

# Sistema Nacional de Innovación: una aproximación teórica para la agricultura: El caso del cultivo de aguacate en Michoacán

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo recuperar y analizar el marco analítico que rodea a los conceptos “sistema nacional de innovación” y “paradigmas tecnológicos” para tratar de explicar la interacción de los diferentes agentes que operan en forma directa y los instrumentos de fomento que utilizan y que en gran medida determinan la dinámica innovadora de una actividad agrícola como es el cultivo del aguacate mexicano.

Se busca dar respuesta a preguntas, tales como ¿Existe un sistema nacional de innovación relacionado con el cultivo de aguacate?, ¿Cuáles son los principales agentes del cambio técnico que contribuyen a la innovación tecnológica en el cultivo del aguacate?. Cabe mencionar que el modelo de desarrollo económico seguido en México, no define una política integral clara de innovación tecnológica para lograr y sostener los niveles de competitividad de la industria ni de la agricultura, en ese sentido tampoco existe un sistema nacional de innovación definido como tal, en cambio existen algunos elementos que operan sobre algunas actividades. En este se sostiene que en el cultivo de aguacate en Michoacán existen un conjunto de actores que hacen posible el cambio técnico dentro de lo que se podría llamar un “sistema de innovación” y que entonces, la propensión a innovar, en el cultivo, esta determinada por un conjunto de instituciones gubernamentales, centros de investigación privados y públicos, empresas y prácticas sociales, que a su vez se encuentran vinculadas a las tendencias que dictan los países líderes en tecnologías correspondientes a la actividad.

## Introducción

La competitividad en la actividad económica de una nación, tradicionalmente había estado determinada por la abundancia o escasez relativa de los recursos con los que contaba; hoy en día estos recursos disponibles no son suficientes para hacer que un país sea competitivo, sino que además se requiere de la acción de un conjunto de variables como el nivel tecnológico, la organización de la producción, el

financiamiento, la comercialización, la protección al medio ambiente, la política económica y la innovación tecnológica. Una de las preocupaciones actuales de los agentes económicos son los diferenciales en la productividad que presentan las empresas, los sectores y las naciones entre sí; ante esta situación se ha señalado a la innovación tecnológica como una variable fundamental para alcanzar y sostener los niveles de competitividad<sup>1</sup>.

Las aportaciones teóricas al respecto, se encuentran basadas en un enfoque evolutivo del cambio tecnológico que sugiere que la dinámica innovadora depende más de los procesos de aprendizaje tecnológico que de los recursos disponibles y que estos procesos de aprendizaje tienen un carácter acumulativo, sistemático y cultural. Considera que el conocimiento tácito desempeña un papel importante en la dinámica innovadora<sup>2</sup>.

Este enfoque considera a la empresa como un lugar en donde se materializa la acumulación tecnológica, y al entorno institucional nacional como el espacio en donde se crea una serie de externalidades dinámicas positivas.

En este contexto es como surge el concepto de Sistema Nacional de Innovación al que se concibe como el conjunto de agentes, instituciones, articulaciones y prácticas sociales vinculados a la actividad innovadora al interior de un país.

Desde el punto de vista empírico, este concepto se asocia con la idea de que existe una relación entre las características de las instituciones y la dinámica innovadora en los países de alto dinamismo tecnológico. Del mismo modo se destaca la importancia que han tenido ciertos hábitos y normas de conducta cultural en la actividad innovadora.

En América Latina y en México en particular, se tiene la idea de que la baja propensión a innovar es uno de los factores que explican los diferenciales de productividad observados en un conjunto de actividades industriales respecto a los patrones internacionales.

1 Corona, 1990, Dutrénit, 1992 y Solleiro, 1998.

2 Dosi, et al., 1988.

El presente trabajo tiene como objetivo recuperar y analizar el marco analítico que rodea a los conceptos “sistema nacional de innovación”, propuesto originalmente por Lundvall (1992) y “paradigmas tecnológicos” en relación a los sistemas nacionales de innovación propuesto por Cimoli y Dosi (1994). A la luz de este marco teórico tratar de explicar la interacción de los diferentes agentes que operan en forma directa, los instrumentos de fomento que utilizan y la propia dinámica de una actividad agrícola (como lo es el cultivo del aguacate mexicano), y no sobre una actividad industrial, como teóricamente se esperaría.

La investigación empírica sobre el cultivo del aguacate se llevó a cabo entre especialistas sobre el tema, productores, empresarios, e instituciones especializadas en el estudio del aguacate. Con este fin, también se visitaron los municipios de mayor producción en el estado de Michoacán, durante el ciclo productivo 1998/99, a partir de entonces, se ha dado seguimiento documental permanente a los principales indicadores de producción y comercialización mundial del aguacate.

Con esta investigación se busca responder a las siguientes preguntas, ¿Existe un sistema nacional de innovación relacionado con el cultivo de aguacate?, ¿Cuáles son los principales agentes del cambio técnico que contribuyen a la innovación tecnológica en el cultivo del aguacate?. Sobre la primer pregunta, cabría mencionar que el modelo de desarrollo económico seguido en México, de corte neoliberal, no define una política integral clara de innovación tecnológica para lograr y sostener los niveles de competitividad de la industria ni de la agricultura, en ese sentido tampoco existe un sistema nacional de innovación definido como tal, en cambio existen algunos elementos que operan sobre algunas actividades productivas. En este trabajo sostenemos que en el cultivo de aguacate en Michoacán existen un conjunto de actores que hacen posible el cambio técnico dentro de lo que se podría llamar un “sistema nacional de innovación. Por lo que la hipótesis que orienta esta investigación, sustenta que la propensión a innovar en el cultivo de aguacate en Michoacán esta determinada por un conjunto de agentes del cambio técnico, instituciones gubernamentales, centros de investigación privados y públicos, empresa y prácticas sociales, que a su vez se encuentran vinculadas a las tendencias que dictan los países líderes en tecnologías correspondientes a la actividad.

En la primera parte de este trabajo se analizan aspectos fundamentales del concepto “sistema nacional de innovación” y se argumenta porque el marco institucional es determinante para que una economía desarrolle su capacidad de innovación. En la segunda parte se presenta el estudio de caso sobre el cultivo de aguacate en Michoacán como una aproximación para destacar la relación entre los actores del cambio técnico y la propensión a innovar en la actividad.

## El sistema nacional de innovación

El concepto “sistemas nacionales de innovación” es de uso reciente en el ámbito académico, con él se ha propuesto dar un marco analítico, al concebir a las innovaciones como un proceso social e interactivo en un entorno particular y sistemático.

No obstante la importancia de las teorías en las ciencias sociales, éstas dejan de analizar muchos aspectos del mundo real. En el campo de la economía, la teoría neoclásica a pesar de que analiza conceptos tales como escasez, distribución e intercambio, lo hace en un contexto estático. Aún si estos conceptos reflejan fenómenos importantes sólo explican algunos aspectos del sistema económico. En cambio, uno de los propósitos de Lundvall es demostrar la necesidad de una alternativa a lo anteriormente mencionado y complementariamente, que ponga el aprendizaje interactivo y la innovación en el centro de análisis. Presenta resultados obtenidos por un grupo de economistas de la Universidad de Aalborg, sobre el desarrollo industrial desde una perspectiva de competitividad internacional con relación al sistema nacional de innovación.<sup>3</sup>

Este análisis basa su perspectiva sobre dos concepciones: primero, se asume que el recurso fundamental en la economía moderna es el conocimiento y que el proceso más importante es el aprendizaje<sup>4</sup>. De hecho el conocimiento difiere en forma crucial respecto de otros recursos lo que puede motivar a realizar esfuerzos para desarrollar una teoría alternativa. Segun-

<sup>3</sup> Ibid

<sup>4</sup> Al respecto Peter Drucker (1986), p.779, señala que la producción es cada vez más intensiva en conocimientos debido a la aparición y la expansión de las industrias basadas en la información y la difusión de las nuevas tecnologías de proceso.

do, se asume que el conocimiento es predominantemente interactivo y por lo tanto es un proceso social asociado con un contexto institucional y cultural. Esto se concibe como un antecedente histórico para el desarrollo del moderno Estado-Nación lo cual fue un prerrequisito necesario para la aceleración del proceso de aprendizaje que impulsó el proceso de industrialización en los siglos pasados. Finalmente reconoce que el papel tradicional del Estado-Nación en el soporte del proceso de aprendizaje es ahora cambiado por el proceso de internacionalización y globalización.

De acuerdo con Boulding, la definición más amplia posible de un sistema es cualquier cosa que no sea caos "anything that is not chaos". Más específico, un sistema está constituido por un número de elementos y por sus relaciones entre estos elementos. Esto es un sistema de innovación, está constituido por elementos y sus relaciones entre ellos en la producción, difusión y el uso de nuevos conocimientos económicamente útiles.<sup>5</sup>

Usando la terminología de Boulding, es obvio que el sistema nacional de innovación es un sistema social, ya que una actividad central en él es el aprendizaje, y el aprendizaje es una actividad social que involucra activamente a la gente. Es también un sistema dinámico caracterizado por ambos; una información positiva y por reproducción. Frecuentemente los elementos del sistema de innovación se esfuerzan mutuamente en los procesos de aprendizaje e innovación. Otro aspecto importante en el sistema de innovación es el relativo a la reproducción del conocimiento de agentes individuales o colectivos.<sup>6</sup>

Así pues, el concepto de "sistema nacional de innovación" presume la existencia de Estados Nacionales en cuyo seno coexisten dos dimensiones: la cultura nacional y la política estatal. En el Estado nacional es donde las dos dimensiones coinciden: por ejemplo todos los individuos que pertenecen a una nación (definida por la cultura y sus características étnicas y lingüísticas), están reunidos en un espacio geográfico controlado por una autoridad estatal central (sin nacionalidades extranjeras).

En la actualidad, en el mundo real es difícil encontrar un Estado-Nación, estrictu sensu, los países difieren en ambos grados, tanto en una cultura homogénea como en una centralización política. En algunos casos no es claro dónde se localiza la frontera de un sistema nacional de innovación. En el otro extremo, un país puede ser constituido por una política extranjera combinada con grados mínimos de institucionalismo y cultura.

Por otro lado, estos argumentos pueden ser totalmente útiles, usados analíticamente como prototipos mejores al promedio. Dunvall argumenta que para dejar fuera de interés los límites y consecuencias de la globalización y regionalización, supone que todos los países son homogéneos en términos políticos y culturales.

¿Porqué el interés sobre el aspecto nacional, en un contexto donde se dan procesos acelerados de internacionalización y globalización, caracterizado por empresas multinacionales perdiendo su identidad con un país de origen, firmando alianzas con empresas extranjeras?. Este proceso actualmente quizá puede ser más avanzado incluso, donde se llega a la producción de nuevos conocimientos e innovaciones en tecnologías de ciencia básica tales como biotecnología, farmacéutica y electrónica.

En algún momento, varios científicos sociales (basados en nuevas ideas etiquetadas como especialización flexible, redes y neo-fordismo), han argumentado que los sistemas de producción regional, zonas industriales y tecnológicas se han incrementado de manera importante. Algunos autores analizan estas dos tendencias como interconectadas y reforzadas mutuamente. Consideran que la globalización y especialización internacional tienen rutas en el fortalecimiento de zonas tecnológicas especializadas y redes regionales.<sup>7</sup>

Tanto la globalización como la regionalización pueden ser interpretadas como procesos que debilitan la coherencia e importancia del sistema nacional. Sin embargo, aún sin rehusar la validez de esa tendencia, justamente eso hace más pertinente el conocimiento del papel y desempeño del sistema nacional de innovación, tanto en el pasado como en la actualidad.

5 Boulding, 1985, cit pos. Lundvall. National Systems of Innovation, p.31

6 Ibid

7 Stoper, 1991, Amagni, 1990 y Porter, 1990., cit. pos. Dunvall, p.56.

En primer lugar porque el sistema nacional aún así juega un papel importante en el soporte y dirección de los procesos de innovación y la importancia del aprendizaje implica que los procesos se llamarán por una compleja comunicación entre las partes comprometidas. Sería especialmente el caso cuando el conocimiento intercambiado es tácito y difícil de codificar. Cuando las partes comprometidas originan algún ambiente nacional (compartiendo normas y culturalmente basado en el sistema de interpretación), de aprendizaje interactivo e innovación.<sup>8</sup>

Por otro lado, se reconoce la importancia de los elementos del proceso de innovación que llegan a ser transnacionales y globales en vez de nacionales (aquí la tendencia sería más importante en ciencia basada en áreas donde la comunicación es fácilmente formalizada y codificada. Algunas de las grandes corporaciones están debilitando sus vínculos con sus países de origen y extienden su actividad innovativa originada en diferentes sistemas nacionales de innovación. Estos cambios son importantes y enfrentan el reto del papel tradicional del sistema nacional de innovación.

### Paradigmas tecnológicos y sistemas nacionales de innovación

Autores como Cimoli y Dosi (1994), analizan la relación entre trayectorias, paradigmas y sistema nacional de innovación. Al respecto señalan que en la perspectiva de los teóricos evolucionistas o institucionalistas se propone un análisis de la relación entre la microeconomía de la tecnología y los sistemas nacionales de innovación. Recogen estos y otros puntos de vista sobre aspectos comunes para hacer una inferencia teórica de la dinámica de los patrones de innovación a nivel microeconómico. Centran su atención en las relaciones entre el aprendizaje en escala micro y la acumulación de capacidades tecnológicas en el sistema económico y, sobre todo en fundamentar la existencia de un "sistema nacional de producción e innovación"<sup>9</sup>.

8 Otra razón, a pesar de la mundialización de las economías de los países, es que existen pruebas empíricas que demuestran que un ciudadano alemán no deja de sentirse como tal. Lo mismo sucede con un ciudadano estadounidense, un japonés o un Inglés. Para ampliar este tema consultar a José Antonio Alonso, "Globalización y Maquila en México ante el Plan Puebla Panamá", octubre de 2001, México.

9 Cimoli M. y G. Dosi (1994), "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas..."

Un paradigma tecnológico, es un concepto que pretende definir la naturaleza de la actividad innovadora y trata de captar algunas características comunes de los procedimientos y la dirección del cambio técnico. Se refiere a las actividades relacionadas con la manera de dar solución a problemas que contempla formas tácitas de conocimientos individuales y colectivos (organizacionales). Es decir, plantea "como hacer las cosas" y como mejorarlas. En tanto que el concepto de trayectoria tecnológica se asocia con el desarrollo progresivo de las oportunidades de innovación relacionadas con cada paradigma.<sup>10</sup>

Argumentan que aparentemente una teoría de la innovación y de la producción basadas en paradigmas concuerdan con la naturaleza del cambio técnico; interpretación que sigue líneas similares a dinámico, desde Kaldor hasta los modelos de difusión de la innovación. En éstos la interpretación de las decisiones micro, el aprendizaje y las externalidades dan lugar a trayectorias dinámicas irreversibles.

Analizan los componentes y las propiedades de los sistemas nacionales que en la literatura se describen con los siguientes conceptos y se traslapan entre sí; como la capacidad tecnológica de un país, los sistemas de innovación nacionales, la capacidad tecnológica nacional y los sistemas nacionales de producción.

Este marco analítico propuesto por Lundvall y también desarrollado por otros autores como Cimoli y Dosi, son útiles para reflexionar sobre el caso de México, que justamente frente a la tendencia globalizadora, busca competir en los mercados internacionales, eficientando sus procesos de producción y comercialización de sus productos de exportación, esto en un ambiente nacional compartiendo normas sociales y culturales.

No obstante, que en nuestro país no se cuente con una política tecnológica claramente definida, el "sistema nacional mexicano de innovación", conformado por instituciones gubernamentales, empresas nacionales y extranjeras, y, prácticas sociales y culturales vinculadas a la actividad innovadora están presentes en el cultivo del aguacate en el estado de Michoacán.

Para el caso que nos ocupa, encontramos una relación estrecha entre la dinámica innovadora en el cul-

10 Ibidem

tivo del aguacate y las características de las instituciones y agentes del cambio técnico que intervienen en la actividad determinando su propensión a innovar.

En el siguiente apartado se presenta el estudio de caso sobre el cultivo de aguacate en Michoacán en el que se busca identificar la dinámica innovadora que ha venido teniendo desde sus inicios a la fecha y los agentes determinantes del proceso de innovación.

## El cultivo del aguacate Hass en Michoacán

*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.*<sup>11</sup>

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, rivotlavina y ácido ascórbico.<sup>12</sup>

Las variedades apropiadas para la producción a escala comercial han sido clasificadas en tres grupos ecológicos o razas básicas: la raza mexicana, la gutemalteca y la antillana, a partir de las cuales se ha realizado cruces inducidas e investigaciones de mejoramiento genético, en California, E. U. A. principalmente, de donde se han obtenido gran cantidad de variedades. Algunos híbridos importantes de las razas Mexicana-Guatemalteca se tienen las variedades: Fuerte, Ettinger, Rincón, Robusta, Lula (de la Antillana-Guatemalteca), Gema y Choquette.<sup>13</sup>

Otras variedades que también se han obtenido y que pertenecen a grupos puros o híbridos son: Benik, Duke, Hall, Hickson, Mexicola, Collinson, Reed, Simmons, Tailor, Tonnage, Jalma, Santana, Covocado, Ein.vered, Colín V-33 como segregante de la variedad fuerte, etc.<sup>14</sup>

La variedad Hass, particularmente importante por su alta comercialización, se obtuvo en la Habra, Heig-

hts, California por Rudolph G. Hass entre una población de segregantes y se considera que es un producto de cruza entre la raza guatemalteca y la raza mexicana. Es liberada comercialmente como variedad en 1936.<sup>15</sup> 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.<sup>16</sup>

## Indicadores de producción del aguacate

No obstante el lento crecimiento de la población agrícola y su cada vez menor participación de la dinámica económica del país a partir de la posguerra, una de las actividades que más ha contribuido a detener la súbita caída del producto agrícola ha sido la fruticultura. Actividad que por características abarca e incide 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 en México 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%, 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.<sup>17</sup>

La variedad Hass es el principal cultivo comercial en el mundo, es el aguacate que más se demanda a nivel mundial, actualmente representa cerca del 80% de toda esta fruta que se produce en el mundo.

11 Barrientos, F.1990.

12 Olvera, R., Luz, 1992.

13 SARH, 1994.

14 Ibidem

15 Barrientos, F. 1990.

16 Olavarrieta, Concepción, 1993

17 CONAFRUT, 1987.

En la actualidad el cultivo de aguacate ha cobrado tanto interés que los países productores en el mundo suman ya 46. 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 %.<sup>18</sup>

Cabe destacar que México se encuentra entre los cinco principales países productores casi un millón de toneladas, participa con el 36%, 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. Su volumen de producción en la última década alcanza, en conjunto alrededor del 60%, de la producción mundial.<sup>19</sup>

En el plano nacional, la producción de aguacate se registró en 28 estados de la república, lo que indica su arraigo en el país. Pese a ello, los 10 Estados más importantes, concentran más de 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, Yucatán, Veracruz y Oaxaca, lo que significa que el aguacate es un producto de carácter regional.<sup>20</sup>

A nivel nacional este producto destaca dentro de los cultivos perennes y también entre los principales cultivos frutícolas, ocupando (en el ciclo 1998/99), 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. El consumo nacional per cápita de aguacate es el más alto del mundo, en la actualidad se ubica entre 9 y 10 kilogramos por año, lo que hace que más del 90% de su producción se consuma en el mercado nacional.

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 el 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%.<sup>21</sup>

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, 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%).<sup>22</sup> (Olvera, R., Luz, 1992).

En Michoacán, el aguacate es hoy en día un producto clave en la economía del Estado. De 1960 a la fecha grandes extensiones de tierra fueron incorporadas al cultivo de este producto agrícola, ante las buenas expectativas 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, en la actualidad, la superficie cosechada es de 80 mil hectáreas y la producción de casi un millón de toneladas; esto significa un incremento superior a 1500% en superficie y cerca de 1100% en producción. El auge del aguacate, que regionalmente se dio en llamar como 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 sustituyeron paulatinamente plantaciones de café, plátano, limón, mango y guayaba, entre otros, por el aguacate, en tanto que los ejidatarios y pequeños propietarios abandonaron los cultivos básicos, maíz y frijol, afectaron superficies forestales para sembrar este frutal.<sup>23</sup>

18 FAO, ONU, 2000.

19 Ibid

20 SAGAR, 2000, datos referidos al ciclo de producción, 1998/99.

21 Ibidem

22 Olvera R. Luz, 1992.

23 SAGAR, 2000.

La importancia económica del cultivo, según algunos especialistas, entrevistados, 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 no calculado de trabajadores indirectos que se ocupan en actividades conexas tales como empaque, transporte, venta de fruta, venta y mantenimiento de maquinaria y equipos de bombeo y una gran variedad de servicios técnicos.<sup>24</sup>

La región del estado donde se iniciaron las primeras plantaciones comerciales correspondió al municipio de Uruapan, extendiéndose después a Tacámbaro y Peribán, y en la actualidad a un importante número de municipios como son Tancítaro, 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 la “faja aguacatera”, en orden de importancia los municipios se agrupan como sigue:

- a) Uruapan, Nuevo Parangaricutiro, Tingambato y Zicuarétiro.
- b) Peribán, Tancítaro y los Reyes.
- c) Tacámbaro, Ario de Rosales y Villa Escalante y,
- 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  $\frac{3}{4}$  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.<sup>25</sup>

En 1998/99 los principales distritos productores fueron en orden de importancia Uruapan, Zamora, Zitácuaro, Apatzingan, Morelia y La piedad, en conjunto produjeron 700 mil toneladas en una superficie de 75 mil hectáreas y un rendimiento de 9 toneladas por hectárea.<sup>26</sup>

## La comercialización del aguacate y el TLCAN

El sistema de comercialización del aguacate está compuesto por un flujo del producto en el cual se involucran una serie de empresas e instituciones mediante la prestación de servicios de transporte, almacenamiento, empaque, distribución y publicidad, entre otras; con el propósito de que el aguacate vaya desde la huerta hasta la mesa del consumidor final. Este sistema de comercialización del aguacate es complejo y muy costoso, por esta razón tradicionalmente no ha estado en manos de los productores, salvo algunas excepciones, es una actividad ajena a los mismos.

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

De acuerdo con José de la Luz (1990) 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.<sup>27</sup>

Los términos arancelarios y plazos de desgravación para el aguacate negociado en el tratado de libre comercio son los siguientes: Para el caso México-Estados Unidos; el aguacate mexicano tiene acceso al mercado de Estados Unidos 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 Estados Unidos, México mantiene un arancel de 20% con un plazo de desgravación de 10 años., lo que significa que dentro de 2 años (para el 2004), el aguacate mexicano entrará con cero arancel al mercado de Estados Unidos.

24 Entrevista con el Ing. Guido Dodoli, 1998

25 Ibid

26 SAGAR, 2000

27 Entrevista con el M.C. José de la Luz, investigador del INI-FAP, Centro Experimental Uruapan, Mich., 1998.

Para el caso 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 también otorga el acceso libre. Cabe señalar que en Canadá no existen las condiciones climatológicas idóneas para la producción de aguacate; su demanda se abastece del exterior, principalmente de México.<sup>28</sup>

Respecto a los mercados nacionales, los principales centros de distribución del producto se encuentran en las ciudades de México, (central de abastos de Iztapalapa, D.F.), Guadalajara, Monterrey, y de manera secundaria, Cd. Juárez, Torreón, Coahuila, San Luis Potosí, León Gto., Aguascalientes y Nuevo Laredo, Tamps.<sup>29</sup>

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 el mercado nacional e internacional se encuentran en Uruapan, Peribán y Tacámbaro. 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 encuentra muy extendido, los principales consumidores son: Puebla Jalisco, México, D.F., Tamaulipas, San Luis Potosí, Chihuahua, Guanajuato, Baja California Norte y Michoacán.<sup>30</sup>

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 el 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.<sup>31</sup>

28 SECOFI, 1995.

29 Entrevista con el Ing. Paz Vega Ramón, propietario de la Huerta de Aguacate "Espinal lomas de Cutzato", Cutzato, Uruapan, Mich. 1998.

30 Ibid

31 SARH, 1994.

## Organización e innovación en el empaque y comercialización del aguacate

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. Así pues, en cuanto a infraestructura, en ese mismo año, 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 a favor de su actividad; entre otras cosas, lograron mayor representatividad entre 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 a favor del aguacate mexicano.<sup>32</sup>

No obstante los avances logrados en la comercialización, la situación actual dista mucho de ser la mejor. En lo referente a 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. Con relación a 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 esta actividad podría extenderse a otros países.

## Propensión a la innovación en el cultivo de aguacate de Michoacán

Para observar la propensión a innovar en la actividad aguacatera en Michoacán necesitamos remitirnos a los años sesenta cuando se inicia la explotación del cultivo a nivel comercial<sup>33</sup>. La introducción de semillas

32 Paz Vega, Ramón, 1998.

33 Véase cuadro Núm.1



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, como una innovación y con fines comerciales.

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

amplias, principalmente con árboles de la variedad Hass; dando al proceso un carácter empírico de prueba y error. 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, Aguileña, Ario de Rosales, Chilchota, La Piedad, Los Reyes, Tancítaro, Zitácuaro y otros, constituyendo lo que se ha dado en llamar la "faja aguacatera".<sup>34</sup>

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 de 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, si bien es cierto que se usa tecnología muy sofisticada, ni se usa mecanización muy costosa. En el primer lugar porque las condiciones naturales (altitud, clima, suelo, otros..) son las más propicias para el cultivo y en segundo lugar porque Michoacán es un

Variedades incorporadas	Origen	Municipio	Técnica de cultivo	Periodo	Propósito
Criollo	regional	Uruapan	Plantación directa de la semilla	-1950	sombra cafetos
Beicon	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero e injerto	1960-1970	comercial
Fuerte	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero	1960-1970	comercial
Hass	California, E.U.	Uruapan*	trasplante de vareta de vivero e injerto	1960-	comercial
Rincón	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero e injerto	1960-1970	comercial
Baco	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero	1960-1970	comercial
Azteca	California, E.U.	Uruapan,	trasplante de vareta de vivero e injerto	1960-1970	comercial
Atlixco	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero	1960-1970	comercial
Zutano	California, E.U.	Uruapan	trasplante de vareta de vivero e injerto	1960-1970	comercial
Colin V-33	Nacional	Coatepec, H. Méx.	trasplante de vareta de vivero	1980-	comercial
Rincoatl	Nacional	Coatepec, H. Méx.	trasplante de vareta de vivero	1980	comercial

CUADRO NÚM.1

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL CULTIVO DE AGUACATE BASADA EN EL TIPO DE VARIEDAD

\* La variedad Hass mostró gran adaptación, desarrollo y producción. A partir de entonces se incorporaron grandes extensiones de tierra al cultivo en otros municipios del Estado, constituyendo lo que hoy se conoce como la "faja aguacatera" en Michoacán.

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en investigación de campo, 1998.

34 Para la década de los setenta en la región cercana al municipio de Uruapan se cultivaban 3 mil hectáreas. Martínez Barrera Ramón, 1995.

estado que ofrece mano de obra de bajo costo y muchos de los procesos de producción no necesariamente requieren de mano de obra con alta calificación, no obstante se han identificado innovaciones “biológicas” y “químicas”, y en menor grado también “mecánicas”. Debe señalarse que las innovaciones biológicas no estuvieron necesariamente motivadas por los incentivos para el ahorro de tierra como tampoco las innovaciones mecánicas lo estuvieron por los incentivos de 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; ejemplo de esto tenemos la cosecha casi en forma manual, fruta por fruta mediante una “canastilla” amarrada a una vara de más de tres metros.

El Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas sobre el Aguacate en el estado de México (CIC-TAMEX), lleva 50 años de investigación sobre el mejoramiento genético del aguacate, ha desarrollado dos variedades liberadas comercialmente, Colín V-33 y Rincoatl. El mejoramiento genético está basado en propagación de injertos.<sup>36</sup>

Por su parte, la Facultad de Agrobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, también busca desde 1980 aportar sus conocimientos al desarrollo tecnológico del cultivo mediante proyectos de investigación. Sugieren que “el manejo integrado del cultivo” es la tecnología que más se busca difundir entre los productores ya que permite aprovechar las condiciones del agua, del suelo, el clima y la propia fenología del cultivo con el fin de conocer, por ejemplo, los momentos óptimos de fertilización apropiada durante el año.

Institución	Tipo de innovación	Descripción del paquete tecnológico	Origen
INIFAP	Biológica/mecánica	Enfoque sistémico. Hibridación y generación de segregantes mejorados; nutrición, sanidad y mejoramiento de la calidad del producto.	Adaptación/Israel
CICTAMEX	Biológica/mecánica/química	Desarrollo de nuevas variedades con base al mejoramiento genético: injertos, mutación de variedades, funguicidas, herbicidas, labores culturales	Nacional
UMSNH (FA)**	Química/mecánica	Preparación de suelo, trasplante, fertilización y aplicación de abono orgánico, sistemas de riego, distancias de plantación, prácticas culturales, producción de plantas en vivero, estudios de clima.	Tecnologías adaptadas durante los años 60 de países como Israel y EU

CUADRO NÚM. 2

INNOVACIONES BIOQUÍMICAS Y MECÁNICAS SOBRE EL CULTIVO DE AGUACATE

\* Tratamiento del cultivo en forma integral.

\*\* Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

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

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), en su momento, consideró los aspectos agronómico: nutrición, sanidad y poscosecha (suelo, agua, fertilizantes, abonos orgánicos, altitud, clima, producción, cosecha), en el mejoramiento de la calidad del aguacate bajo un enfoque sistémico.<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Gráficamente la información aparece en el cuadro Num. 2

## Agentes del cambio que conforman el "Sistema de innovación" en el cultivo del aguacate

Entre los agentes del cambio técnico en el cultivo de aguacate en la región 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 pro-

<sup>36</sup> Ibid

ducción 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 de autoconsumo.

La actividad aguacatera hoy en día es amplia y heterogénea. En ella encontramos a productores netos, dueños de huertas; también encontramos a productores que son al mismo tiempo intermediarios en la comercialización y otros que se encuentran en toda la cadena productiva desde la producción, empaque, transformación y comercialización del aguacate.

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.

El sistema de innovación también se encuentra integrado por instituciones públicas y privadas de investigación.<sup>37</sup>

## Conclusiones

A lo largo de 40 años la producción de aguacate en la región ha sido acelerada y creciente desde su establecimiento hasta nuestros días, sin embargo las condiciones del mercado interno fueron favorables hasta principios de la década de los ochenta, cuando éste fue rebasado por la oferta, situación que obligó a los productores a buscar otros mercados para colocar su producto, lo que trajo como consecuencia nuevos re-

tos y necesidades para el cultivo. Actualmente la producción de aguacate se está orientando hacia el mercado externo. En este sentido, todas las actividades innovadoras relacionadas con el cultivo (producción, cosecha, postcosecha y comercialización) están orientadas a resolver los requerimientos del mercado internacional.

Agente Innovador	Innovaciones desarrolladas
Productores primarios, dueños de huertas de aguacate	Incorporación de nuevas variedades de aguacate desde 1960 Orientación de la producción hacia el mercado Adopción de nuevas técnicas de cultivo Mejoramiento de las prácticas culturales Nutrición y sanidad Mejoramiento de la calidad del producto Nuevas prácticas de cosecha a través de la mecanización
Empresas emparadoras y comercializadoras del aguacate	Mecanización de algunos procesos de cosecha Transporte de la huerta a la empaadora Tipo de empaque apropiado para el cuidado del producto Incorporación de cadenas de frío en el transporte Manejo poscosecha Cámaras de almacenamiento del producto empaado
Empresas agroindustriales Transformadoras	Transporte de la huerta a la empaadora Mecanización de algunos procesos de cosecha Tipo de empaque apropiado para el cuidado del producto Incorporación de cadenas de frío en el transporte Cámaras de almacenamiento del producto empaado Despulpado, procesamiento y conservación del aguacate Elaboración de "guacamole" Extracción, procesamiento y conservación de aceite de aguacate
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias	Mejoramiento genético de variedades Cursos de capacitación para el mantenimiento integrado del cultivo Prevención y control de plagas Distancias de plantación Prácticas culturales Poda de árboles Riego por goteo Asesoría directa a productores en campo
Secretaría de Agricultura	Estudios sobre aspectos agroecológicos para la selección de terrenos y el establecimiento de huertas Asesoría a productores primarios Apoyo en las negociaciones para la comercialización del aguacate en el mercado estadounidense en el marco del Tratado de Libre Comercio Validación de la calidad de exportación del aguacate michoacano

CUADRO NÚM. 3  
AGENTES DEL CAMBIO TÉCNICO QUE CONFORMAN EL "SISTEMA DE INNOVACIÓN" EN EL CULTIVO DEL AGUACATE.

La innovación tecnológica en el cultivo del aguacate en Michoacán ha sido impulsada en sus inicios por algunos productores de la región a través de la prueba y adaptación de variedades desarrolladas en Cali-

37 Ver cuadro núm.3

fornia, 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 del aguacate. 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.

El cultivo del aguacate en cuanto "sistema-producto" en Michoacán desde su aparición y posterior desarrollo en el estado de Michoacán se ha visto fortalecido mediante un conjunto de programas gubernamentales y gracias al interés de agentes privados (productores, comercializadores, emparadoras, empresas agroindustriales) y universidades, institutos y centros de investigación que constituyen el "sistema de innovación" del cultivo y la dinámica innovadora en esta actividad. Dinámica que se encuentra determinada por ciertos hábitos y normas de conducta cultural en la región entre los actores que la conforman y que hacen posible el cambio técnico dentro de lo que se podría llamar un "sistema nacional de innovación" **1**

## Bibliografía

BARRIENTOS, F.,

1989 Origen y taxonomía de cultivares, requerimiento ecológico, y variabilidad genética en aspectos fitosanitarios del aguacate, UACH, México.

CIMOLI M. Y G. DOSI.

1994 "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", en Comercio Exterior, Bancomext, Vol.44, Núm.8, México, pp.669-682.

Corona, L.

1990 "Elementos para una estrategia latinoamericana de desarrollo científico y tecnológico", en Comercio Exterior, Bancomext, Vol. 40, núm.2, México, pp. 150-155.

DOSI, G. ET AL., (EDS.)

1988 Technical change and economic theory, Pinter Publishers, London.

\_\_\_\_\_, K. PAVITT, L. SOETE

1993 La economía del cambio técnico y el comercio internacional, CONACYT, SECOFI, México.

DRUCKER PETER.

1986 "The Changed World Economy", Foreign Affairs, USA.

DUTRÉNIT, G. Y A. OLIVEIRA

1992 "Las asociaciones en participación, camino para modernizar el campo", en Comercio exterior, Bancomext, Vol.42, núm. 6, México, pp. 563-571.

LUNNVALL, BENGT-AKE.

1992 National Systems of Innovacion, Pinter Publisher, Londres.

OLAVARRIETA, C.

1993 Entrevista al Director del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas sobre el Aguacate en el estado de México, en Conservas, año 3, núm. 6, México, pp.16-19.

OLVERA, R. LUZ.

1992 "El guacamole una nueva opción: el oro verde en el umbral de un nuevo auge", en Hortalizas, Frutas y Flores, México, pp.13-16

SOLLEIRO, J.L. Y ROSARIO CASTAÑÓN.

1998 "Política industrial y tecnológica para la PYME en América del Norte", en Comercio Exterior, Bancomext, Vol.48, Núm.7, julio, México, pp.582-594.

**Conrado Aguilar Cruz**  
**Universidad Tecnológica de la Mixteca**