizar siempre y cuando se eliminen los brotes tiernos. La vareta se obtiene de árboles jóvenes (8 a 12 años), de la variedad que se desee reproducir, de apariencia sana y que tengan buena productividad, de preferencia de una huerta donde se conozca el comportamiento de la misma durante varios años. Cortada la vareta

se elimina el peciolo hasta medio centímetro de su base y se conserva en un recipiente saturado de humedad ó en una tela húmeda con aserrín bien interperizado. Aunque la vareta se conserva varios días de ésta manera durante los primeros cuatro días de cortada está en sus mejores condiciones.

i) Fertilización

A mediados del mes de octubre, se hace la primera aplicación de fertilizante utilizando una fórmula que contenga elementos mayores y menores adicionada con Sulfato de Cobre Pentehidratado, en proporción de 4 a 1 aplicando de 3 a 4 gramos por planta.

A finales de noviembre y principios de diciembre, se selecciona la planta por tamaño, se le saca tierra y se le aplica un puño de gallinaza o abono de puerco, se incorpora, se aplica Urea (5 a 6 gramos) y se da un riego, ésta fertilización tiene por objeto preparar la planta para su injertación que se realiza de 15 a 22 días después.

A finales de febrero y en la tercera semana de mayo, se vuelve a fertilizar con Urea y en mayo se vuelve a aplicar abono en caso de que se tenga planta amarilla. A finales de julio se hace una fertilización con Urea exclusivamente para la planta injertada en abril.

j) Riego

Cuando el agua proviene de un pozo o manantial y es conducida por tubería no existe riesgo de contaminación de patógenos, lo que sí puede suceder cuando el agua se conduce en forma superficial (aguas rodadas) por lugares infestados por *Phitophthora cinnamoni*, cuando esto sucede es necesario usar fungicida como Benlate, Promil ó Sulfáto de cobre.

La temporada de riego se inicia en el mes de noviembre y finaliza en junio con la llegada de las lluvias. La cantidad de agua

requerida está en función de la temperatura, de la mezcla de suelo y del tamaño de la planta. Es necesario regar con una frecuencia de 3 a 4 días, poniendo de 120 a 200 mililitros (Ml.) de agua por bolsa. la aparición de síntomas de marchitez determina el momento para regar.

k) Control de malas hierbas

Desde el mes de octubre hasta el mes de julio se requiere realizar deshierbes periódicos cada 45 a 50 días, tanto en la bolsa como el suelo, siendo en el primer caso en forma manual y para el segundo caso en forma manual y con azadón.

l) Problemas fitosanitarios

La principal enfermedad es la tristeza que ataca a la raíz, una vez detectadas las plantas con síntomas, éstas se deberán eliminar y quemar. Otras enfermedades son la antracnosis y la fumagina y en menor grado la mancha del sol.

Las principales plagas que la atacan son la araña roja, mosca blanca y minadores. Iniciada la brotación de la semilla, se realizan aplicaciones de insecticidas y fungicidas en forma constante cada 10 ó 15 días. Los fungicidas más comúnmente utilizados son a base de cobre y los insecticidas son Gusation, Paration Metilico, Tiodan y en ocasiones Azufre humectable.

Las deficiencias nutricionales más comunes son la falta de zinc y el exceso de cloro, en el primer caso la deficiencia disminuye aplicando gallinaza a las mezclas de suelo, las plantas que no se corrigen se eliminan, también se deberán eliminar todas las que presentan daños por clorosis. (Francisco Sala Saenz, 1991)

3.2.1.2 Establecimiento de la huerta

a) Preparación del terreno

- Desmunte y limpia, este trabajo consiste en la tumba y limpia de maleza y arbustos del terreno.

- Trazo del terreno, en los terrenos donde se tenga una pendiente superior al 10%, se tiene que hacer el trazo a curvas de nivel, según el plano topográfico, de manera que la pendiente de las hileras de árboles, tengan un máximo de 0.3%; esta medida evita exceso de humedad y protege la erosión.
- Construcción de terrazas, cuando la pendiente va de 10 a 15% es conveniente que las terrazas sean suaves; pero cuando la pendiente es de 15 a 20% es necesario construir terrazas de base ancha y cuando la pendiente es superior a 20% las terrazas serán de base angosta.
- Apertura de cepas, las cepas se abren de 1 por 1 metro. Al excavar la cepa se separa la mitad superior de la tierra para que al llenarla se utilice ésta y se deseché en lo posible, la tierra de la mitad inferior, completando el llenado con tierra superficial.
- Cercado del terreno, es conveniente realizarlo antes de establecer la plantación para evitar pérdida de plantas por daño de animales.

b) Plantación

- Variedad seleccionada; se plantaron sobre portainjertos las variedades Fuerte, Ettinger, Rincón, Robusta, Azteca, Bacon, Booth 7, Booth 8, Hass, Atlixco, Zutano, Choquette, Lula, Waldin, Pahua, Nativo, Mamey. Sin embargo se fueron dejando de plantar las que no presentaron buen desarrollo y producción, es decir, las que no se adaptaron a las condiciones climatológicas de la región pero además no encontraron colocación en el mercado. Las variedades Hass, Fuerte, Criollo, Rincón y Bacon se fueron adoptando como las semillas de mayor aceptación entre los productores porque

reunían las características necesarias para prosperar en la región.

- Densidad de plantación; en cuanto se refiere a distancias de plantación, estas varían de 7 por 7 hasta 12 x 12 metros entre árboles; de acuerdo a la variedad que se trate, con los trazos predominantes de marco real y tresbolillo² obteniendo en promedio una población de 142 árboles por hectárea.

3.2.2 Tecnologías actuales de producción

Hoy en día se cuenta con amplios estudios sobre la explotación de esta actividad, son estudios de tipo regional sobre condiciones agroclimáticas, de producción, normas y especificaciones, inventario frutícola, estudios técnicos sobre nutrición y cuidado integral de la huerta; realizados por diversas instituciones como INEGI, SARH, Universidad estatal, INIFAP, etc. que han determinado las condiciones agroecológicas y requerimientos necesarios para el buen desarrollo del aguacatero (principalmente de la variedad Hass).

A continuación se presentan los componentes del paquete tecnológico recomendados por una o varias de estas instituciones y que consideran como las condiciones que favorecen el buen desarrollo del cultivo. Este paquete incluye tecnologías fundamentalmente de producto (normas y especificaciones de calidad del producto) y de proceso (condiciones y procedimientos necesarios para combinar insumos).

² Marco real y tresbolillo, son sistemas de cultivo que se usan comúnmente en el establecimiento de huertas de aguacate. Marco real, consiste en que las distancias entre líneas y entre plantas son exactamente las mismas. Tresbolillo, se caracteriza por el hecho de que la separación existente entre las plantas es exactamente la misma en cualquier sentido.

A) Clima; de acuerdo con la clasificación de "Köppen modificada por Enriqueta García, el área productora de aguacate en el estado de Michoacán se ve influenciado por cuatro tipos climáticos y once subtipos, derivados de ellos".(Sánchez, José de la Luz, 1990:5)

Los subtipos predominantes son los semicálidos y los templados que son los óptimos para el cultivo, en otras áreas reducidas se encuentran climas semifríos y cálidos; estos últimos son los menos deseables para el aguacate por representar los extremos. En los "climas semifríos se incrementa el riesgo de heladas, y en los cálidos el cultivo se ve afectado por un crecimiento vegetativo excesivo, en detrimento de la producción de la fruta". (Sánchez, José de la Luz, 1990:5)

B) Suelo; en términos generales se puede decir que el aguacate es una planta que se adapta a gran diversidad de suelos, desde los arenosos hasta los pesados, pero al mismo tiempo, deben de tener buen drenaje y profundidad entre 1 y 2 metros. No obstante, el aguacate se desarrolla preferentemente en suelo franco hacia arenoso, los cuales tienen el mejor drenaje; estos factores son esenciales ya que se pueden presentar problemas relacionados con la humedad excesiva como: presencia de enfermedades de cuello y radiculares, y si son suelos con poca profundidad pueden acumular sales rápidamente.

Según la clasificación de la FAO-UNESCO, los suelos de la región en estudio, se encuentran clasificados en ocho unidades y predominan los andasoles, que son suelos derivados de cenizas volcánicas, caracterizados por ser de baja compactación, estructura granular, alta capacidad de retención de humedad aprovechable, abundante porosidad y alta aireación y temperatura muy estable, con poca variación estacional. La desventaja es que son altamente

fijadores de fósforo; así mismo en ocasiones presentan excesos de aluminio que puede llegar a ser tóxico para el cultivo.

Otras unidades de suelo identificadas son: "luvisoles, litosoles, acrisoles, regosoles, vertisoles, faeozem y cambiosoles. Las texturas predominantes son de migajones franco arenosos; el PH promedia en un rango de 5.5 a 6.9; la materia orgánica varía de 1 a 6%. Los suelos menos adecuados son aquellos que tienen altos porcentajes de arcilla, como los luvisoles, pues su drenaje es deficiente, lo que favorece la presencia de enfermedades fungosas en la raíz". (Sánchez, José de la Luz, 1990:5)

C) Temperatura; la temperatura es un factor determinante para la adaptación del aguacate. Temperaturas inferiores a 0oC pueden causar serios daños al árbol e inclusive la muerte. Según varios autores, la resistencia a temperaturas mínimas es un factor que varía de acuerdo a la raza, siendo mayor en la raza Mexicana (los árboles mueren alrededor de los -9oC, pero se ven seriamente afectados desde los -5.5oC) y menor en la raza Antillana (los árboles mueren alrededor de los -6oC). En general "las temperaturas menores a los 13oC hacen que se reduzca considerablemente el amarre de fruto durante la floración y las temperaturas mayores a 40oC causan caídas de frutos jóvenes".(Barrientos, Facundo, 1991:19)

D) Fisiografía; en relación a la topografía hoy en día no es limitante para el cultivo, gracias a las modernas técnicas de riego que se emplean es posible plantar en terrenos con bastante pendiente. Sin embargo, hay que tomar en cuenta otros factores como la cosecha, pues va a ser más difícil bajo estas condiciones.

"La topografía de la región en general es accidentada, alrededor del 70% de la superficie sembrada con aguacate muestra pendientes que varían de 5 hasta 50%".(Sánchez, José, 1990:6)

E) Altitud; los cultivares de origen Mexicano se adaptan a altitudes sobre los 2000 metros sobre el nivel del mar (msnm), mientras que los de origen Guatemalteco se adaptan a altitudes de 1000 a 2500 msnm., y los de origen Antillano a menos de 1000 msnm.

Actualmente, los cultivares modernos, en su mayoría provienen de "la combinación de dos o tres razas de aguacate. La variedad Hass cuenta con un 10 a 15% de genes de la raza Mexicana y el resto de la raza Guatemalteca".(Sánchez, José, 1990:14)

En la región aguacatera de Michoacán, las huertas se localizan en altitudes que varían de los 1,300 a los 2,350 msnm, lo que explica la gran variación agroecológica. Esta gran variación permite cosechar fruta durante casi todo el año.

Si se considera simultáneamente la altitud, con el suelo y el clima, se puede deducir que "las condiciones más apropiadas para el aguacate de la variedad Hass son los climas semicálidos y templados, altitudes entre 1500 y 2,200 msnm, y suelos andosoles con pendientes suaves, menores al 12%".(Sánchez, José, 1990:9)

Sin embargo se ha detectado que el establecimiento de huertos de ésta variedad a altitudes superiores a los 1900 msnm., trae como consecuencia una reducción en la producción del árbol, retraso de más o menos 2 meses, aumento en el periodo de maduración del fruto de más o menos 3 meses, un cambio a frutos más redondos y de tamaño pequeño.(Martínez y González, 1986)

F) Agua; a pesar de que se cuenta con buena precipitación pluvial, se hace necesario regar las huertas de aguacate para obtener mejores cosechas, así como para un buen tamaño de fruto y

de buena apariencia. Las fuentes de abastecimiento del agua para riego son principalmente ríos, arroyos y manantiales, y en algunos casos de pozos profundos y "ollas de agua" (depósitos a cielo abierto para la captación del agua de lluvia).

Se considera que el agua disponible para el cultivo del aguacate ya es insuficiente, y será el factor que en el futuro frene la expansión del cultivo. "Se aplican de 5 a 10 riegos por año, con una frecuencia de 15 a 30 días entre riegos y una lámina equivalente a 300-1,600 litros, por árbol, por riego".(Sánchez, José, 1990:6)

En los últimos años, los distanciamientos cortos han provocado problemas de entrecruzamientos de ramas, con una consiguiente reducción en el rendimiento, y problemas fitosanitarios. Esto ha obligado a "aclarar huertos, derribando árboles en una proporción que va del 33 al 50% de la población total de la huerta, y alargando distanciamientos de plantación hasta 14 metros entre árboles". (Sánchez, José, 1990:6)

En lo referente a podas, generalmente sólo se efectúan aquellas que tienen que ver con sanidad y rejuvenecimiento. No se practican podas de formación.

G) Sanidad de las huertas; en relación a los problemas fitosanitarios, varios autores coinciden en señalar que en México existen cerca de 30 y 50 enfermedades y plagas respectivamente, de estas, sólo algunas han representado dificultad para su control.

Según José de la Luz Sánchez, se han encontrado 28 enfermedades de diferentes orígenes, de las cuales sólo cinco tienen importancia económica para la actividad: viruela (*Colletotrichum gloesporoides*), roña (*Sphaceloma persea*), anillamiento y pudrición del pedúnculo (*varios agentes causales*), marchitez de puntas (*Glomerella singulata*) y tristeza (*Phytophthora cinamomi*). De igual manera señala que existen 16 plagas insectiles que causan daños

de consideración a las plantas, entre las que sobresalen son tres: "trips (*Heliothrips hemorroidalis*), araña roja (*Olygonychus spp*) y gusanos defoliadores (*varias especies*)".(Sánchez, José, 1990:7)

De acuerdo con Ramón Martínez Barrera los problemas fitosanitarios actuales se pueden distinguir de la siguiente manera:

- **Plagas cuarentenarias.**, se consideran a estas plagas como prioritarias por el hecho de que limitan la exportación de la fruta, convirtiéndose en barreras fitosanitarias a la entrada. Actualmente el único país que no permite la entrada de aguacate fresco a su mercado, por esta razón, es Estados Unidos. En una lista elaborada por el Departamento de Agricultura de dicho país, se enumeran 21 especies comprendidos en 10 géneros, detectadas desde 1905 y en 1918 que hacen referencia a la mosca de la fruta, se reitera dicha información entre los años 1942 a 1965 y entre esta fecha y 1979 sólo se reconocen a cuatro especies como plagas. Para el control de la mosca se aplican cuarentenas internacionales e internas con el fin de detener la movilización del producto y evitar así infestar de huevesillos de la mosca de la fruta a zonas libres. En 1979 se hace referencia a 12 especies de gusanos barrenadores, de los cuales sólo cinco se reportan como plagas en superficies bajas y bien delimitadas de México. En el estado de Michoacán se "ha confirmado la presencia de dos, de las cinco especies, (*Conotrachelus perseae* y *Copturus aguacatae*) en los Municipios de Tacámbaro, Ziracuaretiro, Tinguindín, Peribán, Uruapan, San Juan Nuevo y Tingambato. Para estas plagas se estableció un sistema regional de muestreo y detección con el fin de delimitar las huertas libres y en las zonas donde se han localizado se realizaron campañas para

su control evitando su diseminación".(Martínez, Ramón, 1992:9) José de la Luz considera a los gusanos barrenadores del hueso del aguacate como una plaga de poca importancia en las huertas comerciales, aunque se les puede encontrar con mayor frecuencia en huertos familiares sin atención ni tecnificación alguna.

- **Enfermedades del aguacate en postcosecha.**, estas enfermedades se presentan en la fruta que se ha exportado, "se han detectado problemas de Antracnosis (*Colletotrichum*) pudrición del fruto por (*Phytophthora s.p.*) y roña (*Sphaceloma persea*). En el caso de los dos primeros se manifiestan los síntomas por las condiciones de refrigeración, alta humedad y largos periodos de tiempo durante el transporte marítimo (*de 18 a 21 días*), mientras que la roña se encuentra presente desde la huerta. Para reducir estos problemas se han afinado las técnicas de corte, manejo y tratamientos postcosecha antes del empaque y una selección rigurosa de los huertos para exportación".(Martínez, Ramón, 1992:18)
- **Plagas que dañan los frutos.**, este problema ha sido tomado en cuenta como una consecuencia de la exportación y "son causadas por trips y larvas de Lepidopteros como *Amorbia* y *Grassilaria* (gusanos telarañero y medidor), su daño en la huerta es bajo, en promedio para huertos de producción natural no llega al 10% mientras que en las de exportación no llega al 3%. El problema se resuelve con trabajos de investigación sobre su biología, dinámica de población y control".(Martínez, Ramón, 1992:18) Las enfermedades del aguacate actualmente ocupan un renglón importante en número, distribución e intensidad y "como

factor que incrementa los costos de producción; ya que se requiere en promedio de 6 a 7 aplicaciones para su control".(Vidales, José A., 1992:7) Las enfermedades del fruto y postcosecha señalados se pueden prevenir en general con un *control integral de la huerta*³ una vez conociendo su distribución, sintomatología, dinámica poblacional, condiciones favorables para su desarrollo, a través de las *prácticas culturales* adecuadas (control de la maleza, poda parcial o total de los árboles por aclareos para lograr una mayor ventilación y penetración de la luz solar) y un *control químico* oportuno.

H) Normas y especificaciones de calidad del producto

Las normas de calidad aplicables a la fruta de aguacate exportable, son las determinadas conjuntamente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Comunidad Económica Europea (CEE) y la Organización para las Naciones Unidas (ONU), por lo que se conocen como Normas OCDE, CEE/ONU; sin embargo, algunos países pueden establecer requisitos adicionales.

La norma OCDE y CEE/ONU concerniente a la comercialización y control de la calidad comercial de aguacates.

a) Definición del producto; la siguiente norma se aplica a los aguacates, frutos de las variedades conocidas de Persea americana Mill. destinados para su entrega en estado fresco al consumidor; se excluyen los frutos partenocárpicos y los aguacates destinados a su transformación industrial.

³ Un control integral de la huerta significa contemplar y actuar sobre todos los aspectos relativos al cultivo. Es decir, los cuidados del cultivo inician desde la selección misma de la semilla, el terreno hasta el manejo postcosecha. Se requiere de un programa calendarizado con previo conocimiento, por lo menos 5 años, de datos climatológicos, distribución y penetración de plagas y enfermedades, datos fenológicos y sus respuesta a la fertilización, riegos, podas y demás labores culturales que se realizan en el cultivo, algunos otros datos como la eficiencia de pesticidas, originada de resultados experimentales y en ningún caso emplear datos estimados o que provengan de fuentes dudosas.

b) Disposiciones referentes a la calidad; la norma tiene por objeto definir la calidad que deben presentar las aguacates al momento de su expedición, después de ser empacados.

i) Características mínimas; en todas las categorías además de cumplir con las disposiciones particulares previstas para cada una de ellas y con las tolerancias admisibles, los aguacates deben estar:

- Sanos; no se aceptan productos putrefactos o con alteraciones inadecuadas al consumo humano.
- Limpios; prácticamente exentos de materiales extraños visibles.
- Libres de humedad exterior normal.
- Libres de sabores y olores extraños.
- Libres de daños causados por frío.
- Provistos de un pedúnculo de una longitud inferior a 10 mm y un corte franco. Sin embargo, la ausencia de éste no se considera como defecto si la cavidad peduncular del fruto está seca o intacta.
- Los frutos deben tener un desarrollo y un estado fisiológico tal que les permita: soportar el transporte y el almacenamiento y arribar en condiciones satisfactorias a su destino.

ii) Madurez; los países exportadores deben prohibir el envío de aguacates con un grado insuficiente de madurez. debe aplicarse la reglamentación nacional respectiva, considerando que los criterios objetivos deberán fijarse un plano internacional.

iii) Clasificación; los aguacates están sujetos a una clasificación en tres categorías:

Categoría extra; los aguacates clasificados en ésta categoría deben ser de una calidad superior. Su forma y color deben ser los típicos de la variedad. Deben estar muy libres de defectos, a

excepción de alteraciones de epidermis, y a condición de que no afecten ni la calidad, ni la apariencia general de los frutos, ni la o presentación del empaque.

Categoría I; los aguacates clasificados en ésta categoría deben ser de buena calidad y tener la forma y color de la variedad. Se admitirán los siguientes ligeros defectos: ligeros defectos de forma y coloración, ligeros defectos de la epidermis y quemaduras del sol que no presenten más de 4cm^2 de la superficie total del fruto.

Categoría II; en esta categoría se incluyen los aguacates que no pueden ser clasificados en las categorías superiores, pero que cumplen con las características mínimas ya definidas. En ésta categoría se incluyen los aguacates que pueden presentar los siguientes defectos a condición de que se conserven las características de calidad, conservación y de presentación: Defectos de forma y color, defectos de la epidermis y quemaduras de sol que no presenten más de 6cm^2 de la superficie total del fruto. En ningún caso, estos defectos deben afectar la pulpa del fruto.

c) Disposiciones referentes a los calibres; el calibre está determinado por el peso de los frutos; los calibres se refieren al número de frutos que caben en una caja de 4 kg. de acuerdo a la escala de calibres (ver anexo estadístico). El peso mínimo de los aguacates no puede ser inferior a 125 gramos.

d) Disposiciones referentes a la presentación; de homogeneidad: se refiere al contenido de cada caja el cual debe ser homogéneo y contener aguacates que sean del mismo origen, variedad, calidad y calibre; y de empaque: los aguacates deben estar empacados de manera que se asegure una protección conveniente del producto. Los materiales utilizados en el interior de la caja deben ser nuevos y limpios.

e) Disposiciones referentes al etiquetado; Cada caja debe tener, en caracteres agrupados en un mismo lado, legibles, imborrables y visibles desde el exterior, las indicaciones siguientes: identificación, naturaleza del producto, origen del producto, características comerciales y marca oficial de control.

I) Reglamentación fitosanitarias para la exportación

En los últimos años, se ha intensificado el acopio del frutal de la variedad Hass que se destinan a la exportación. Así también, se establecen las normas y procedimientos de apoyo en el aspecto fitosanitario por parte de la Dirección General de Sanidad Vegetal desde finales de la década pasada (DGSV, dependiente de la SARH), de tal manera que la aplicación de las medidas tiendan a facilitar el proceso de comercialización.

La movilización de la fruta de los lugares de producción dentro de la misma entidad o fuera de ella, para ser empacado y exportado, deberán efectuarse bajo la supervisión de personal oficial o habilitado por la Delegación Estatal de la SARH, para que supervise y certifique la carga, sujetándose la movilización a los siguientes requisitos fitosanitarios:

- Invariablemente la fruta deberá proceder de huertos registrados en la Delegación estatal de la SARH y bajo control fitosanitario, principalmente contra la mosca de la fruta y el gusano barrenador del hueso.
- Los embarques se acompañarán del certificado de origen expedido por la SARH o de organismos auxiliares de Sanidad vegetal que operen en la entidad, requiriéndose uno por cada huerto.
- En caso de exportación hacia Estados Unidos, ésta se realiza con base al Plan de Trabajo vigente con éste país; sujetándose de manera general al siguiente procedimiento:

- Antes de entrar a la empacadora, se muestreará un aguacate por caja de campo y las muestras deberán ser rebanadas para observar la presencia o ausencia de larvas de moscas de la fruta.
- Si como resultado del muestreo no se encontró ninguna larva o huevesillo de mosca de la fruta, el embarque podrá ser sometido a tratamiento térmico establecido en el Plan de Trabajo, bajo la supervisión del inspector de la SARH o del inspector del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) expidiéndose el certificado fitosanitario internacional por parte del inspector de la SARH.
- Cuando se encuentre la presencia de larvas de mosca de la fruta no se permitirá su exportación a ningún país.
- Al detectarse larvas de mosca de la fruta, el inspector notificará a Sanidad Vegetal para, a su vez, notificar al propietario de la huerta y se apliquen las medidas fitosanitarias correspondientes.

Desde 1912 el aguacate mexicano no ha podido entrar al mercado de los E.U. debido principalmente a que existen regulaciones fitosanitarias que lo impiden. En la regulación fitosanitaria, actualmente en vigor, se sostiene que el producto de origen mexicano es hospedero de plagas, tales como la mosca de la fruta y el gusano barrenador del hueso.

Como respuesta, las autoridades mexicanas conjuntamente con los productores, han realizado distintas gestiones, con la finalidad de demostrar que el aguacate Hass de origen mexicano no representa ningún riesgo para la agricultura de E.U. Con esa intención, se ha convenido con las autoridades fitosanitarias de ese país (APHIS-USDA) un plan de trabajo para introducir aguacate mexicano procedente de algunos municipios de Michoacán a 19

estados del noreste de la Unión Americana durante los meses de invierno (noviembre-febrero).

A raíz de la publicación del proyecto de la nueva norma en julio pasado, se llevaron acabo en agosto, audiencias públicas en 5 ciudades de E.U., para recibir testimonios de los sectores interesados sobre la propuesta de acceso del aguacate mexicano al mercado norteamericano. Para tal efecto se demostró sobre la base de argumentos sólidos y de carácter científico y técnico que el aguacate Hass de Michoacán no es hospedero de la "mosca de la fruta", así también se resaltó el control estricto que ejercen las autoridades de Sanidad Vegetal de México para evitar la propagación de la plaga del "gusano barrenador del hueso" de la fruta.

En conclusión, las audiencias tuvieron un balance general positivo para México. Se esperaría que para fines de 1995 el Departamento de Agricultura de E.U. publique el dictamen definitivo sobre esta regulación.

Resumiendo el proceso de producción y la innovación tecnológica aplicada en el cultivo se tienen las siguientes observaciones:

- a) El uso de semillas mejoradas genéticamente, de origen californiano en su mayoría, implicaron en la región una innovación tecnológica cuyo impacto se observa en el incremento de la superficie cosechada a lo largo de los años setenta a la fecha, como resultado de las expectativas de negocio para los productores que establecieron huertas con las nuevas variedades.
- b) La asesoría, la capacitación técnica y las recomendaciones hechas a los productores de aguacate sobre el establecimiento y mantenimiento de la huerta constituye otra

innovación que dotó de conocimientos al productor sobre el mejor desarrollo y resultados de la actividad.

- c) El florecimiento de huertas convirtió a la actividad en un monocultivo con el consecuente desarrollo de plagas y enfermedades que afectaron al cultivo.
- d) A la actividad se le impulsó, se le apoyó y logró un desarrollo. Sin embargo su crecimiento quedó fuera del control derivado de una falta de planeación. Es decir no existe regulación gubernamental sobre el crecimiento de las huertas en la región ni en el país.

Este crecimiento no planeado tuvo consecuencias evidentes como:

- El ingreso al subsector de todo tipo de productores movidos por las expectativas de negocio.
- El desarrollo de plagas y enfermedades.
- Un financiamiento insuficiente para los productores que lo requerían.
- Financiamientos caros para productores que lograban obtenerlos.
- El desarrollo de la actividad sin un marco normativo de la calidad del fruto.
- Gran cantidad de huertas producen con mala calidad y bajos rendimientos por hectárea.
- Los datos estadísticos demuestran que durante las décadas de mayor florecimiento de la actividad, los rendimientos por hectárea son bajos, o sea que, el crecimiento de la actividad se apoyó más en un desarrollo extensivo y no intensivo.

3.3 Tecnologías postcosecha

Las tecnologías para atender las necesidades de postcosecha se encuentran en proceso de desarrollo por los países como Estados Unidos, Israel y Sudáfrica. En relación a México, el desarrollo en la materia es aún incipiente.

En éste apartado se presenta el estado actual de éstas tecnologías; los aspectos que comprenden las investigaciones y la necesidad del surgimiento de las mismas.

3.3.1 Cosecha

La actividad de cosecha implica, principalmente, el corte de la fruta del árbol en la huerta y su traslado a la empacadora para su selección. Los procedimientos empleados para tal fin, se modifican según el mercado-destino y el uso que vaya a tener. A continuación se describe el proceso de cosecha en Michoacán y en California, E.U.

a) En Michoacán, en la región objeto de estudio, el aguacate tiene dos destinos: el mercado nacional y el internacional; el en nacional es para consumo en fresco y para uso industrial, en cambio, en el mercado internacional es para consumo en fresco.

El aguacate que se destina al mercado nacional se corta sin el uso de herramientas y procedimientos sofisticados, basta con mover el árbol o bien a palos, dejando caer el fruto directamente al suelo de donde se recoge y se deposita generalmente en cajas de madera para ser transportado a la empacadora.

En cambio, el aguacate de huertas autorizadas para la exportación se le da un tratamiento distinto; se utilizan tijeras o cuchillas fijados a la punta de una garrocha que cortan el pedúnculo y la fruta es colocada en canastos recolectores adheridos a la misma garrocha. De acuerdo al tamaño del árbol se hace uso de la escalera o no. La fruta es depositada en cajas de madera que serán transportadas a la empacadoras de donde se exporta.

b) En California, E.U., la cosecha en California se realiza con tijeras que cortan el pedúnculo y la fruta es colocada en bolsas recolectoras; el recolector puede usar una escalera o, cuando los árboles son muy altos, puede usar una garrocha que tiene una cuchilla y una bolsa recolectora.

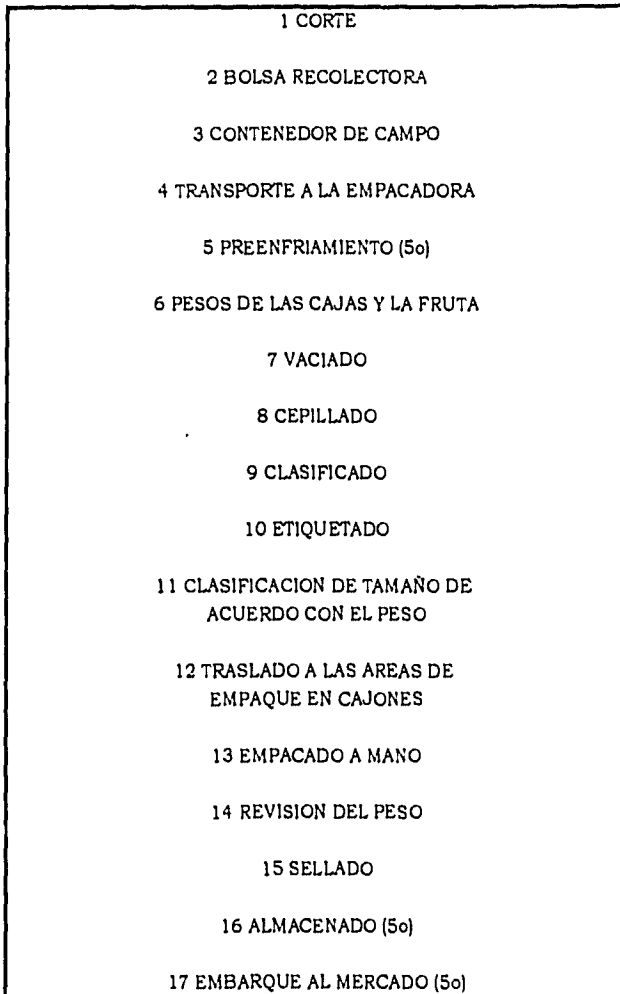
En California se evaluó, por los altos costos de cosecha, el procedimiento de cosecha sacudiendo los árboles. La sacudidora mecánica hacía caer aproximadamente el 95% de la fruta, y esta era atrapada en mantas. El resultado fue que algunas frutas conservaban el pedúnculo (que tenía que ser cortado) y otras no (el aguacate sin pedúnculo almacena y mantiene la calidad de la fruta en comparación con el que lo conserva). (Eaks, Irving, 1990:12)

La fruta recolectada se deposita en un contenedor de campo. En tiempo de calor, el contenedor se protege de los rayos directos del sol a fin de prevenir un calentamiento excesivo.

La fruta expuesta directamente al sol llega a alcanzar temperaturas de hasta 60°C; estas altas temperaturas pueden ser perjudiciales para la calidad de la fruta. El aguacate se transporta normalmente a la empacadora (actualmente se están evaluando procedimientos experimentales para empacar el aguacate con una empacadora de campo portátil). (Eaks, Irving, 1990:12)

3.3.2 Operaciones en la empacadora

En la empacadora se descargan los contenedores de campo y se colocan en un cuarto frío a 5 grados centígrados (°C); la fruta permanece en estos almacenes hasta que se saca para ser empacada. Los contenedores con aguacate se pesan, se vacían y se vuelven a pesar para obtener el peso neto de la fruta y poder pagar al productor la cantidad correspondiente. La fruta se cepilla para secarla (puede contener humedad de las frutas frías). Algunos empacadores enceran el aguacate para reducir la pérdida de peso y

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE MANEJO DEL AGUACATE

FUENTE: FIRA, La industria de aguacate, Banxico, Boletín informativo Núm. 220 Vol. XXII, México, 1990 p.21.

retrasar su madurez. La fruta se clasifica y se separa por peso, después se coloca en cajones grandes de madera y se empaca a mano en cajas de cartón usando bandejas de cartón prensado apropiadas para la cantidad de fruta en cada caja. Las cajas se revisan para asegurar el peso apropiado, se sellan y se colocan en almacenes fríos a 5oC, hasta que se embarcan al mercado. La temperatura de tránsito al mercado es normalmente de 5oC. (ver diagrama de operaciones de manejo de aguacate)

3.3.3 Tecnologías de conservación del aguacate preventivas a daños en postcosecha (por frío y almacenamiento).

Entre las principales limitantes a la exportación de aguacate a países de Europa y Asia lo constituyen el "ablandamiento" excesivo de éste, son daños causados por frío reflejados en una decoloración de la cáscara, tono grisáceo de la pulpa, mal sabor y en general una maduración inapropiada. Asimismo una aparición de pudriciones causadas por microorganismos, sobre todo después de 3 ó 4 semanas de almacenamiento y refrigeración, tiempo que requiere el transporte vía marítima. Lo anterior ha generado inquietud por parte de industriales, productores, intermediarios e investigadores que han planteado la necesidad de buscar nuevas formas para establecer las condiciones óptimas de "frigoconservación" para cada caso en particular de la variedad, grado de madurez en cosecha, condiciones agroclimáticas y aplicación de prácticas de cultivo. así como la aplicación de técnicas que ayuden a incrementar la resistencia del aguacate al frío y/o ataque de microorganismos, con la consecuente prolongación de la vida de anaquel y preservación de la calidad del producto.

3.3.3.1 Conservación frigorífica

La refrigeración constituye actualmente el principal método empleado para la conservación y transporte de productos

hortofrutícolas en estado fresco. Generalmente se realiza en atmósfera normal (refrigeración simple) o en atmósferas pobres en O₂ y ricas en CO₂ (refrigeración en atmósferas controladas). Se ha establecido que la conservación frigorífica bien llevada a cabo, permite controlar los procesos de maduración y conservación con el consecuente aumento de la vida útil del producto y preservación de su calidad. Las pérdidas de peso y daños por marchitamiento debidos a la transpiración, resultan menores conforme disminuye la temperatura y aumenta la humedad relativa del aire circundante; asimismo son controladas las reacciones químicas y respuestas fisiológicas inherentes a la respiración, biosíntesis y acción de etileno, y germinación de esporas y desarrollo de micelios de los microorganismos responsables de podredumbres, resultan tanto menores conforme es más baja la temperatura. (SAUCEDO, et.al., 1989)

3.3.3.2 Daños por frío

La principal limitante para la aplicación de las temperaturas de refrigeración lo constituye la aparición de daños por frío, estos causan un desorden fisiológico que ocurre a temperaturas superiores al punto de congelación del producto y que afectan inicialmente la integridad y funcionamiento de las membranas celulares e intercelulares, dando un cambio de estado físico de los ácidos grasos presentes en esta, de líquido cristalino a gel sólido; esta primera respuesta conduce a una serie de alteraciones en el metabolismo del producto que finalmente se manifiestan por varios síntomas externos afectando la calidad del producto. (FIRA, 1991) Estudios recientes indican que la respuesta a incidencia de daños por frío depende de diversos factores entre los que se incluyen: temperatura y tiempo de almacenamiento, especie y variedad, grado de madurez, estado nutricional y condiciones agroclimatológicas de

desarrollo. Cabe señalar que estos daños pueden ocurrir en cualquier punto de la cadena "postcosecha" en los que el producto se exponga a bajas temperaturas, además de que los síntomas pueden no ocurrir durante el periodo de exposición al frío, como es el caso del aguacate, que se hacen evidentes al transferir el producto a la temperatura de maduración (20oC) o de comercialización.(MATEOS, et.al., 1988)

Para el fruto del aguacate se ha establecido que las relaciones tiempo-temperatura están fuertemente asociadas con la incidencia de daños por frío y algunas variedades presentan mayor sensibilidad que otras, de ahí que las condiciones de almacenamiento recomendadas sean muy diferentes, aspecto que además se ve influenciado por los factores antes mencionados, y por condiciones de ventilación restringida durante el periodo de conservación y transporte refrigerado. Las manifestaciones más evidentes de daños por frío en el aguacate son como ya se ha venido señalando; anomalías en la maduración, reducción de la producción de etileno, tendencias atípicas del patrón de respiración, desarrollo de aromas y sabores desagradables, pardeamiento de la pulpa y manchado de la cáscara. Respecto al manchado de tejidos se han establecido los siguientes patrones: oscurecimiento de haces vasculares, ennegrecimiento de la pulpa y pardeamiento interno, y manchado superficial.(SAUCEDO, et.al., 1989)

3.3.3.3 Métodos de control de daños por frío

El primer aspecto que han considerado para el control de daños por frío, tiene que ver con el conocimiento de los patrones de maduración de los frutos de aguacate, en virtud de la gran influencia que sobre estos ejercen las condiciones de desarrollo y grado de madurez al momento de cosecha. El tiempo para alcanzar la madurez comestible a temperatura de maduración (20oC)

presenta amplias variaciones en función de los factores antes indicados. Ocho a catorce días en Hass, seis a diez días en fuerte.(SAUCEDO, et.al.1989)

Reconocen que ciertos factores de precosecha ejercen una marcada influencia en la velocidad de respiración y producción de etileno (SAUCEDO, et.al. 1989), lo que hacen variar el patrón de maduración.

Otros estudios han establecido que el ácido 1-aminociclopropano-1-carbólico (ACC) es el inmediato precursor de la formación de etileno en el fruto y que este se acumula durante el proceso de maduración; asimismo para que ocurra esta biosíntesis de etileno a partir de ACC, resulta necesario la acción del grupo de enzimas formadoras del etileno (EFE) cuya característica es la de actuar a nivel de membrana celular.(SAUCEDO, et.al. 1989) Esto explica la menor biosíntesis de etileno en frutos con daños por frío ya que estos tienden a inicialmente a dañar a dichas membranas.

El segundo aspecto en el control de daños por frío es la de establecer las temperaturas y tiempos críticos de frigoconservación; entendiéndose como: temperatura crítica aquella abajo de la cual ocurren daños por frío y tiempo crítico aquel periodo de almacenamiento refrigerado arriba del cual ocurren estos daños. La temperatura crítica se ha situado de manera general entre 10 a 12°C para las variedades de la raza antillana e híbridos antillano y guatemalteco (Booth 7 y Booth 8), mientras que las variedades de origen mexicano (como fuerte) o guatemalteco (como Hass) que resultan más resistentes al frío, dicha temperatura se sitúa entre 7 y 5°C.(SAUCEDO, 1989) Se ha establecido que los frutos de aguacate variedad Hass pueden ser almacenados a 5°C por cuatro semanas y los de la variedad fuerte de 5 a 6°C por 3 a 4 semanas.

También se han señalado que entre los diversos factores que predisponen a la alteración por frío, el más importante es el grado de madurez del fruto; de tal manera que los frutos en estado preclimaterico⁴ presentan una sensibilidad relativamente alta, siendo máxima en coincidencia con el pico climatérico, es decir al aproximarse al ablandamiento de la pulpa y desciende a medida que el fruto madura, correspondiendo la sensibilidad mínima por lo general a partir del segundo día del máximo climatérico.(SAUCEDO, 1989)

La prerrefrigeración de los frutos reduce el riesgo de daños por frío, siendo recomendable realizar el enfriamiento en 12 horas hasta la temperatura de 5°C, con esto se persigue retrasar la elevación climatérica y por tanto el riesgo de alteración.(SAUCEDO, 1989)

Recientemente se han venido probando en E.U. principalmente con diverso resultados, una serie de técnicas coadyuvantes de la frigoconservación orientadas a incrementar la resistencia al frío de los frutos de aguacate y a la prolongación de los periodos de conservación y transporte, estas son:

a) Disminución cíclica de temperaturas (acondicionamiento).

La biosíntesis de ácidos grasos insaturados, importantes para el mantenimiento de la integridad de las membranas celulares; por otro lado con la exposición periódica de altas temperaturas se consigue un restablecimiento del metabolismo normal del producto, además de favorecer la eliminación de los metabolitos tóxicos acumulados. Algunos resultados para la variedad Hass consisten en la reducción de la severidad de daños por frío permitiendo el almacenamiento a 2°C hasta por cinco semanas y ausencia de

⁴ El estado preclimaterico se refiere al producto cuyo grado de madurez no le permite soportar el frío al que posteriormente es sometido.

daños por frío después de frigoconservación, 50% de frutos con daños ligeros tras 6 semanas.(SAUCEDO, 1989)

b) Pretratamiento o choques con CO₂.

El uso de tratamientos con atmósferas ricas en CO₂ se han mostrado efectivas en el control de maduración, así como en la disminución de la sensibilidad al ataque de microorganismos e incidencia de daños por frío en frutos de aguacate. El método consiste en exponer el producto a una alta concentración de CO₂ (de 15 a 20%) por periodos más o menos prolongados (de 3 a 7 días) antes de su conservación frigorífica en aire normal, o bien realizar tratamientos periódicos (cada 1 o 2 semanas) por corto tiempo (24 a 48 horas) durante la frigoconservación. El mecanismo de control de la maduración incluye la disminución de la velocidad de respiración y producción de etileno, en tanto que los daños por frío se realizan debido a un probable efecto del CO₂ en la hidratación y permeabilidad de membranas.(MATEOS, et.al. 1988)

c) Empleo de recubrimientos a base de ceras o envoltura plástica individuales.

i) Encerado

A pesar de los efectos favorables del empleo de recubrimientos a base de emulsiones de ceras en el control de las pérdidas de peso, apariencia y control de la maduración de aguacates, sus efectos en la prevención de daños por frío resultan contradictorios debido principalmente a las diferencias en cuanto a estructura anatómica del epicarpio entre variedades, grado de madurez, condiciones de almacenamiento y características de la emulsión en cuanto a contenido de sólidos, tipo de cera y medio de suspensión (BOSQUES, et.al. 1983). El mecanismo por el cual las emulsiones de ceras mitigan los daños por frío está, según se señala, probablemente relacionado con el control de las pérdidas de agua a

través de la piel (se ha constatado que altas humedades relativas durante el almacenamiento, reducen la incidencia de esta alteración fisiológica); sin embargo, el tratamiento con aceites vegetales parece apoyar la hipótesis del papel de los ácidos grasos en el mecanismo de resistencia

ii) Envolturas plásticas individuales

El beneficio de las películas plásticas en la reducción de la sensibilidad de los productos hortofrutícolas a los daños por frío es aún controversial y como sucede en el caso del encerado diversos factores tales como: "tipo y espesor de la película, grado de madurez del fruto así como la especie y la variedad, influyen en la obtención de una respuesta favorable o favorece el establecimiento de una atmósfera a nivel interno, rica en CO₂ y como se ha indica esta influye en la hidratación y permeabilidad de las membranas celulares lo cual incrementa la resistencia al frío"(Schiffman-Nandel, K, et. al. 1972, Citado Memorias del Seminario Internacional de Aguacate, 1990:38) El efecto de una atmósfera saturada bajo la película de plástico puede también influir en el mecanismo de resistencia.

d) Efecto de aplicaciones a base de sales de calcio.

Desde algunos años se ha venido trabajando sobre la influencia del calcio en el control de la maduración y senescencia al reducir la velocidad de respiración y producción de etileno; asimismo se ha establecido una estrecha correlación con la integridad de las membranas celulares y por ende con el control de diversas alteraciones fisiológicas entre las que se incluyen los daños por frío. En este sentido se observaron que infiltraciones de calcio a partir de soluciones de COC₁₂ con 1 a 7% de concentración, redujeron significativamente los síntomas de daños por frío (oscurecimiento de las haces vasculares) de frutos de aguacate Hass y Fuerte

almacenados a 5°C cada 3 semanas más una exposición a 20°C para maduración; también establecieron una mayor acumulación de sales de calcio en el mesocarpio de la región distal lo cual correlacionó positivamente con los daños por frío. No obstante estos estudios, aun resulta difícil la utilización del calcio como una solución al control de dichos daños, sobre todo por problemas de penetración, y características del movimiento de calcio en las plantas y frutos.(QUEVEDO, 1988)

Complementariamente se ha señalado que el calcio reduce la oxidación y contenido de diversos grupos de fenoles, lo que evidentemente influye en la detención del oscurecimiento o pardeamiento de la pulpa.

Los resultados obtenidos respecto al uso de estas alternativas coadyuvantes de la frigoconservación para el control de la maduración y reducción de daños por frío en frutos de aguacate, permite plantear algunas perspectivas favorables para la comercialización de estos frutos hacia mercados distantes (como es el caso de Japón y los países que conforman la Unión europea), si bien su aplicación requiere de una mayor experimentación y de ajustes para cada caso en particular según la variedad, condiciones agroclimáticas de desarrollo, medio de transporte y distancias.

3.3.3.4 Recomendaciones para evitar daños por frío en la fruta de aguacate.

Del análisis anterior se desprenden recomendaciones para evitar los daños al fruto del aguacate causados por el frío (refrigeración prolongada).

a) El momento óptimo de corte está determinado por el grado de madurez de la fruta. Los índices de madurez más aceptados son: contenido de aceite del fruto y materia seca.

i) Contenido de aceite en el fruto: Durante muchos años en California, Estados Unidos, para la variedad Hass, se ha exigido un contenido mínimo del 8%; en Chile, para la misma variedad, establecen un 10%.(IRVING, 1990)

ii) Materia seca: Se ha encontrado que el contenido de aceite y materia seca en el fruto tienen una alta correlación.

En California, Estados Unidos, se exige un contenido mínimo de materia seca del 21% para la variedad Hass (que equivale al 8% de aceite); en Chile se recomienda un 26% (que equivale al 10% de aceite).(IRVING, 1990)

En California, el peso seco se determina en una muestra picada de 10 gramos del mesocarpio (pulpa), después de haberla secado en un horno de microondas durante 5 minutos.

b) Conviene minimizar el tiempo que transcurre entre la cosecha y el pre enfriamiento de la fruta en la empacadora.

El pre enfriado tiene por objeto remover el calor del campo y acondicionar la fruta para su almacenamiento a bajas temperaturas, consiste en disminuir gradualmente la temperatura de la fruta, en un periodo mínimo recomendable de 8 horas. En esta operación, la cámara frigorífica no debe estar a temperaturas inferiores a 5°C.

c) Las temperaturas adecuadas para manejar la fruta en el transporte y el almacenamiento son variables. Para la variedad Hass se recomienda en el rango de 4.5 a 6 °C.

En Sudáfrica ha propuesto un régimen de temperaturas variables durante la primera semana, la fruta se almacena a temperaturas relativamente altas (6 a 7°C), las siguientes dos semanas a temperaturas medias (5.5°C), y en la cuarta semana (última recomendable), se emplean temperaturas más bajas (3.5 a 4.5°C).

d) No debe interrumpirse la "cadena de frío". Deben evitarse las fluctuaciones bruscas de temperaturas una vez que la fruta fue enfriada. Para este objeto resulta útil no cambiar de vehículos o de almacenes, sino utilizar un sólo contenedor desde el empaque hasta su destino.

e) Evitar hasta donde sea posible, que el almacenamiento se prolongue demasiado (más de 30 o 40 días).

Los niveles de polifenol-oxidasa (PPO) aumentan a medida que el almacenamiento se prolonga, haciendo a la fruta más susceptible a los desórdenes fisiológicos.

f) Durante el almacenamiento del aguacate, Paz vega, recomienda mantener la humedad relativa a niveles superiores al 85%, ya que a niveles menores, también aumenta la acumulación de polifenol-oxidasa. (PAZ, 1987)

Efectuar inmersiones de frutos de aguacate en cloruro de calcio al 3% por 30 minutos lo anterior disminuye los daños por frío, ya que el calcio reduce la oxidación y contenido de diversos grupos de fenoles, lo que influye en la detención y oscurecimiento o pardeamiento. (PAZ, 1987)

Las reflexiones generales sobre este capítulo en particular son en dos sentidos: primero, la introducción de nuevas variedades de aguacate en la región de Michoacán, conjuntamente con el apoyo de políticas frutícolas convierten a la actividad en fructífera dando al Estado nuevas fuentes de empleo.

Las nuevas variedades, las técnicas de cultivo, los cuidados fitosanitarios, el control integral de plagas, el uso de fertilizantes y actualmente las técnicas de cosecha y postcosecha son elementos del paquete tecnológico desarrollados por los agentes del cambio

técnico en el cultivo. A éste conjunto de prácticas es lo que se concibe como una innovación tecnológica, la cual satisface necesidades específicas del proceso de producción en la actividad. Muchas de estas son innovaciones graduales que se dieron paulatinamente y que surgieron como propuestas de los agentes que intervienen directamente en los procesos. Sin embargo, la innovación tecnológica en el cultivo no sería posible sin la intervención de agentes determinantes como lo es la política económica (política frutícola, créditos, incentivos a la exportación y todo tipo de apoyo favorable a la actividad), las instituciones de investigación y los productores.

Por otro lado, es interesante observar que la tendencia del cultivo a lo largo de 35 años desde su establecimiento comercialmente en la región lo a llevado a convertirse en un monocultivo lo cual ha producido efectos adversos al interior del mismo y al medio ambiente. Al interior, se han desarrollado plagas y enfermedades que obligan a los productores a usar mayores cantidades de plaguicidas y fungicidas elevando los costos de producción; al medio ambiente, éste ha recibido mayor cantidad de desechos químicos derivados del uso excesivo de agroquímicos. También, derivado del mismo proceso, se han agotado las tierras óptimas para el cultivo de aguacate, lo que lleva a los nuevos productores que entran en el negocio (o los que desean ampliarlo) a talar montes, causando gran deforestación en amplias zonas de la región.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

4.1 Conclusiones

La inserción de los productos mexicanos en los mercados internacionales implica no sólo aranceles y restricciones fitosanitarias sino como lo señala Fajnzylver (1991), "un cambio institucional de gran envergadura, a nivel de la empresa, a nivel de las relaciones entre empresarios y trabajadores, entre el gobierno y los empresarios y trabajadores..." por lo que abrir una economía, como lo hizo México, es mucho más que bajar aranceles, es una transformación profunda y funcional de la economía, la sociedad y la política.

Estas transformaciones en México, no se han dado de igual manera a todos los sectores y actividades económicas.

Por lo que corresponde a la actividad aguacatera en Michoacán, aún cuando le falta mucho por hacer, a avanzado enormemente gracias a la acción del Estado en favor de la fruticultura hasta la década pasada a través de la CONAFRUT, pero también gracias a las condiciones coyunturales que los productores aprovecharon en su beneficio. Sin embargo, debido a el crecimiento espectacular de la huertas por falta de regulación estatal, el cultivo generó la problemática propia de un monocultivo.

En el plano de la producción, el papel que ha desempeñado la tecnología y la innovación tecnológica (aplicada por los productores con asesoría de la CONAFRUT) es fundamental en el desarrollo creciente de la actividad desde su establecimiento en la región, en la década de los años sesenta.

En las siguientes dos décadas ante la presencia de plagas y enfermedades se incorporan otras instituciones (como INIFAP y la

Universidad Estatal) en la investigación y desarrollo principalmente de nuevos métodos para el cultivo y cuidado de las huertas, estableciendo amplios paquetes tecnológicos al servicio de los productores. No obstante, como resultado de los apoyos y expectativas de crecimiento de la actividad, ingresaron en ella todo tipo de productores (grandes y pequeños) entre ellos los que no cuentan con recursos para innovar y que tampoco les interesa mucho debido a que el cultivo de aguacate no es la única ni su principal actividad.

Sobre este aspecto, el rezago tecnológico derivado de la heterogeneidad de los productores que se ocupan del cultivo, actualmente se identifican los siguientes problemas:

- Desarrollo de plagas y enfermedades
- Deficiente manejo de las huertas
- Bajos rendimientos por hectárea
- Deficiente capacitación
- Deficiente calidad en postcosecha
- Huertas en decadencia por el abandono y falta de inversión.

En lo relativo al manejo postcosecha (las investigaciones realizadas principalmente en E.U. han derivado en innovaciones tecnológicas llamadas "tecnologías postcosecha"), estas tecnologías se encuentran en el proceso de transferencia con algunos resultados (mencionados en el apartado 3.3.3). Las recomendaciones derivadas también incluyen las prácticas de producción relativas al manejo integrado de la huerta: nutrición adecuada y oportuna, y control de plagas y enfermedades.

Su difusión y posible aplicación es limitada a pesar de que implica recomendaciones de aplicación cotidiana por los productores.

La realización de la actividad se encuentra afectada por múltiples factores de tipo estructural y coyuntural. Son aspectos ligados a la falta de una política agrícola congruente con la realidad nacional y las exigencias de los mercados internacionales. Es decir, dentro del modelo de desarrollo neoliberal, el retiro del Estado de la actividad económica significa para las empresas en general y para este subsector en particular, escasez de créditos y altas tasas de interés. No obstante que el subsector goza de protección a la competencia de los productores de E.U. por 20 años a partir de la firma del TLC para liberar sus fronteras aguacate de ese país.

Cabe señalar que al interior del subsector subyacen serias dificultades relacionadas con la organización operativa de los productores y el uso adecuado de insumos que están limitando el desarrollo de la actividad, evidenciado en los bajos rendimientos por hectárea.

En consecuencia, existen otros factores que afectan la transferencia de la tecnología que derive en innovación tecnológica. Factores que han condicionado la transferencia tecnológica y que a su vez limitan el desarrollo de la actividad.

Productores:

- a) Falta de cultura innovativa. Esta falta de cultura innovativa tiene sus raíces en el bajo o nulo nivel educativo que han recibido éstos.
- b) Su visión sobre la acción de la universidad e instituciones es de que "son muy académicos y teóricos".
- c) No existe un conocimiento amplio sobre el desarrollo tecnológico (estado del arte) relativo a la actividad, o sea, no cuentan con una visión de su entorno de las innovaciones disponibles para su actividad.

- d) Existen todo tipo de productores con diferentes niveles de escolaridad y capacidad de innovar con visión de futuro.
- e) Su actuación se rige más por la oferta de materias primas e insumos que el mercado ofrece y no por fuentes alternas.
- f) La resistencia cultural al cambio de prácticas de producción por parte de los productores constituye un factor determinante en la transferencia de la tecnología desarrollada por la institución, ya que no todos los productores son receptores de la misma ni cuentan con los recursos para financiar las investigaciones. Esto hace que innovaciones tecnológicas se apliquen de manera selectiva y su alcance es reducido a un grupo pequeño de productores. Existe una marcada resistencia cultural al cambio tecnológico.
- g) No todos los productores tienen acceso a las tecnologías disponibles en el mercado, es decir, no cuentan con los recursos, pero tampoco con la disponibilidad para adquirirlas.
- h) Deficiente organización de los productores

Instituciones de investigación:

- a) Falta habilidad por parte de los agentes del cambio técnico para llevar a cabo la transferencia de tecnología adecuadamente para que los productores la acepten y la apliquen eficientemente. Es decir, venderles la idea y convencerlos de que al adoptar ésta nueva forma de producir les va a redundar en mayores beneficios económicos comprobables frente a la forma tradicional.
- b) Existe una virtual desvinculación entre productores e instituciones de investigación especializada.

- c) El cultivo continúa siendo un monocultivo de la variedad Hass en la región, falta desarrollar nuevas variedades y nuevos cultivos.
- d) Deficiente uso y manejo de agua.
- e) Baja calidad del producto.

Producción y Comercialización:

- a) Financiamiento insuficiente y caro.
- b) Deficiente promoción al consumo.
- c) Poca demanda de fruto industrializado.
- d) Restricción a la exportación al mercado de E.U.

Se concluye que el uso de la tecnología y la innovación tecnológica en el sistema-producto aguacate, en el estado de Michoacán, no es una práctica común entre los agentes (productores, intermediarios e industriales) que tienen que ver directamente con la actividad, esto se debe en gran medida a que es un subsector heterogéneo y desigual. Situación que está determinada por su estructura productiva derivada de una planeación inexistente. En este marco, la innovación tecnológica sólo constituye un elemento necesario pero insuficiente para lograr la competitividad internacional de la actividad.

4.2 Sugerencias

Una de las sugerencias para que los productores realmente apliquen tecnologías es acercarse a ellos, observar y estudiar sus necesidades reales sobre las prácticas de producción que realizan.

Se ha comprobado de que muchas de las innovaciones tecnológicas tienen su origen en la práctica cotidiana de los productores y no en las soluciones propuestas por las universidades e instituciones que se dedican a la investigación y desarrollo tecnológico.

La alternativa más viable en el corto plazo, es integrar a los productores en asociaciones que estén formados por una unidad central (consejo directivo), integrado por productores y a cargo de un gerente general, quien debe ser un profesional independiente y no productor, quien a cambio de un sueldo se pueda dedicar de tiempo completo a la gestión y a quien en todo derecho se le pueden exigir resultados. Los objetivos que deberán perseguirse son los siguientes:

Investigación tecnológica promovida y administrada por los propios productores (postcosecha, producción de cultivos, control de plagas, etc.). Es decir, se debe crear una tecnología propia y adecuada a las condiciones y necesidades del cultivo en la región.

- a) Promover el aguacate para incrementar su consumo por habitante.
- b) Coordinarse con los empacadores y comercializadores para distribuir de una manera justa los beneficios económicos
- c) Planear la producción para evitar saturar al mercado y mantener así el precio del producto.
- d) Supervisar la calidad del producto.
- e) Proteger el medio ambiente y administrar adecuadamente los recursos naturales.
- f) Coordinarse con las autoridades del sector agrícola, de sanidad y gobierno en general.
- g) Establecer normas de calidad en coordinación con las autoridades.
- h) Elaborar un padrón de productores.
- i) Defender los derechos de los productores.

- j) Presentar los resultados económicos y del avance de los proyectos de desarrollo.
- k) Comprar los insumos en conjunto para disminuir costos.

BIBLIOGRAFÍA Y HEMEROGRAFIA

- BARRIENTOS, P. Facundo y Barrientos, P. Alejandro, "Origen, Taxonomía, cultivares, requerimientos ecológicos y variabilidad genética en aspectos fitosanitarios del aguacate", U.A.CH., Chapingo, México, 1989.pp.18(documento interno)
- CADENA, Gustavo. et.al. "Administración de proyectos de innovación tecnológica", México, CIT/UNAM, CONACYT, 1986. Caps.1-3.
- COHIFMAN, Nandel, K. et.al. "Reduccion of pitting of grapefruit by thiabendazole during long term col storage. Hortscience", en Memoria del Seminario Internacional del Aguacate, FIRA, Banco de México, México, 1990. p.38-45.
- DEL VALLE Ma. del Carmen y Solleiro J.L. "Tecnología y desarrollo agrícola en México. En busca de la competitividad" en Felipe Torres, et.al.(coords.) Apertura económica y perspectivas del sector agropecuario mexicano hacia el año 2000. IIEc, UNAM, México, 1994. pp.253-269.
- EAKS, L. Irving, "Sistemas de manejo postcosecha y fisiología del aguacate" en La industria de aguacate, FIRA, Banco de México, Boletín informativo Núm.22o, México, 1990, pp.11-23.
- EL FINANCIERO, "En puerta, mejores perspectivas para la exportación del aguacate Hass", en sección análisis de agroindustria del FINANCIERO, México, 11 de septiembre de 1995, p.5-A.
- ENTREVISTA a José de la luz Sánchez, P., líder de investigación del Centro de Investigaciones Pacífico Centro del INIFAP, Michoacán, México, 1995.

- ENTREVISTA al Ing. Ramón Martínez Barrera, Investigador del la Facultad de Agrobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Uruapan Mich., México, 1995.
- FANJSYLVER, Fernando, "Progreso Técnico y Competitividad de América Latina" exposición en el Seminario Internacional sobre Progreso Técnico y Competitividad en América Latina, organizado por la CEPAL y el PNUD, Santiago, Chile, 1991.
- FIRA, "Memorias del Seminario Internacional del Aguacate Postcosecha y Comercialización", FIRA-BANXICO, Uruapan, Mich., México, 1991.
- GUTIÉRREZ Haces, Ma. Teresa, "Del GATT al tratado de libre comercio, algunas consideraciones sobre el acuerdo trilateral Canadá-Estados Unidos-México", en Driscoll, A. Bárbara y Gambrill, Mónica (editoras), El Tratado de Libre Comercio, México, CISEUA-UNAM, 1992, p.18.
- HAYYAMI y Ruttan, "Desarrollo agrícola. Una perspectiva internacional", FCE, México, 1989, 539 p.
- FERNÁNDEZ, Laos Enrique "Crecimiento económico y pobreza en México". Una agenda para la investigación. México, UNAM, 1992. Cap.1.
- HUALDE Alfredo, "Cambio tecnológico e innovación", en Micheli, J (comp.) Tecnología y modernización económica, UAM-X, CONACYT, México, 1993.
- KOHL, R. Louis. "Marketing of agricultural products", Ed. Mac Millan, Nueva York, 1980. Caps.1-3.
- MARTÍNEZ, B. Ramón, "La comercialización del aguacate ante el TLC, problemática fitosanitaria actual y soluciones", Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Uruapan, Mich., México, 1992.(documento interno)

- MARTÍNEZ, R. y González, J.L., Fruticultura de Michoacán, Núm. 3, México, 1986, pp.10-11 y 21-33.
- MORALES, T. Carlos, "El aguacate mexicano en los mercados del mundo: Situación actual y perspectivas", en memorias del VII curso de actualización frutícola, CICTAMEX, México, 1994, pp. 58-68.
- OLAVARRIETA, Concepción, entrevista al Dr. Salvador Sánchez Colín, en Conservas, año 3 núm. 6 México, 1993, pp.16-19.
- OLVERA, R. Luz. "El guacamole, una nueva opción: El oro verde en el umbral de un nuevo auge"., Entrevista al director de mercados Agrícolas del Servicio Nacional de Información de Mercados para Hortalizas, Frutas y Flores, en Hortalizas Frutas y Flores, s/n, año 2000, mayo de 1992, México, 1992. p.13-16.
- REFORMA, "Quitarán barreras al aguacate", en sección nacional de negocios de REFORMA, México, 18 de septiembre de 1995, p.31-A.
- SALINAS, Callejas Edmar, "El financiamiento del sector agropecuario en México, 1988-1994", en Comercio exterior, Bancomex, México, Vol.45, Núm.1, enero de 1995, pp.34-41.
- SÁNCHEZ, P. J.de la Luz, "Marco de referencia del Comercio Internacional del aguacate de Michoacán, México", SARH-INIFAP, Uruapan, Mich., México, 1989.
- SÁNCHEZ, P. José la Luz, "La producción de aguacate y su problemática en Michoacán", en La industria aguacatera, FIRA, Boletín informativo, Núm.220, México, 1990.
- SARH, "Sistema-producto, Aguacate", (datos básicos), México, 1994.
- SARH, Anuario estadístico de la producción Agrícola nacional, Dirección general de Estudios, Información y estadística sectorial. (varios años).

- SARH, Aspectos Generales de la Fruticultura Nacional, Dirección Sistema-Producto, enero, 1994, México, 1994.
- SARH, Boletín Mensual de información Básica del Sector Agropecuario y Forestal, noviembre de 1994, México, 1994.
- SARH, Consumos Aparentes de productos Agrícolas 1925-1982, Subsecretaría de Agricultura y Operación, Dirección General de economía Agrícola, México, 1983.
- SARH, Producción Agrícola Nacional de Veintiséis Cultivos, 1970-1988, México, 1989.
- SECOFI, Subsecretaría de Negociaciones Comerciales Internacionales, Dirección General de Negociaciones Agropecuarias, 1995.
- SECOFI, "Estrategia Nacional de Mediano Plazo", en SARH, Aspectos Generales de la Fruticultura Nacional, Dirección Sistema-producto, 1994.
- SNIM-BANPECO, Sistema Producto Aguacate para el D.F., Coordinación de Abasto y Distribución del D.D.F., México, 1991.
- SOLLEIRO J.L. et.al. "La innovación tecnológica en la agricultura mexicana", en Comercio exterior, vol. 43, Núm.2, abril, 1993, México, 1993. pp.353-369.
- SOLLEIRO J.Luis y Del Valle Carmen (coords.) "El cambio tecnológico en la agricultura y en la agroindustria de México. Alternativas para una Nueva dinámica en Actividades Productivas". CIT/IIEc, UNAM, 1994 (en prensa).
- VIDALES, F. José "Enfermedades del fruto de aguacate y postcosecha", Campo Experimental Centro Pacífico, INIFAP, Uruapan, Mich., 1992 (documento interno)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ácido benzoico es el ácido que se encuentra en el benjuí, utilizado para conservar.(diccionario)

Año civil según la O.N.U., se le denomina así al periodo en que se recoge la totalidad o parte principal de la cosecha. Sin embargo, no significa que los datos se acumulen mes por mes de enero a diciembre.

Benjuí es una resina balsámica de algunos árboles tropicales que contienen ácido benzoico, vainilla y resina.(diccionario)

Braquitismo es la tendencia del árbol a desarrollar ramas horizontales.(Sánchez, Salvador, 1987)

Clon conjunto de descendientes de un sólo organismo, que puede ser vegetal (por multiplicación vegetativa) o animal (por partenogénesis). Los individuos de un clon son iguales entre sí, tienen la misma dotación genética y las mismas características morfológicas y fisiológicas.(diccionario)

Clonación es la producción de clones mediante reproducción asexual. Es un método de reproducción natural en los seres unicelulares pluricelulares.

Entonces, el diseño y la manufactura de equipos y la comercialización del producto forman parte integral del proceso innovador.(diccionario)

Germoplasma Cuando se habla de germoplasma se hace referencia a la semilla de una familia de planta de la que pueden derivar variedades a partir de selecciones.(Ing. Ramón martínez)

Innovación Tecnológica. Por innovación tecnológica se entiende a aquel proceso que conjuga oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico cuyo objetivo es introducir o modificar productos o procesos en el sector

productivo, con su consecuente comercialización.(Cadena, Gustavo, 1986)

Madurez fisiológica del aguacate, se refiere al momento en que se suspende la transferencia de nutrientes del árbol al fruto.

Paquete tecnológico. Es el conjunto de conocimientos empíricos o científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o servicio.(Mario Waissbluth, I.Gutiérrez, "Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico", Ciencia y Desarrollo Núm.45, México, 1982, pp. 88-105). **Nota**. Cualquier paquete tecnológico tiene elementos de los cuatro tipos de tecnología referidos. El sector alimentario, por ejemplo, la tecnología de producto y la tecnología de equipo contribuyen ampliamente al paquete tecnológico, en cambio la tecnología de proceso y de operación contribuyen medianamente al proceso tecnológico. Es recomendable, entonces, que si un paquete tecnológico se halla básicamente influido por algunos (s) de los cuatro tipos de tecnología., se orientarán en esa dirección los esfuerzos para su integración.(Cadena, Gustavo, 1986)

Tecnología de equipo. Es aquella relacionada con las características que deben poseer los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio. Es decir, la parte medular de la tecnología que se encuentra integrada a la maquinaria de producción, concentrándose el conocimiento tecnológico en la información sobre la fabricación del equipo, sus especificaciones, manuales de uso y mantenimiento, listas de refacciones, etc.

Tecnología de operación. Es aquella que se refiere a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarias para asegurar la

calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y de sus productos.

Tecnología de proceso. Es la parte del paquete tecnológico relacionada con las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital de manera adecuada para producir un bien o servicio.

Tecnología de producto. Es la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que debe cumplir un bien o servicio.

Tecnología. Es un paquete de conocimientos organizados, científicos, técnicos, empíricos., provenientes de descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes a través de métodos como la investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc. (Sábato, J.A., M. Mackenzie "La producción de tecnología" Ed. Nueva Imágen, México, 1982)

Tipos de tecnología: (elementos del paquete tecnológico)

Varetas se refieren a las ramas tiernas del árbol del aguacate.

Variedad de aguacate, es un producto de la misma especie pero mejorada genéticamente y liberada comercialmente para ser reconocida como tal.