

**POSIBILIDADES PARA EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO  
DEL CAMPO MEXICANO**

**JOSÉ LUIS SOLLEIRO  
MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE  
ERNESTO MORENO**  
(COORDINADORES)

**TOMO I**



**COLECCIÓN: LA ESTRUCTURA ECONÓMICA  
Y SOCIAL DE MÉXICO**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS  
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS  
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
EDITORIAL CAMBIO XXI**



**POSIBILIDADES  
PARA EL DESARROLLO  
TECNOLÓGICO  
DEL CAMPO MEXICANO**

**JOSÉ LUIS SOLLEIRO  
MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE  
ERNESTO MORENO**  
*(coordinadores)*

**TOMO I**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS  
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS**  
Con el auspicio de la Dirección General de Asuntos  
del Personal Académico, UNAM  
**EDITORIAL CAMBIO XXI**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Sarukhán Kérmez

*Rector*

Dr. Jaime Martuscelli Quintana

*Secretario General*

Dr. Humberto Muñoz García

*Coordinador de Humanidades*

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Dra. Alicia Girón González

*Directora*

Mtra. Verónica Villarespe Reyes

*Secretaria Académica*

Mtro. Alejandro Méndez Rodríguez

*Secretario Técnico*

María Dolores de la Peña

*Jefa del Departamento de Ediciones*

Edición al cuidado de Marisol Simón

© Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Primera edición 1996

Derechos reservados conforme a la ley

Impreso y hecho en México

*Printed and made in Mexico*

ISBN 968-36-5028-7 (obra completa)

968-36-5029-5 (tomo I)

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN, <i>por</i> JOSÉ LUIS SOLLEIRO, MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE Y ERNESTO MORENO	7
INTRODUCCIÓN, <i>por</i> JOSÉ LUIS SOLLEIRO Y MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE	9
1. LA AGRICULTURA EN MÉXICO: NECESIDADES Y OPORTUNIDADES	
EL SECTOR AGROPECUARIO MEXICANO DESPUÉS DEL COLAPSO FINANCIERO DE 1994-1995, <i>por</i> JOSÉ LUIS CALVA	15
SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGRICULTURA Y EL PAPEL DEL SECTOR SOCIAL EN EL DESARROLLO DEL MEDIO RURAL, <i>por</i> ÁLVARO LÓPEZ RÍOS	27
2. EL NUEVO CONTEXTO INTERNACIONAL	
ANOTACIONES GENERALES SOBRE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD, <i>por</i> J. HUMBERTO COLMENARES VALLEJO	37
LA PERSPECTIVA AMBIENTAL CAMPESINA EN MÉXICO, <i>por</i> PEDRO ÁLVAREZ-ICAZA LONGORIA	55
LA MERCADOTECNIA COMO ELEMENTO DETERMINANTE DE LA COMPETITIVIDAD EN LA AGRICULTURA, <i>por</i> LUIS FELIPE MORENO	89
3. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA	
EL CAMBIO TÉCNICO Y LA AGRICULTURA: EXPERIENCIA DE ESTADOS UNIDOS E IMPLICACIONES PARA MÉXICO, <i>por</i> GARY WILLIAMS	107

TENDENCIAS Y FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA CANADIENSE, <i>por</i> BRIAN FREEZE	121
EL SECTOR AGRÍCOLA ESPAÑOL Y SU INTEGRACIÓN A LA UNIÓN EUROPEA, <i>por</i> ISABEL LINA SÁNCHEZ	133
LOS RETOS INSTITUCIONALES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, <i>por</i> ALEJANDRO POLANCO JAIME	159

#### 4. FACTORES DE CAMBIO EN LA AGRICULTURA

CAMBIO TÉCNICO Y LA AGRICULTURA DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO, <i>por</i> ALEJANDRO TRUEBA CARRANZA	181
EL SISTEMA DE POSCOSECHA DE GRANOS Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, <i>por</i> ERNESTO MORENO MARTÍNEZ	205
ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES TÉCNICAS DE LA AUTOSUFICIENCIA SOSTENIBLE DE MAÍZ EN MÉXICO, <i>por</i> ANTONIO TURRENT FERNÁNDEZ y RODRIGO AVELDAÑO SALAZAR	217
BIOTECNOLOGÍA PARA LA AGRICULTURA, <i>por</i> RODOLFO QUINTERO	259

## PRESENTACIÓN

Este libro es resultado de la realización del Seminario internacional sobre la “Dinámica de la innovación tecnológica en la agricultura y la agroindustria en México”, con el que se culminaron las labores del proyecto de investigación del mismo nombre que llevaron a cabo, de manera conjunta, el Centro para la Innovación Tecnológica y el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, con los auspicios de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la propia Universidad, de 1993 a 1995.

El estudio se enmarca en las nuevas tendencias de la economía hacia la globalización y el acelerado cambio tecnológico, que promueve la reestructuración productiva, sustentada en la incorporación deliberada y sistemática del progreso técnico con el fin de elevar la competitividad internacional. Dadas las nuevas condiciones de la incorporación de México a la economía internacional y la participación en una zona de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, el gobierno de México ha optado por la apertura comercial con escasas restricciones, y por una política económica en la que la toma de decisiones se oriente por el libre juego de las fuerzas del mercado.

Este proyecto se abordó desde una perspectiva interdisciplinaria dado que, por la amplitud de la problemática y su trascendencia en la actualidad, es un tema que difícilmente podría haberse cubierto con una sola disciplina.

El propósito principal de la investigación fue generar los elementos teórico-metodológicos que permitieran la elaboración de propuestas de políticas de desarrollo tecnológico en la agricultura, considerando un amplio concepto, que corresponde a las actividades primarias del sector, pero también a las agroindustrias.

Uno de los medios para alcanzar estos objetivos fue identificar a los agentes del cambio tecnológico como sujetos y parte de las potencialidades con que se cuentan. Propiciar su vinculación y el nuevo papel que habrán de desarrollar en la búsqueda de dichos fines.

En esa perspectiva se llevó a cabo una encuesta entre investigadores, productores y funcionarios públicos sobre el desarrollo tecnológico del sector. A ésta se aunó un análisis macroeconómico del mismo y de las políticas seguidas, y el estudio y la discusión, en varios talleres, de las teorías del cambio técnico en la agricultura. Así se llegó a un primer resultado de la

investigación, el cual se recoge en el libro *El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México*, de próxima aparición.

En la segunda fase de la investigación se continuó con los talleres de discusión y se inició una serie de estudios sobre sistemas producto seleccionados por su importancia y uno específico sobre algunos elementos que afectan al proceso de transferencia y difusión de la tecnología, como es el caso de la propiedad intelectual en la agricultura. Con estos temas concretos fue posible profundizar en el análisis y la caracterización del sector.

La segunda parte del proyecto terminó con la celebración del seminario internacional mencionado, cuyo objetivo consistió en reunir a varios de los agentes del cambio técnico, ampliamente enterados de la problemática y ubicados en lugares de decisión, para conocer sus propias propuestas y discutir algunas ideas tendientes a definir una política alternativa de innovación.

Los organizadores consideramos que para lograr este ambicioso objetivo era conveniente abrir espacios como el universitario con el fin de discutir, libre y pluralmente, los diferentes aspectos de esta problemática, desde los técnicos hasta los económicos, sociales y políticos. Asimismo, dada la actual inserción de México en el ámbito internacional, el estudio de la innovación tecnológica en los sectores que nos ocupan debía emprenderse en el marco de la globalización, la apertura comercial y los nuevos determinantes de la competitividad, dentro del paradigma de la sustentabilidad en un panorama de desigualdad social. Así fue como se integró el programa, buscando un equilibrio entre los aspectos conceptuales y las experiencias concretas por un lado, y entre las condiciones nacionales y las que forman parte del entorno internacional en el que se desempeña el país, por otro.

Agradecemos la participación de la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Xochimilco, por medio del Departamento de Producción Agrícola y Animal, en la organización del Seminario, y el apoyo brindado por las autoridades del Instituto de Investigaciones Económicas, del Programa Universitario de Alimentos y del Centro para la Innovación Tecnológica a este esfuerzo, que culmina con la publicación que ahora ofrecemos al lector.

Dejamos constancia también de nuestro agradecimiento a David Pallares por su valiosa colaboración en la integración de este documento, y en las labores logísticas del Seminario al propio David Pallares y a Arcelia González. Finalmente, un agradecimiento especial a Natividad Noverón por su entusiasmo y apoyo permanente en la realización del Seminario.

JOSÉ LUIS SOLLEIRO  
MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE  
ERNESTO MORENO  
*coordinadores*

## INTRODUCCIÓN

Ante las nuevas condiciones de incorporación a la economía internacional globalizada y la participación en una zona de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, México optó por una política de apertura comercial hacia el exterior, y en lo interno por una política económica de corte neoliberal, en la que el Estado se retira de la esfera productiva y de distribución para generar espacios de ganancia para el sector privado nacional y extranjero que esté en situación de aprovecharlo y crear así las condiciones que incentivarán la afluencia de capitales hacia el país.

La economía mexicana tiene muchos puntos de vulnerabilidad, que derivan del agotamiento de un modelo estrictamente proteccionista y de una política más orientada a la creación de una oferta tecnológica que en la mayoría de los casos ha estado desvinculada de la demanda productiva. Sin embargo, se cuenta con recursos naturales y capacidades tecnológicas y productivas, que en el marco de una política de desarrollo auténtico podrían tener resultados benéficos para la población.

En este entorno, el sector agrícola mexicano ha sido abandonado y se encuentra sumergido en una crisis estructural desde mediados de los años sesenta, cuando el país pasa de la autosuficiencia alimentaria a una mayor dependencia del exterior al convertirse en importador de alimentos y bienes agropecuarios, lo cual se ve fortalecido en los siguientes años por las facilidades que brinda la apertura comercial.

La incorporación de progreso tecnológico sólo se aprecia en algunas áreas de la actividad agrícola, la cual resulta con altos costos y se ve limitada por el deterioro de los términos de intercambio. Al mismo tiempo se genera un proceso de descapitalización en el sector, como consecuencia de la obsolescencia del equipo, de la introducción de innovaciones tecnológicas caras y de la existencia de una amplia heterogeneidad tecnológica, así como la presencia de campesinos pobres y de fuerza de trabajo muy barata o no remunerada.

Otro efecto de la apertura comercial y del proceso de desregulación y privatización de las actividades del Estado es la virtual ruptura en los enca-

denamamientos hacia adelante con las agroindustrias y hacia atrás con la integración de insumos.

Sin embargo, es importante destacar que la agricultura desempeña un papel insustituible en el desarrollo, por lo que debe recuperar su carácter estratégico en una nueva política que considere el acervo acumulado de conocimiento, experiencia e investigación, y aproveche las capacidades endógenas en la construcción de nuevas realidades, de manera que puedan enfrentarse los retos del nuevo paradigma de competitividad, sustentabilidad y equidad. También es necesario tomar en cuenta las potencialidades propias y buscar nuevas formas de inserción en la economía internacional, lo cual, aunque presenta serias dificultades, no es imposible, especialmente si se revisan las experiencias de otros países. En estas condiciones, es menester ser competitivo, no sólo para exportar sino para mantener o conquistar mercados en el interior del país. Hay que entender la conversión de los mercados internos en globalizados a partir de la apertura comercial. Hoy en día, ser competitivo implica tener la capacidad de satisfacer los requerimientos del mercado si se ofrecen precios atractivos y productos de buena calidad, pero también si se sostiene la capacidad de producción, sin que esto signifique elevar el deterioro ambiental. A ello hay que agregar la imperiosa necesidad de que la competitividad se funde en la incorporación del progreso tecnológico y no en un mayor abuso de la mano de obra barata.

En la actualidad se reconoce ampliamente el papel de la innovación tecnológica como mecanismo impulsor de progresos en la estructura productiva, compatible con la conservación del ambiente. En los países en desarrollo estos progresos han ocurrido de manera heterogénea, dado que las condiciones socioeconómicas y políticas existentes impiden que la difusión de los cambios tecnológicos siga las mismas trayectorias y tenga los mismos efectos que en los países industrializados.

Por otra parte, el proceso de difusión de las innovaciones tecnológicas en los países en desarrollo se ha estudiado largamente en el caso de la industria, pero no así en lo que se refiere al cambio técnico en la agricultura en las condiciones actuales.

El trabajo que se presenta aporta un conjunto de elementos teóricos y empíricos para un análisis, diagnóstico y reconocimiento de las posibilidades y los problemas económicos y tecnológicos del sector agropecuario y agroindustrial. Asimismo, concentra interesantes ideas para definir opciones estratégicas y políticas alternativas de innovación en las que se considerarán incluso las experiencias de otros países y las preocupaciones derivadas de nuestra propia realidad. Se exponen de manera diferenciada, según los agentes del cambio técnico reunidos en el Seminario, a quienes se conside-

ra sujetos activos en la toma de decisiones en la política pública para el desarrollo agrícola, industrial y tecnológico, así como en el comportamiento de las empresas, de los productores y de los centros públicos de investigación.

La innovación en la agricultura se enfrenta al reto de aumentar la productividad en un marco de conservación del medio con el fin de alcanzar el desarrollo rural.

Recuperar los trabajos presentados en el Seminario constituye el mérito de esta publicación que tiene como objetivos contribuir a la discusión del cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias y renovar el pensamiento en términos de la urgencia por superar la crisis económica y social que estamos soportando.

JOSÉ LUIS SOLLEIRO  
MARÍA DEL CARMEN DEL VALLE



# 1. LA AGRICULTURA EN MÉXICO: NECESIDADES Y OPORTUNIDADES



## EL SECTOR AGROPECUARIO MEXICANO DESPUÉS DEL COLAPSO FINANCIERO DE 1994-1995

José Luis Calva\*

La situación del sector agropecuario es particularmente crítica, porque a los efectos adversos de los programas neoliberales de ajuste y estabilización que sufrió el campo mexicano durante los dos sexenios pasados, se han sumado los de la crisis financiera y económica que estalló el 20 de diciembre de 1994.

Los retos formidables que en esta coyuntura enfrenta el sector agropecuario reclaman un programa congruente de reactivación y crecimiento sostenido que, al tiempo que resuelva o mitigue significativamente la angustiosa situación de los hombres del campo, contribuya a restablecer los equilibrios macroeconómicos y las expectativas de desarrollo económico general y además evite, en lo inmediato, los problemas de desabasto alimentario que podrían estallar si la emergencia económica se agrava con un descuido mayor de la producción interna de alimentos.

Abordaremos esta problemática en tres apartados: 1] instrumentos y resultados de la estrategia neoliberal en el campo mexicano; 2] perspectivas de la agricultura después del colapso financiero; 3] principios fundamentales de una nueva política de fomento agropecuario.

### INSTRUMENTOS Y RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA NEOLIBERAL EN EL CAMPO MEXICANO

La estrategia neoliberal del cambio estructural o modernización económica —puesta en marcha a partir de 1983, y con especial energía a partir del Pacto de Solidaridad Económica decretado en diciembre de 1987— comprendió un programa de liberalización del sector agropecuario, cuyas vertientes principales son: 1] la severa reducción del intervencionismo gubernamental en el desarrollo económico sectorial; 2] la apertura comercial externa que remató en la inclusión completa del sector agropecuario en el Tratado

\* Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

de Libre Comercio de América del Norte, y 3] la reforma neoliberal del artículo 27 constitucional y de su ley reglamentaria, que abrió múltiples vías para el comercio de las tierras ejidales y comunales así como para la concentración de la tierra en grandes unidades de producción.

La tecnocracia neoliberal suponía que este programa liberalizador, que dejaba a los agentes privados y a las fuerzas espontáneas del mercado la libre asignación de los factores productivos, conduciría al incremento de las inversiones de capital en la agricultura, a la elevación de la eficiencia y al desarrollo de la producción de alimentos y materias primas agropecuarias.

Los resultados, sin embargo, han sido exactamente inversos a los proyectados. En valor per cápita, la producción agropecuaria (PIB) en 1994 resultó 15.8% inferior a la de 1981. En kilogramos per cápita, la producción de los ocho principales granos declinó 26.8%; la de carnes (de bovinos, porcinos, aves, etc.), 12.2%; la de leche, 20.4%, y la forestal maderable 45.4%; como resultado, las importaciones de alimentos se dispararon de 1 790 millones de dólares en 1982 (véase el cuadro 1), a 7 242 millones de dólares en 1994, que representan 110.2% del valor de las exportaciones de petróleo crudo.

Los principios e instrumentos esenciales del programa neoliberal, fanáticamente aplicados durante los dos anteriores sexenios en México y en su forma particularmente severa en el sector agropecuario, debían necesariamente desembocar en ese resultado.

En primer lugar, la apertura comercial (combinada con la política cambiaria que remató en la sobrevaluación de la moneda) hizo descender los precios reales de numerosos productos así como la rentabilidad agregada del sector agropecuario; los precios reales agropecuarios afectaron particularmente a los productores de granos; los términos de intercambio del maíz, respecto a los precios de materias primas de la actividad agrícola, disminuyeron 52.9%; los del frijol, 45.7% y los del trigo, 38.2%, repercutiendo en las condiciones de supervivencia de más de tres millones de familias campesinas que dependen del cultivo de los principales granos.

En segundo lugar, el abrupto repliegue del Estado de sus responsabilidades en la promoción del desarrollo agropecuario y forestal afectó de manera severa al sector agropecuario. A contracorriente de lo ocurrido durante los años ochenta y noventa en los países con sectores agropecuarios vigorosos (Estados Unidos, Canadá, la Comunidad Económica Europea, etc.), que reforzaron el intervencionismo gubernamental en el campo (llegando hasta la guerra de guerrillas de los subsidios), en México se produjo una precipitada supresión y reducción de los programas de fomento sectorial. La inversión pública en fomento rural disminuyó 81.8% de 1981 a 1993, lo

CUADRO 1  
 IMPORTACIONES DE ALIMENTOS, 1982-1994  
 (Millones de dólares)

<i>Productos</i>	<i>1982</i>	<i>1987</i>	<i>1988</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994<sup>P</sup></i>
<i>Importación agroalimentaria total</i>	<i>1 790 000</i>	<i>1 568 661</i>	<i>3 005 730</i>	<i>6 094 009</i>	<i>5 915 138</i>	<i>7 241 609</i>
<i>Agricultura y silvicultura</i>	<i>927 000</i>	<i>970 980</i>	<i>1 396 653</i>	<i>2 379 536</i>	<i>2 324 262</i>	<i>2 993 300</i>
<i>Productos alimenticios seleccionados</i>						
Maíz	37 649	283 630	393 819	183 311	66 738	369 200
Sorgo	194 744	61 677	138 267	542 137	380 314	394 800
Semilla de soya	155 810	219 872	336 280	512 133	523 062	640 500
Otras semillas y frutos oleaginosos	202 848	114 071	137 888	220 249	251 914	289 600
Trigo	87 026	36 636	137 281	163 540	232 807	195 268 <sup>e</sup>
Frijol	98 291	17 990	16 374	2 144	5 405	38 300
Frutas y hortalizas	36 188	13 482	18 143	161 182	226 407	336 520 <sup>e</sup>
Otros productos	77 328	210 011	199 233	594 840	637 615	857 038 <sup>e</sup>
<i>Ganadería, apicultura, caza y pesca</i>	<i>172 000</i>	<i>137 518</i>	<i>376 480</i>	<i>436 008</i>	<i>292 943</i>	<i>345 114</i>
Ganado vacuno	40 817	33 475	182 498	200 202	95 353	138 232
Otros productos	0	104 043	192 982	235 806	198 134	206 778
<i>Alimentos y bebidas manufacturados</i>	<i>691 000</i>	<i>460 981</i>	<i>1 232 597</i>	<i>3 278 465</i>	<i>3 297 933</i>	<i>3 903 195</i>
Leche en polvo	80 868	134 822	239 792	371 202	406 759	237 471 <sup>e</sup>
Azúcar	140 599	194	1 229	37 296	21 835	36 075 <sup>e</sup>
Aceites y grasas	139 243	84 751	241 935	431 216	522 974	631 432 <sup>e</sup>
Carnes frescas o refrigeradas	47 113	45 162	272 734	693 586	569 552	778 369 <sup>e</sup>
Otros productos	283 177	195 234	476 907	2 438 719	1 745 807	2 255 400 <sup>e</sup>
<i>Exportaciones petroleras</i>						
Totales	16 477	8 630	6 711	8 306	7 418	7 393
Petróleo crudo	15 623	7 877	5 883	7 419	6 485	6 572
<i>% de las importaciones agroalimentarias con respecto a las exportaciones petroleras</i>						
Totales	10.86	18.18	44.79	73.37	79.74	97.95
Petróleo crudo	11.46	19.91	51.09	82.14	91.21	110.19

<sup>P</sup> Cifras preliminares.

<sup>e</sup> Cifras estimadas con base en las importaciones de enero-noviembre de 1994 y 1993.

FUENTE: Elaboración propia con base en INEGI, *Estadísticas de Comercio Exterior*, y SARH-SAGDR, *Boletín Mensual de Información Básica del Sector Agropecuario y Forestal*, varios números, y Nafin, *El Mercado de Valores*, abril de 1995.

que afectó tanto la necesaria expansión de la infraestructura (verbigracia, la superficie anual abierta al cultivo irrigado disminuyó de 142 099 ha en 1981 a 43 800 ha en 1990 y en 1994 apenas ascendió a 119 918 ha). Además, el gasto público global en fomento rural declinó de 152 100 millones de pesos en 1981 (a precios constantes de 1980) a sólo 45 500 millones de pesos de 1994, afectando partidas estratégicas de investigación, extensionismo, sanidad vegetal, etc.; así como programas de apoyo (por ejemplo, supresión del programa de maquinaria agrícola) que atendían el desarrollo agropecuario.

Como parte de la abrupta reducción del intervencionismo gubernamental en el campo, se produjo una caída drástica del crédito rural ejercido por la banca nacional de desarrollo: en saldos a diciembre (a precios constantes de 1980) el crédito cayó de 85 459.6 millones de pesos en 1981 a 51 276.8 millones en 1994. Se afectó sobre todo a los campesinos más necesitados: el área habilitada por Banrural se redujo de 7 263 000 hectáreas en 1982 a sólo 1 060 000 hectáreas en 1994, sin que el achicamiento del Banrural se compensara con los créditos de miseria del Pronasol (que, con préstamos ridículos de 300 000 viejos pesos por hectárea en 1992, sólo ejerció 2 422 millones de pesos en “solidaridad para la producción”).

De manera simultánea los créditos agropecuarios concedidos por la banca comercial se redujeron, en un primer momento, de 85 238.5 millones de pesos en 1981 a sólo 40 406.8 en 1988, cuando habilitó 2.3 millones de hectáreas con redescuentos de los FIRA. Posteriormente, esta área osciló entre 2.3 y 2.5 millones de hectáreas, de manera que el registrado (354%) en el volumen de crédito agropecuario de la banca comercial de 1989 a 1994 no refleja una situación de bonanza rural, sino, más bien, la acumulación de adeudos de agricultores que han redocumentado repetidamente sus deudas insolutas o que han caído de plano en la insolvencia. Las carteras vencidas agropecuarias de la banca comercial crecieron en términos reales 1 034.2% de diciembre de 1988 al mismo mes de 1994.

La insolvencia de numerosos agricultores fue provocada, en primer lugar, por el desplome de la rentabilidad agregada del sector agropecuario a causa del severo descenso de los precios reales de numerosos productos rurales. Pero el encarecimiento del crédito contribuyó también de manera relevante a que se acumularan los adeudos insolutos. En 1989, mientras la inflación anual fue de 18.6%, los productores de bajos ingresos pagaron tasas bancarias de interés de 43.62% anual (en promedio de los 12 meses); los productores de granos básicos pagaron 47.98%, y los de otros productos, 51.98%; es decir, se les cargaron intereses usurarios por arriba de la inflación en 25, 29.4 y 33.4%, respectivamente. En 1990, 1991 y 1992 los

productores continuaron pagando tasas usurarias de interés, aunque con usura decreciente. En 1994, las tasas reales volvieron a elevarse de modo extraordinario, a 24.7% real, en promedio para todos los usuarios.

En vez de combatir las causas del desastre agrícola, se les trastocó para inculpar al ejido como causante del mismo. En consecuencia, se decreta la contrarreforma agraria neoliberal que rompe el contrato social de la Revolución mexicana al dar por terminado el reparto antes de cumplir cabalmente el mandato redistributivo del Constituyente, suprimiendo el carácter patrimonial (inalienable, inembargable e imprescriptible) de la propiedad campesina ejidal y comunal, y abriendo múltiples vías para la reconcentración de la tierra, incluso con la figura de sociedades mercantiles que podrán acaparar la totalidad de los 180 millones de hectáreas agrícolas, ganaderas y forestales de México en sólo 10 933 latifundios por acciones.

De esta manera, en lugar de resolverse la crisis agrícola se agregó a ésta una crisis política: el alzamiento campesino de Chiapas, cuyo detonante fue precisamente, como señaló el subcomandante Marcos, la reforma salinista del artículo 27 constitucional.

Éstos son los resultados reales de la fanática aplicación de las doctrinas neoliberales en el campo mexicano.

#### PERSPECTIVAS DE LA AGRICULTURA DESPUÉS DEL COLAPSO FINANCIERO

La estrategia neoliberal, en su fase salinista, erigió la estabilización de los precios en el objetivo primordial de la política económica por medio de: 1] la aceleración de la apertura comercial (los precios de los productos importados servirían de techo a los precios internos); 2] de una política cambiaria que utilizó la paridad peso/dólar como ancla de los precios (el deslizamiento del peso se realizó a un ritmo inferior al diferencial entre la tasa de inflación mexicana y la estadounidense, lo que produjo una sobrevaluación progresiva de la moneda), y 3] un acelerado repliegue del Estado de sus funciones promotoras del desarrollo económico (lo que desembocó de manera natural en el colapso financiero).

El creciente déficit comercial (que en 1994 ascendió a 24 317.4 mdd) y el desequilibrio de la cuenta corriente (de 29 405.3 mdd en 1994) no se pudieron financiar con flujos de ahorro externo (que se tornaron negativos en el segundo semestre de 1994) y terminaron por vaciar las reservas del banco central, con lo que las autoridades hacendarias debieron realizar una macrodevaluación.

En teoría, la devaluación volvería viables las actividades productivas agropecuarias que se habían hecho inviables, o reducido severamente, a causa de la abrupta apertura comercial combinada con la sobrevaluación del tipo de cambio. Además, se propiciaría el crecimiento de las exportaciones del sector, al reducirse los costos internos de producción medidos en dólares.

Sin embargo, los beneficios de la macrodevaluación, teóricamente esperados, no se ha presentado en la práctica. Más aún, los efectos adversos de esa medida se han combinado con una política de precios agrícolas desfavorables, que ha agravado la situación del campo.

En efecto, en primer lugar la devaluación provocó el abrupto crecimiento de los precios de los insumos y, por tanto, de los costos reales de producción. En segundo término, la política monetaria y crediticia severamente restrictiva, contenida en el plan de choque (instrumentos bajo el AUSSE, el PARAUSSE,<sup>1</sup> la Carta de Intención con el FMI y el Acuerdo Marco suscrito con el gobierno de Estados Unidos) provocó una drástica elevación de los costos financieros.

Como resultado, los costos de producción agregados se han incrementado abruptamente (como se aprecia en el cuadro 2), sin que los productores puedan trasladar el alza de los costos a los precios de venta.

En otras palabras: la macrodevaluación no restauró la estabilidad de la agricultura.

Por el contrario, los precios de garantía o de concertación de los principales granos se ha reprimido artificialmente, de manera que, por ejemplo, el precio de garantía del maíz anunciado para 1995 es de sólo 417 nuevos pesos por tonelada, inferior a los 750 pagados en el ciclo primavera-verano de 1993. Y aun considerando el subsidio del Procampo de 181.9 nuevos pesos en promedio por tonelada, el precio de garantía para 1995 resulta apenas 19.6% superior al de 1993, contra 71.3% de incremento en los costos sólo durante 1995 (más un incremento de 8.3% de 1993 a 1994).

Además, los precios al productor de los productos agropecuarios fijados conforme al mercado se han visto contenidos por la caída de la demanda interna, como resultado de la pérdida del poder adquisitivo de los salarios. Así, los precios al productor no han crecido en una proporción que compense el alza de los costos de producción. En el caso del cerdo en pie, por ejemplo, mientras de noviembre de 1994 a marzo de 1995 dichos costos se incrementaron 84.1%, los precios de venta sólo aumentaron 76.6%, lo que

<sup>1</sup> AUSSE: Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica. PARAUSSE: Programa de Acción para reforzar el Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica.

CUADRO 2  
EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL VALLE DEL RÍO FUERTE, SINALOA

Conceptos	Maíz			Frijol			Soya			Trigo		
	Noviem- bre	Marzo	Varia- ción									
	1994	1995	%	1994	1995	%	1994	1995	%	1994	1995	%
Costos físicos por ha												
Preparación de tierras	419.0	555.0	32.5	479.0	647.0	35.1	298.0	386.0	29.5	435.0	574.0	32.0
Siembra	555.0	678.0	22.2	444.0	474.0	6.8	274.0	294.0	7.3	280.0	294.0	5.0
Fertilización	681.0	996.0	46.3	280.0	471.0	68.2	208.0	259.0	24.5	449.0	711.0	58.4
Cultivos	239.0	262.0	9.6	157.0	193.0	22.9	229.0	257.0	12.2	90.0	90.0	0.0
Control de plagas	104.0	139.0	33.7	182.0	313.0	72.0	170.0	271.0	59.4	60.0	102.0	70.0
Control de malezas	126.0	199.0	57.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	50.0	83.0	66.0
Cosecha	505.0	646.0	27.9	492.0	644.0	30.9	229.0	298.0	30.1	294.0	368.0	25.2
Gastos diversos	573.0	620.0	8.2	540.0	631.0	16.9	470.0	484.0	3.0	377.0	402.0	6.6
Subtotal, costos físicos/ha	3 202.0	4 095.0	27.9	2 574.0	3 373.0	31.0	1 878.0	2 249.0	19.8	2 035.0	2 624.0	28.9
Costos financieros/ha	403.0	2 079.0	415.9	186.0	820.0	340.9	170.0	804.0	372.9	189.0	1 065.0	463.5
Costo total/ha	3 605.0	6 174.0	71.3	2 760.0	4 193.0	51.9	2 048.0	3 053.0	49.1	2 224.0	3 689.0	65.9
Rendimientos ton/ha	7.2	7.2		1.6	1.6		2.0	2.0		4.5	4.5	
Costo por tonelada	500.7	857.5	71.3	1 725.0	2 620.6	51.9	1 024.0	1 526.5	49.1	494.2	819.8	65.9
Precio rentable 20%	600.8	1 029.0	71.3	2 070.0	3 144.8	51.9	1 228.8	1 831.9	49.1	593.1	983.7	65.9
Precio internacional en centros de consumo <sup>a</sup>												
Sin arancel		981.0		n.d.			1712.0			1 265.0		
Con arancel		2 565.0		n.d.			1833.0			1 400.0		

<sup>a</sup> Comprende precio CIF en frontera más costos de transporte e internación a los centros de consumo. Se consideró un tipo de cambio de 6.50 nuevos pesos por dólar.

n.d. : No disponible.

FUENTE: Con base en Asociación Agrícola del Río Fuerte, Sinaloa, Gerencia de Estudios Económicos y Estadísticas, *Impacto de la devaluación en los costos de producción agrícola*, Los Mochis, Sinaloa, marzo de 1995.

agrava la situación de las granjas porcícolas sometidas a un prolongado proceso de descapitalización.<sup>2</sup>

Por si fuera poco, a las adversidades económicas que agobian a los productores rurales se han sumado las climáticas: severa sequía en seis estados del norte y escasez de lluvias en los estados del altiplano central y en la llanura costera de Veracruz.

Los efectos combinados de estas adversidades, económicas y climáticas, ya se han resentido en las siembras de otoño-invierno de 1994-1995, que se cosecharán en los próximos meses. En este ciclo, la producción agregada de los ocho principales granos en 1995 será 60.5% inferior a la de 1994, al disminuir la producción de 11.3 millones de toneladas a 4.5 millones (véase el cuadro 3).

Para el ciclo primavera-verano de 1995 la expectativa es igualmente sombría. Solamente a causa de las adversidades económicas (encarecimiento de los insumos, incosteabilidad de los precios y severa escasez del crédito) se estima que el área cultivada se reducirá más de 20%. Si a esta caída se suma un mal ciclo de lluvias, México resentirá una severa reducción de su producción de alimentos básicos.

El problema es particularmente grave porque la macrodevaluación ha encarecido los precios (en pesos) de importación de los alimentos. Dada la crisis financiera, simplemente no habrá dólares para adquirir los productos faltantes, o se tendrán que conseguir a costa de un mayor endeudamiento del país.

Hasta ahora, estos efectos no se han reflejado en el abasto alimentario porque aún se cuenta con remanentes de la producción de primavera-verano de 1994, que cubren las necesidades del primer semestre de 1995. Pero en el segundo podrían aflorar serios problemas de desabasto si no se introducen a tiempo ajustes en la política agrícola que eliminen los factores de carácter puramente económico que propiciaron la severa caída de la producción de otoño-invierno y que están provocando la reducción de la siembras de primavera-verano.

<sup>2</sup> M. A. Gómez y R. Schwentesius, *Impacto de la devaluación en el sector agropecuario*, México, CUESTAAM-UACH, 1995.

CUADRO 3  
RESULTADOS DEL CICLO OTOÑO-INVIERNO DE 1994-1995

Cultivos	Otoño-invierno 1994-1995			Variaciones 1994-1995/1993-1994			Otoño-invierno 1993-1994		
	Superficie		Producción (ton)	Superficie		Producción probable (ton)	Superficie		Producción probable (ton)
	Sembrada	Cosechada		Sembrada	Cosechable		Sembrada	Cosechable	
Granos básicos	2 497 307	2 436 600	9 427 001	1 136 920	1 136 780	4 304 025	-54.5	-53.3	-54.3
Arroz	9 157	8 176	42 895	1 467	1 467	7 859	-84.0	-82.1	-81.7
Frijol	324 744	310 693	354 622	269 353	269 294	336 404	-17.1	-13.3	-5.1
Maíz	1 376 542	1 344 285	5 217 347	413 238	413 158	1 892 700	-70.0	-69.3	-63.7
Trigo	786 864	773 446	3 812 137	452 862	452 861	2 067 062	-42.4	-41.4	-45.8
Oleaginosas	114 666	83 928	85 549	46 139	46 139	56 386	-59.8	-45.0	-34.1
Ajonjolí	743	743	425	0	0	0	-100.0	-100.0	-100.0
Algodón	26 937	25 446	16 247	9 460	9 460	9 500	-64.9	-62.8	-41.5
Cártamo	86 896	57 672	68 746	36 679	36 679	46 886	-57.8	-36.4	-31.8
Soya	90	67	131	0	0	0	-100.0	-100.0	-100.0
Otros granos	767 284	713 499	1 796 105	29 136	29 104	106 062	-96.2	-95.9	-94.1
Cebada grano	39 044	37 152	169 485	12 750	12 750	54 966	-67.3	-65.7	-67.6
Sorgo grano	728 240	676 347	1 626 620	16 386	16 354	51 096	-97.7	-97.6	-96.9
<i>Total granos</i>	<i>3 379 257</i>	<i>3 234 027</i>	<i>11 308 655</i>	<i>1 212 195</i>	<i>1 212 023</i>	<i>4 466 473</i>	<i>-64.1</i>	<i>-62.5</i>	<i>-60.5</i>

FUENTE: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGDR), *Boletín de información básica del sector agropecuario y forestal*, diciembre de 1994, y SAGDR, *Sistema ejecutivo de datos básicos*, diciembre de 1994.

## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE UNA NUEVA POLÍTICA DE FOMENTO AGROPECUARIO

El sector agropecuario está llamado —en un escenario de buen gobierno nacional— a desempeñar un papel muy importante en el futuro de la economía mexicana. Durante los próximos años de reconstrucción de ésta, dicho sector podría cubrir las siguientes funciones:

1] Contribuir decisivamente al financiamiento del desarrollo mediante: a) la provisión de una oferta suficiente de alimentos básicos y materias primas agrícolas, a fin de apoyar la estabilización económica interna y el equilibrio de las cuentas externas (en el último trienio, las importaciones de alimentos alcanzaron la desequilibrante cifra de más de 6 000 millones de dólares anuales, que representan más de cuatro quintas partes del valor de las exportaciones petroleras (véase el cuadro 1); b) la generación de excedentes exportables en magnitud considerable en los cultivos de alta densidad económica en que México, desde hace décadas, se ha ganado un lugar en el mercado mundial, así como en nuevos productos con nichos de mercado, y c) la transferencia a actividades no agrícolas de los capitales excedentarios acumulados en el campo como producto de rentas diferenciales apropiadas por los empresarios agrícola más tecnificados.

2] Preservar en el corto y mediano plazos, sin demérito del necesario cambio tecnológico, el mayor volumen posible de empleos rurales a fin de aligerar presiones sobre el mercado de trabajo urbano.

3] Generar efectos multiplicadores sobre el conjunto de la economía nacional, mediante el desarrollo en el medio rural de un mercado interno dinámico para la industria productora de bienes de consumo, de insumos y de bienes de capital.

Para el cumplimiento cabal de estas funciones es necesario impulsar la dinámica agrícola mediante un programa integral de fomento agropecuario que comprenda un horizonte de planeación de corto, mediano y largo plazos:

*Primero:* una política de precios de garantía o de soporte para los productores agrícolas y pecuarios básicos, que otorgue certidumbre a las inversiones agropecuarias con base en bandas de precios establecidas a largo plazo y sustentadas en criterios de rentabilidad, capaces de brindar a los productores posibilidades reales de capitalización, tecnificación y solvencia crediticia. Para que este sistema no grave sobre los recursos fiscales escasos (*sino que, por el contrario, permita eliminar el Procampo y liberar sus recursos para usarlos como fondos frescos de fomento agrícola y ya no como compensadores de precios*) es necesario utilizar al máximo los már-

genes de maniobra comercial que el país aún tiene en el TLC y el GATT (incluyendo aranceles, normas técnicas, salvaguardas y disposiciones contra prácticas desleales de comercio), además de mantener un tipo de cambio competitivo a fin de reducir al mínimo los apoyos fiscales directos a los ingresos agrícolas. (Hay que recordar que el sistema de precios de soporte aplicado en Estados Unidos desde la Ley Agrícola de 1933, y en la Comunidad Europea desde el establecimiento de la Política Agrícola Común en 1957, permitió que uno y otra se convirtieran en potencias agrícolas. El objetivo que tuvo el sistema de precios en aquel país y en el bloque europeo que combinan la política comercial con los pagos directos, es el mismo que debe tener México: alentar la oferta interna y poner a salvo a los productores nacionales de las oscilaciones de los precios internacionales y de la competencia desleal por el control de los mercados y del *food power*.)

*Segundo:* incrementar de modo significativo los recursos públicos para obras de infraestructura (hidroagrícola, carretera, ferroviaria, eléctrica, de almacenamiento, etc.), utilizando para ello, como dinero fresco, los recursos de Procampo y de fondos adicionales. (Por ejemplo, el país tiene un potencial irrigable de 10 millones de hectáreas; la apertura al riego de 4 millones de ellas, que ahora se dedican al pastoreo y a la siembra de temporal errático, requiere inversiones directas del Estado, por cuenta propia o en apoyo o asociación con agricultores.)

*Tercero:* canalizar un volumen adecuado de crédito al sector agropecuario (por lo menos dos puntos porcentuales arriba del aporte proporcional del sector al PIB global) y con tasas preferenciales para los pequeños cultivadores de productos prioritarios, supeditadas éstas a un programa de asistencia técnica. La política crediticia para el campo debe, desde luego, concertarse entre el gobierno y los bancos, con compromisos precisos de ambas partes. (El problema actual de las carteras vencidas tiene su base en el severo deterioro de la rentabilidad agropecuaria, así como en la elevación desmedida de los márgenes de intermediación financiera. Aun suponiendo que las deudas impagables se condonaran, el problema reaparecería si no se corrigen las causas que las provocaron.)

*Cuarto:* un programa de largo plazo de apoyo a la investigación y al extensionismo agronómico y zootécnico. El fomento de la investigación debe incluir a las tecnologías convencionales, la biotecnología y las tecnologías alternativas de bajo insumo energético. (La investigación agronómica y zootécnica debe realizarse en México porque, generalmente, la tecnología de organismos vivos no es simplemente transferible como sucede con la industrial; en el mejor de los casos se requiere investigación de adaptación.) El programa de extensión debe incluir fuertes apoyos a la divulgación de las

tecnologías generadas, así como a la asistencia técnica para elevar la eficiencia microeconómica a partir de la divulgación de las prácticas agrícolas y pecuarias que ya aplican, en escala comercial, las granjas líderes que logran mayor eficiencia en la asignación de recursos.

*Quinto:* además, como criterio general, dada la existencia de más de cinco millones de familias campesinas en México y la imposibilidad de incorporarlas a otras actividades económicas durante los próximos años, la preservación de las fuentes de empleos y de ingresos rurales y, por tanto, la atención y promoción preferente de las pequeñas explotaciones familiares, debe ser un objetivo central del programa. (Las evidencias empíricas universales indican que en igualdad de condiciones agroclimáticas y tecnológicas, la pequeña agricultura mercantil usa, de manera tanto o más eficiente que la gran unidad de producción, la tierra y el capital, mientras que en el aprovechamiento del factor trabajo, la gran explotación resulta más eficiente que la pequeña. En general, la factibilidad de la elevación acelerada de la producción y la productividad de la tierra y el capital sobre una base de pequeñas unidades de producción deriva de la divisibilidad de los factores, característica de la agricultura: los fertilizantes, las semillas certificadas, los mejoradores de suelos, etc., pueden utilizarse lo mismo en una maceta que en un predio de diez mil hectáreas; mientras que la maquinaria agrícola, si bien no es fácil que la adquiera un pequeño labriego que cultiva dos o tres hectáreas graneras, sí es factible utilizarla en pequeñas explotaciones mediante el sistema de maquilas, de alquileres de maquinaria o de cooperativas campesinas. Ahora bien, puesto que México se encuentra en una situación de superabundancia de mano de obra y de escasez de tierra y capital, un modelo de desarrollo agropecuario fundado en la aceleración del cambio tecnológico en una estructura agraria de pequeñas granjas familiares sería más congruente con la dotación relativa de factores del país: optimizaría el aprovechamiento de los factores escasos, la tierra y el capital, sin provocar la expulsión de millones de familias campesinas.)

Los resultados de un programa de fomento agropecuario congruente con la realidad nacional contribuirán al equilibrio de las cuentas externas, a la armonía en el patrón de desarrollo económico, a la de seguridad alimentaria y a la estabilidad social.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGRICULTURA Y EL PAPEL DEL SECTOR SOCIAL EN EL DESARROLLO DEL MEDIO RURAL

Álvaro López Ríos\*

Es bien conocido que el medio rural sufre una de las crisis más profundas. Del desastre agrícola, que para muchos aparecía como un proceso alejado, se pasó al desastre nacional.

Durante los últimos 12 años la política hacia el campo cambió radicalmente:

a) Se eliminaron los programas gubernamentales de fomento de la producción.

b) Se redujeron los subsidios a la agricultura.

c) Se redujo el presupuesto destinado al medio rural.

d) Se desarticuló el sistema de crédito.

e) Se sustituyeron los precios de garantía por los de concertación, ligados a los precios internacionales, y finalmente se fijaron algunos precios base.

f) Se desarticula el sistema de asistencia técnica.

g) Se eliminaron o redujeron los controles a la importación. Globalización. Mayores requisitos en las exportaciones.

h) Se desincorporó la mayoría de las empresas públicas relacionadas con el sector agrícola.

i) Se modificó el marco jurídico agrícola mediante la reforma del artículo 27 constitucional.

j) Se firmó el TLC.

Lo anterior tuvo algunos efectos en el medio rural, entre los cuales sobresalen:

1] *El presupuesto*: en los últimos doce años de aplicación del modelo neoliberal se ha reducido significativamente el presupuesto; hace diez años el de desarrollo rural alcanzó más de 10% del gasto programable, pero con Carlos Salinas de Gortari se redujo en promedio al 5% y en los dos últimos años de su sexenio subió a 6.6%. Sin embargo, en 1995, con Ernesto Zedillo, se vuelve a reducir a 6.4% del gasto programable.

\* Consejo Agrario Permanente.

2] *El crédito*: éste se redujo de manera notable; así, de casi 8 millones de hectáreas que se habilitaban al inicio del gobierno de Salinas, al final el Banrural únicamente lo hizo con 1.5 millones de hectáreas. Ese mismo dato, en producción de maíz, cayó de 3.3 millones de hectáreas a 300 000.

Se espera que en 1995 el crédito del Banrural se reduzca 45%, lo que profundizaría la dramática situación del sector social en el campo.

3] *La balanza comercial agropecuaria ampliada ha sido deficitaria en los doce años del proyecto neoliberal*: las compras de granos durante el gobierno de Salinas superaban los 7 000 millones de dólares (19 000 millones de nuevos pesos). Como las importaciones proseguirán ahora con Zedillo, nos venderán esos granos a precios más elevados.

Si Zedillo tuviera que comprar los mismos volúmenes que Salinas, el gasto que se realizaría (al tipo de cambio de mayo de 1995) sería aproximadamente de 40 000 millones de nuevos pesos, algo así como tres veces el presupuesto para desarrollo rural de 1995.

4] *Balanza comercial pecuaria*: en el caso solamente de la ganadería México es superavitario en la venta de bovinos y de miel, pero deficitario en porcinos, ovinos, cueros y, lo más grave, en leche. Cabe destacar que en la balanza comercial agropecuaria de 1990 la leche en polvo aparece como el rubro con mayores importaciones, con 554.5 millones dólares. Al final de cuentas en ganadería el país también compra más de lo que vende.

5] *Ingresos, empleo y desempleo*: respecto al empleo e ingresos, el personal ocupado en la agricultura representa 25% del total nacional, pero sólo capta 4% de las remuneraciones pagadas en escala nacional. De la población ocupada en el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), 60% gana menos de un salario mínimo y 1.3 millones no reciben ingreso.

Cabe hacer notar que en Chiapas 60% de la población económicamente activa se concentra en el sector primario y más de 80% recibe menos de un salario mínimo.

6] *Cartera vencida*: durante el sexenio de Salinas y hasta los primeros meses de Zedillo, la cartera vencida creció 1 700%, con una cifra actual de 7 000 millones de nuevos pesos. Los productores han sido afectados todos, pero en el caso del sector social (de acuerdo con cifras oficiales) cuando menos han sido afectados 1.2 millones de productores. Este fenómeno se agudizará durante 1995 ya que las tasa de interés son muy altas y los costos de producción, como veremos, se incrementarán significativamente.

7] *Costos de producción*: los costos de producción crecieron más que los precios de los productos agropecuarios y como consecuencia de la devaluación esa situación tiende a agudizarse. Sin embargo, es en las condiciones

de vida donde más se resienten los efectos de las políticas agrícolas: la población rural es expresión de lo que no deberíamos ser pero que somos, aunque otros quisieran o crean lo contrario. Actualmente somos cerca de 90 millones de mexicanos, de los cuales 28% vive del medio rural. Hay en el país 9 millones de desempleados. De seguir el proyecto neoliberal en los próximos años, cuando menos 15 millones de mexicanos serán expulsados del medio rural, sobre todo productores graneros y temporaleros. Tómese en cuenta, por otro lado, que cálculos precisos muestran que existen 18.5 millones de mexicanos en extrema pobreza y 79.3% vive en condiciones de pobreza moderada (no disponen de ingresos suficientes para cubrir la canasta de necesidades básicas). Ese casi 80% representa aproximadamente 63 millones de este total, la población analfabeta mayor de 15 años es de 12.44%; mayores de 15 años que no tienen primaria completa, 29.35%; 21% no tiene drenaje ni excusado en sus viviendas, 12.99% carece de energía eléctrica; 20.92% no tiene agua entubada; 60% aproximadamente habita en viviendas pequeñas y en condiciones de hacinamiento, etcétera.

Estas condiciones de extrema y moderada pobreza se presentan con agudeza en el medio rural porque ha sido el más fuertemente afectado por el proyecto neoliberal. Ahí, los porcentajes de los conceptos anteriores crecen desmesuradamente.

En el quinto informe de gobierno de Carlos Salinas de Gortari se señaló que en 1993 el personal ocupado en el sector agropecuario, silvicultura y pesca era de 5 959 000 (ocupaciones remuneradas); así, por ejemplo, se tiene que las ocupaciones remuneradas en ese sector son superiores a las de la industria manufacturera (el doble). Las ocupaciones remuneradas del sector primario representan 25% de los totales. Sin embargo, puesto que la agricultura apenas representa 7.3% del PIB nacional, se observa que las ocupaciones remuneradas en el sector primario son las peor pagadas.

Las condiciones salariales para los trabajadores del campo en lo general son más bajas. El nivel de ingreso entre México y Estados Unidos puede variar entre 15 y 30 nuevos pesos por jornada en Baja California, contra 3 o 4.5 dólares la hora en Estados Unidos.

Estas diferencias de ingresos las encontramos tanto en el ámbito nacional como en el internacional y es una de las razones principales de que los agricultores se muevan de las comunidades, de las regiones indias y de las áreas campesinas pobres a la agricultura comercial. El bajo nivel salarial, a su vez, explica la participación de la familia en las labores agrícolas.

Aunque los empresarios respeten el salario mínimo establecido, tienen diversas maneras de evadir las responsabilidades laborales; ejemplos de ello son la contratación diaria; el que las mujeres embarazadas no gocen de nin-

guna preferencia y el empleo indiscriminado de niños de nueve años en adelante, los cuales trabajan la misma jornada que los adultos.

Si en Chiapas la ganadería expulsó a los indígenas, a los campesinos y a los jornaleros y eliminó la posibilidad del acceso a la tierra y al trabajo, lo que ha tenido graves consecuencias, en las zonas de agricultura altamente capitalizadas, como la costa de Hermosillo, las expresiones de lucha más importantes han tenido como eje central la obtención de mejores condiciones de trabajo y de vida.

A pesar de las diferencias entre regiones, en algunos casos las condiciones de trabajo del jornalero son mejores, pero por lo general en las principales regiones receptoras de trabajo las condiciones son deplorables, ya que predomina la falta de atención médica, la insuficiencia de escuelas, la insalubridad en los dormitorios y campamentos y la escasez tanto de vivienda como de servicios.

Analizando los niveles de ingreso en el sector primario<sup>1</sup> se observa que 60 % de la población ocupada en el sector primario recibe menos de un salario mínimo.

A fines del decenio pasado y al inicio del actual se calculó que el desempleo en el medio rural abarcó a un número importante de hombres del campo: solamente 20 % de los campesinos contaban con trabajo estable, mientras que el restante 80 % fueron caracterizados como asalariados y trabajadores eventuales.

En el ámbito social destaca el fenómeno migratorio, cada vez más mexicanos se ven en la imperiosa necesidad de buscar alternativas de desarrollo fuera de su país. No es el caso de una elección que lleva al migrante de una situación peor a otra mejor, sino la búsqueda de una opción ante la inexistencia de condiciones de empleo, bienestar, etc., nacionales. Muchos compañeros campesinos obviamente se encuentran en ese problema migratorio ante la ausencia de los mínimos derechos humanos.

#### EL PAPEL DEL SECTOR SOCIAL EN EL DESARROLLO RURAL

Lo anterior ha llevado a que las organizaciones campesinas busquemos un planteamiento alternativo, el cual se ha ido prefigurando en los últimos años. Los documentos que el Consejo Agrario Permanente (CAP) ha elaborado en ese sentido son varios, pero es relevante destacar los dos siguientes: "Por

<sup>1</sup> INEGI, Estados Unidos Mexicanos. *Resumen general y XI Censo General de Población y Vivienda, 1991*, México, 1992.

un desarrollo rural integral con justicia y libertad”, y el más reciente, producto del *Foro de Ratificación de Propuestas de las Organizaciones Campesinas para la Formulación del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*.

La posición política de largo alcance del CAP se encuentra en esos dos documentos. Realizaré por tanto un esfuerzo por reunir algunas de esas ideas. Proponemos:

- a] establecer un nuevo modelo de desarrollo rural;
- b] revisar el TLC en lo relativo a salvaguardas, términos de los plazos y esquema arancelario;
- c] la adecuación del reformado artículo 27 constitucional y las leyes que de él se derivan;
- d] proponemos también una reforma institucional, que se reestructure de tal forma que esté al servicio de los hombres del medio rural;
- e] es fundamental promover una nueva concepción del desarrollo regional como base para garantizar un desarrollo rural integral que incluya a todos los actores sociales del campo;
- f] consideramos imprescindible reactivar económicamente al campo. Habrá que llevar a cabo un acuerdo que se apoye en los agricultores campesinos para fortalecer la alianza del Estado con las organizaciones.

Las anteriores políticas están en correspondencia con las estrategias más amplias del CAP. Asimismo, se tienen propuestas muy específicas en aspectos concretos en materia productiva, comercial, financiera, organizativa y social, como vivienda, empleo, pobreza, alimentación y otros, los cuales no desarrollaremos aquí pero que, como señalé, están plasmados en los documentos del CAP ya señalados.

En el anterior contexto propositivo de las organizaciones campesinas subyace el cuestionamiento a los supuestos en que descansa el actual modelo económico (el cual es excluyente y no genera alternativas) y las políticas derivadas para el medio rural. Sobre todo, aquello que tiene que ver con los tipos de exportación. La mayoría de las organizaciones del CAP dependen de la estructura productiva del ejido y las comunidades; un sector social que constituyó la base para el desarrollo industrial y urbano. Ahora consideramos que son los agricultores campesinos los que pueden fortalecerse, para bien del país, mediante una política integral de fomento del cambio tecnológico. Pensamos firmemente que la inducción de éste producirá una elevación de la productividad.

Consideramos que es un falso dilema orientar las políticas agrícolas desde un enfoque únicamente monetarista o estructuralista. Los productores no pueden responder exclusivamente a los movimientos de los precios si se le han retirado apoyos que en otro momento han fortalecido su base estructural (como

asistencia, crédito, infraestructura); es necesario, como lo demuestran otras experiencias (por ejemplo la europea, con los apoyos compensatorios), llevar a cabo medidas combinadas, como información expedida por el Estado sobre el movimiento de los precios, claridad en su política en ese aspecto, así como apoyo y desarrollo, digamos estructural (infraestructura, crédito, estructuras institucionales eficientes, asistencia, investigación, etcétera).

## CONCLUSIÓN

Dicho lo anterior sabemos que el Estado debe asumir la responsabilidad del desarrollo del sector a base, por ejemplo, de participar en la generación y transferencia de nueva tecnología, entendida ésta como la integración de planes y programas de investigación, capacitación, infraestructura, organización, mercado, etc. Sin descartar que las diversas formas de propiedad combinadas talentosamente son una alternativa viable para la creación de excedentes, empleos y divisas.

Los agricultores campesinos, como lo consideramos, pueden representar (ya lo son) una verdadera vía para evitar la concentración de ingresos y de activos (tierra) en pocas manos, lo cual por otro lado no necesariamente garantiza el incremento de la producción y la productividad. Una vía para elevar la participación en los mercados internos y externos de las agriculturas campesinas es que éstos fortalezcan su base económica con medidas que apoyen la estructura. Nuestras economías campesinas nos enseñan que abunda el factor trabajo y que cada vez se dificulta más la distribución del activo tierra; por tanto, pensamos que el desarrollo agropecuario debe considerar estas condiciones y desarrollar proyectos viables. Es un desatino pensar que como la tierra escasea es necesario expulsar al factor trabajo, aunque no se tenga una verdadera solución en otras áreas de la economía. Suena bien en teoría, pero no podemos colgar la realidad de ésta.

Finalmente decimos que la historia de México y la historia económico-agrícola registra modelos de desarrollo que son producto de momentos y circunstancias concretos y derivan también de políticas económicas que las han favorecido, condicionado y orientado para hacerlas viables.

## ANEXO

### EL SECTOR SOCIAL, ESTADÍSTICAS BÁSICAS

1] Del total de la superficie nacional, 177 millones de hectáreas son de tierra rural, es decir 90% del territorio. Ahí se asienta 28% de la población del país. Cerca de 5 millones de unidades de producción (o familiares) son dueñas de la tierra rural.

2] Actualmente 1.4 millones son propietarios privados y poseen 74 millones de hectáreas. La tierra del sector social (103 millones de hectáreas) está en manos de 3.5 millones de ejidatarios y comuneros.

3] En los casi 5 millones de unidades de producción, el sector social (mayoritario) se forma con 3.5 millones de productores, en tanto que 1.4 millones de propietarios son el sector privado. Ambos suman aproximadamente 5 millones de unidades de producción.

4] La posesión de la tierra es como sigue:

a] Tierra natural: 177 millones de hectáreas.

b] Tierra rural del sector social: 103 millones de hectáreas.

c] Tierra del sector privado: 77 millones de hectáreas.

d] Propiedad promedio de la propiedad privada: 52.85 ha por productor.

e] Propiedad promedio en la propiedad ejidal: 29.42 hectáreas.

f] Trabajadores jornaleros sin sindicalización, sin derechos en el medio rural: 4 millones.

g] Minifundistas privados sin organización ni representación: 1 millón.

h] 60% de las unidades de producción (o sea productores privados del sector social) tienen menos de 5 hectáreas.

i] Las unidades de producción (5 millones) tienen en promedio (1995) 2.1 hectáreas por unidad.

j] Los minifundistas (unidades de producción o propietarios con pocas hectáreas: una hectárea, media hectárea, etc.) son mayoría entre los propietarios privados.

Proporción del minifundio en el sector privado: 61.7 por ciento.

Proporción del minifundio en el sector social: 58.7 por ciento.

k] 40% del total de los productores en México (es decir del sector privado y social) controlan 95% de las 177 millones de hectáreas rurales. Predomina en ese control el sector privado.

l] 60% de los productores controlan 5% de la tierra rural.

5] En 1970 las unidades de producción eran 2.9 millones, pero en 1995 son aproximadamente 5 millones.

- 6] El número de ejidatarios pasó de 2.2 millones en 1970 a 3.5 millones en 1991.
- 7] Importancia de los productores del sector social:
- a] Productores de granos básicos: 3.2 millones.
  - b] Productores de granos forrajeros: 305 000.
  - c] De otros cultivos: 1.2 millones.
  - d] Total: 4.7 millones.

*Observación:*

La mayoría de los productores de granos básicos son del sector social; muchos de los horticultores son pequeños propietarios; en los 5 millones de unidades de producción hay aproximadamente 22 000 productores de hortalizas dedicados a la exportación.

Si sólo consideramos los granos básicos tenemos que del total de productores dedicados a ellos o sea 3.2 a 3.5 millones, 2.6 millones son maiceros.

Estos últimos destinan 35% de su producción al autoconsumo y 65% al mercado interno. De este 65, 70% se destinó al sistema maíz-tortilla, 21.5% al consumo doméstico y 8% a la industria harinera. Poco más de la mitad de la producción de maíz proviene de tierras de temporal.

## 2. EL NUEVO CONTEXTO INTERNACIONAL



## ANOTACIONES GENERALES SOBRE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD

**J. Humberto Colmenares Vallejo\***

### INTRODUCCIÓN

El entorno en el cual tiene lugar la actividad económica presenta una serie de desafíos a los sectores productivos. Un elemento característico de dicho entorno es la apertura comercial, surgida conjuntamente con la formulación y aplicación de políticas de liberalización de las economías. Ésta ha sido la tónica seguida en los últimos años en los países de América Latina. Dichas políticas, encaminadas a facilitar la ampliación productiva y el intercambio externo a partir del mejoramiento de las oportunidades de movilización del capital y de la modernización de los aparatos productivo e institucional para dar un mayor impulso a la inversión y el empleo productivo, tienen como finalidad incrementar los ingresos y la capacidad de compra de la población.

El presupuesto básico de lo anterior es la existencia y necesidad de explotación de ventajas reales para colocar la producción nacional en mercados externos seleccionados. Ello implica a su vez que la producción de sectores específicos es, o puede hacerse, competitiva con el concurso de mecanismos e instrumentos acordes y consistentes con las políticas y los fines perseguidos.

### PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Un proceso productivo emplea diversos insumos, factores y recursos, en combinaciones determinadas por el conocimiento y dominio que se tenga de la tecnología, a partir de las decisiones administrativas y empresariales del responsable de ese proceso, para la obtención de un artículo o servicio dado. Una tecnología se considera más productiva, en general, cuando su aplicación se traduce en una cantidad mayor de producto final.

Puede distinguirse entre productividad como un factor o un conjunto de factores, dentro de una forma determinada de producir —tecnología— en un

\* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

plazo determinado y en una misma escala de planta (movimiento a lo largo de la función de oferta), y productividad resultante de un cambio en la tecnología y/o en el tamaño de la escala de la planta de producción (desplazamiento de la función de oferta).

En una economía de libre empresa, la producción se llevará hasta el punto en el cual el mayor costo de obtener y vender cantidades crecientes supere o iguale el ingreso adicional de su colocación en el mercado. Esto implica, dentro de un lapso determinado, que los productores buscarán colocar su producto al precio más alto que les pague el mercado, y que ese nivel de producción se obtenga y venda con el menor esfuerzo (costo) posible. En forma más general, lo anterior significa que se producirá hasta un nivel en el cual las ventas maximicen las ganancias.

La decisión de producción deberá establecerse entonces en relación con la capacidad para satisfacer las condiciones exigidas por el mercado para aceptar o comprar productos específicos. Como corolario de lo anterior puede afirmarse que la productividad (de productores individuales, de un grupo de ellos, o de los que conforman un sector o una industria en el total de la economía) alcanza un nivel apropiado (competitivo) en la medida en la que exista o pueda alcanzarse esa capacidad.

La competitividad se asocia entonces con el grado o nivel de productividad a partir del cual es posible colocar la producción en el mercado y obtener simultáneamente ganancias de dicha operación (IIICA, 1994). Por tanto, conforme a las condiciones estipuladas, el logro de una mayor ganancia refleja la existencia de un mayor nivel de competitividad en la producción y venta del artículo o servicio en un periodo determinado.<sup>1</sup>

## VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LAS GANANCIAS

Existen dos formas de valorar la producción y las ganancias: la primera se relaciona con el esfuerzo que realiza el individuo o empresa, como agente o actor en el mercado, para producir un bien o servicio, en tanto que la segunda se refiere al sacrificio que hace la economía para asignar y utilizar insumos, factores y conocimientos para producir ese bien o servicio, en detrimento de la obtención de otros diferentes.

<sup>1</sup> Las condiciones estipuladas se refieren, en general, a los productores orientados al mercado. El caso de los productores de subsistencia, cuya existencia es común y amplia en el sector agropecuario, introduce consideraciones adicionales que más adelante se señalan.

La primera forma de valoración usa los precios del mercado para establecer los costos incurridos y los ingresos obtenidos (transacciones monetarias) a lo largo del complejo de producción-distribución-consumo. La segunda emplea precios económicos (indicativos del costo de factores, insumos y recursos reales utilizados en la producción) para decidir la conveniencia de producir conforme a las condiciones prevalecientes en el mercado.

Los precios mencionados reflejan, respectivamente, la intención detrás del propósito de la producción: ganancia o utilidad privada para el productor individual, y contribución a la economía en el segundo caso. Es claro que el productor individual tiene poco interés, o un interés secundario, en la contribución de su actividad a la economía total: su acción se enfoca a maximizar el esfuerzo productivo reflejado en las ganancias obtenidas. La economía, por otra parte, visualiza el costo para el país de producir un bien o servicio, respecto de la alternativa de comprarlo en el exterior: aquello que resulte menos oneroso (que exija el menor sacrificio en términos de los recursos y factores a emplear) maximizará la ganancia para la sociedad.

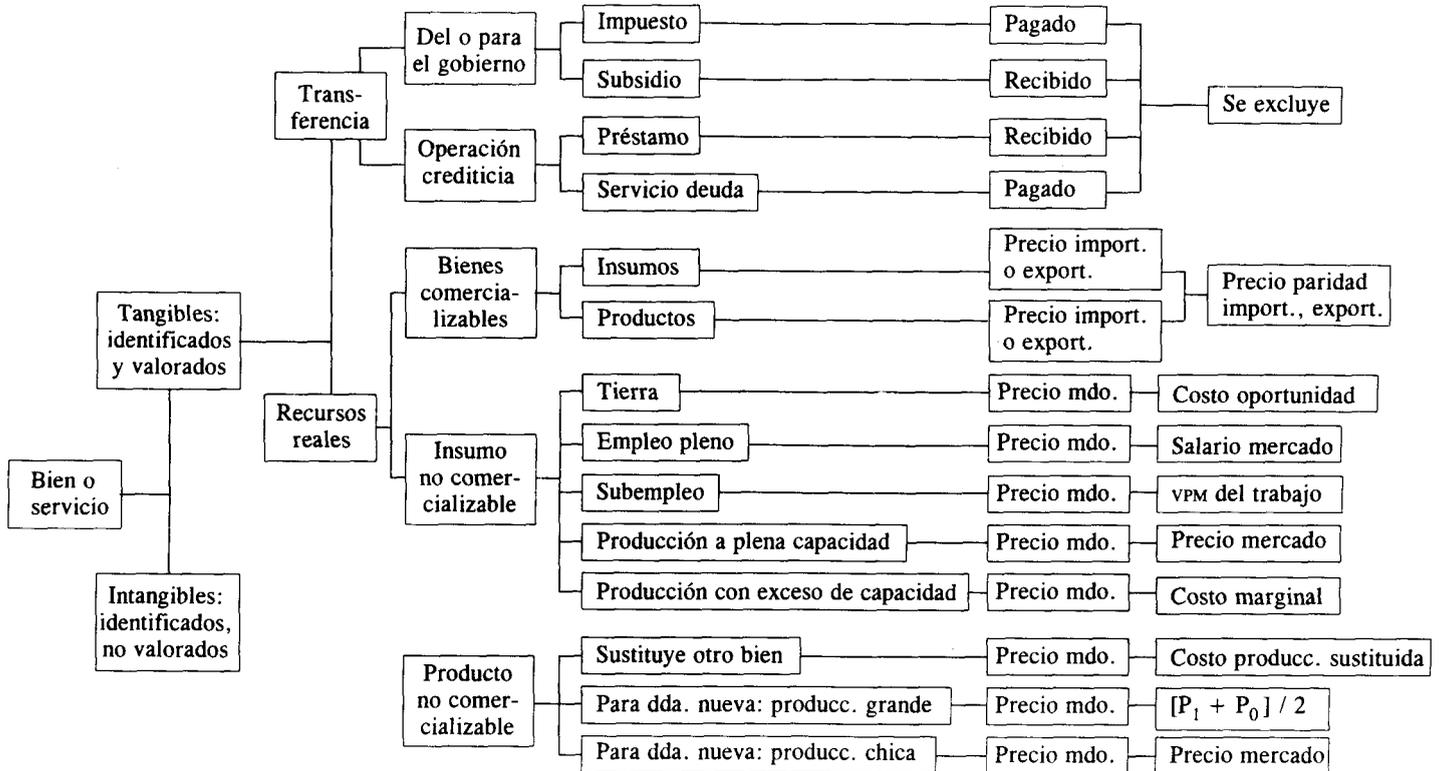
La diferencia entre los dos métodos de valoración se asocia, en general, con la existencia de imperfecciones en el mercado y su incapacidad para detectar externalidades, al igual que con la existencia de objetivos diferentes de los diversos actores en el mismo (T. D. Wallace, 1962).

La evaluación a precios económicos desecha todos los pagos o gastos que no correspondan al uso de recursos y factores reales: lo anterior porque en este caso lo que interesa conocer es cómo contribuye la producción a la economía. La evaluación privada incluye, de otra parte, todos los pagos e ingresos que constituyen transacciones monetarias. Las diferencias entre los precios de mercado (valoración privada) y los precios económicos (valoración para la economía) se ilustran en el cuadro 1.

La competitividad puede definirse entonces como un concepto asociado al papel que desempeñan los diversos actores en el mercado: en el caso de los productores, son competitivos cuando obtienen ganancias de la venta de su producción en el mercado. De otra parte, en una economía abierta el concepto anterior debe ampliarse para permitir la comparación entre el valor de la producción de un bien determinado frente al costo alternativo de adquirirlo en el mercado externo.<sup>2</sup> En este último caso el país, o un sector,

<sup>2</sup> Los trabajadores son competitivos en la medida en que su aporte al valor de la producción sea mayor, o al menos igual, a la remuneración obtenida de la venta de su capacidad de trabajo. Los dueños y/o controladores de recursos físicos y naturales, financieros y/o técnicos lo son si el valor de la producción lograda con el concurso de esos factores genera un excedente que permite pagar el costo que el mercado exige por su utilización.

CUADRO 1  
PRECIOS DE MERCADO Y ECONÓMICOS



FUENTE: J. P. Gittinger, *Análisis económico de proyectos agrícolas*, 2a.edición, IDE, Banco Mundial, Editorial Tecnos, Madrid, 1983, pp. 308-309.

son competitivos en la producción de un bien o servicio cuando todas las demás cosas iguales, la contribución de todos los factores y recursos reales a la producción, tomados en conjunto, supera el costo que demandaría obtenerlo en el mercado externo relevante.

#### LOS COMPONENTES DE LA GANANCIA

Si definimos ganancia como la diferencia entre ingresos y egresos, los primeros están constituidos por todos los elementos que contribuyen a aumentarla; consecuentemente, egreso o costo es todo aquel componente que tiende a disminuirla. Por lo anterior, la determinación de los componentes de los costos y los ingresos de la producción permite establecer la ganancia y su valoración, al igual que el nivel de competitividad para el producto o servicio.

El ingreso, producto de la venta, depende de la cantidad vendida y del precio al que se venda. El costo se asocia con la cantidad producida y su costo unitario.

El mercado define el precio de venta, el cual a su vez refleja la calidad del producto, su presentación y empaque, épocas de entrega, requerimientos de transporte y manejo y los servicios necesarios para colocarlo, al igual que los costos de los anteriores. En el entendido de que los actores económicos tienen acceso oportuno a ella y en el supuesto de que se tiene cierta capacidad de producción, la información señalada permite estimar el costo equivalente al productor junto con las diversas condiciones que deben cumplirse para llevar la producción al mercado.

El cuadro 2 ejemplifica el desglose de los componentes que permiten establecer dicho costo equivalente, para el caso de producción interna que compite en el mercado interno con la venta en el mercado mayorista (mercado relevante en el ejemplo) de un producto importado. La información señalada indica al productor cuál es el nivel máximo del costo de su producción que le permitiría venderla o colocarla en el mercado (costo equivalente), con ganancia, en las condiciones mencionadas.

Lo anterior es una parte de la información requerida. La otra la constituye la cantidad de producto que él pueda generar y el costo de obtenerla. Dada la existencia de recursos a su disposición y su capacidad gerencial y de manejo de esos recursos, el nivel de conocimientos que el productor posea (o pueda adquirir en el periodo relevante) sobre la forma de producir (tecnología) determinará si su costo de producción es compatible con el costo equivalente en el mercado pertinente.

CUADRO 2  
 COSTOS EQUIVALENTES AL PRODUCTOR QUE COMPITE  
 CON UN BIEN IMPORTADO

---

*Concepto o rubro de costo:*

---

*Precio CIF de importación*  
 × tasa de cambio

---

*Precio de importación en moneda nacional*

+ Impuestos a la importación  
 - Subsidios a la importación

---

*Precio del bien ya nacionalizado*

+ Servicios portuarios: carga, descarga, manipulación, almacenaje, movilización, etcétera.  
 + Costos financieros del servicio portuario  
 + Impuestos sobre servicios portuarios

---

*Precio ex-puerto*

+ Costo de transporte entre puerto y mercado mayorista:  
 + Impuestos al transporte

---

*Precio de compra en el mercado mayorista*

- Costo de transporte de mercado de acopio a mercado mayorista  
 - Impuesto al transporte entre mercados de acopio y mayoristas  
 - Ganancia del acopiador  
 - Impuestos por servicios de acopio  
 - Costos financieros del acopiador  
 - Ensamblaje en el mercado de acopio para su envío a mercado mayorista  
 - Costo de transporte entre unidad de producción y el centro de acopio  
 - Impuesto al transporte entre el productor y el acopiador

---

*Precio equivalente al productor*

---

Los productores cuyo costo de producción sea inferior o igual al costo equivalente, podrán colocar su producción y obtener simultáneamente una ganancia que retribuya su actividad económica: es decir, serán competitivos. Como se indicó, el tipo de precios utilizado indicará si la valoración de ese grado de competitividad se refiere al beneficio privado o al de la economía en su conjunto.

La capacidad de producción refleja el conocimiento y dominio de la tecnología utilizada y la disponibilidad y acceso a recursos, servicios y factores de producción, conjuntamente con la habilidad administrativa. Algunos de los anteriores son o pueden ser controlados por el productor. Es el caso del manejo administrativo y empresarial de la unidad de producción, o al de la introducción de cambios tecnológicos en el proceso productivo. Sin embargo, los que escapan a su control condicionan las decisiones sobre los anteriores y afectan por ende los resultados. En general, los productores que operan en condiciones de competencia en un mercado abierto, en forma individual, carecen de poder para influir en su producción más allá de los límites de su unidad productiva. La posibilidad de tomar parte en el proceso de distribución, mediante la participación directa en la realización de componentes seleccionados de la distribución de la producción, surge y se justifica en aquellas ocasiones en las cuales los productores puedan apropiarse de una parte de las ganancias de dicho proceso (R. Kohls, 1961): es decir, cuando alcanzan la capacidad de afectar el costo equivalente que enfrenta su producto.

#### RELACIÓN ENTRE COMPONENTES Y COMPETITIVIDAD

Como se indicó, en condiciones de apertura comercial y en una situación de competencia en los países, el productor en general tiene mayor control sobre los componentes asociados a su producción y a los costos de ésta, y a menos que pueda influir en el mercado, su capacidad para afectar los componentes de su ingreso es mucho más pequeña y usualmente inexistente (H. H. Liebhafsky, 1963).<sup>3</sup>

Los factores que afectan los costos, los ingresos y la competitividad pueden agruparse en tres grandes categorías: la tecnología, el entorno en el cual se desarrollan las actividades económicas y la disponibilidad de servicios es-

<sup>3</sup> El monopolio puede afectar —y de hecho lo hace— el precio de venta mediante el control de la oferta. Sin embargo, el nivel de sus ganancias (y de su competitividad) continuará dependiendo de la diferencia entre su costo unitario y ese precio de mercado.

pecializados de apoyo a la producción y a su distribución. Esta clasificación no es exhaustiva y busca tan sólo facilitar la presentación de las ideas centrales en forma ordenada, a partir del propósito enunciado del documento.

### *La tecnología*

Se refiere a los conocimientos creados y desarrollados por el hombre —y su traducción en medios de producción— para mejorar sus habilidades y alterar o aprovechar el medio físico, a fin de obtener productos y servicios que satisfagan sus necesidades y generen mayores beneficios económicos a la población.

El productor individual debe poseer conocimientos apropiados, incluyendo el dominio de su aplicación, para producir bienes y/o servicios cuya venta en el mercado, o la utilización directa, le permitan mantener y reproducir su capacidad de producción. Su habilidad administrativa y empresarial le indicará dónde y cómo obtenerlos, al igual que su costo y el nivel o intensidad de su uso, para el logro de la producción que satisfaga su objetivo como productor. Dada la poca o nula posibilidad del productor para afectar el mercado, en general la introducción de cambios tecnológicos en los procesos debe permitirle incrementar su producción y, más importante aún, contribuir en forma simultánea a disminuir sus costos unitarios y/o al esfuerzo para lograr cierto nivel de producto. Por tanto, la consecución y/o la adaptación de nuevas formas de producción debe llevarse a cabo con esos objetivos primordiales en mente.

Lo anterior presupone que la tecnología y los instrumentos y mecanismos que facilitan su introducción están, en general, disponibles. Por ello, en escala sectorial o de la economía, se debe tener capacidad para generar y/o adecuar y transmitir esa tecnología, es decir, para incorporar y combinar recursos e insumos, con especificaciones precisas en la forma de capital asociado a conocimientos y procesos técnicos, de mano de obra calificada, de experiencia gerencial y de organización, para producir bienes y servicios dentro de niveles apropiados de eficiencia (competitividad real) o esfuerzo. Esto implica, como se señaló en el caso de los productores individuales, que el papel esperado de la introducción de tecnologías mejoradas se asocia con su capacidad de reducir costos.

En el caso de la producción que se dirige al mercado, la introducción de nuevas técnicas y el apoyo simultáneo a la movilidad de los recursos hacia los sectores más productivos desempeñan un papel vital para aumentar la distancia entre el costo de producción y el costo equivalente indicado. Debe, sin embargo, tenerse en cuenta que las ganancias en productividad pueden

estar asociadas con el nivel de desarrollo previo: éste parece ser el caso en relación con los desplazamientos entre sectores de la mano de obra en varios países de 1960 a 1980; una situación similar se presenta al comparar el crecimiento de la productividad global de la agricultura en países con niveles de ingreso diferentes en los decenios de 1960-1970 y 1970-1980 (H. Pack, 1993).

A pesar de lo anterior, esas ganancias son importantes por su capacidad para producir excedentes y en términos del desarrollo de habilidades empresariales para responder a señales y cambios del mercado. Sin embargo, el crecimiento a partir de la adquisición o adaptación de tecnologías, al igual que de la reasignación y movilización de factores hacia los sectores de mayor respuesta inicial (en general, aquellos cuya base de producción son los recursos naturales) disminuye en la medida en que tales posibilidades se acercan a su límite. Para evitar el efecto de rendimientos decrecientes, presentes en tal situación, es necesario entonces que la productividad y la competitividad en otros sectores (y en el total de la economía) también aumenten.

Lo último requiere mantener y dar continuidad a la introducción efectiva de tecnologías: la capacidad de acumular y aprender conocimientos y procesos técnicos se manifiesta en la incorporación de recursos adicionales y especializados en el diseño y administración del cambio técnico, con el propósito de generar nuevas y mayores habilidades, conocimientos y experiencias, al igual que estructuras institucionales que faciliten su expansión y utilización.

Por tanto, la competitividad se asocia no sólo con la capacidad para introducir el cambio tecnológico, sino también —y en el largo plazo esto es lo más importante— con el desarrollo de la capacidad para su acumulación y aprendizaje. Lo primero puede y debe lograrse, en general, a partir de las indicaciones obtenidas del mercado y permitiendo la determinación de precios de acuerdo con esas indicaciones. Lo anterior puede matizarse con la provisión de apoyos selectivos, por la vía de instrumentos de política específicas que sean coherentes con los objetivos generales de desarrollo y que complementen, no sustituyan, las decisiones de producción de los productores.

Sin embargo, en la medida en que la obtención de ambas capacidades se hace más compleja y distante una de la otra, las señales del mercado y las políticas para optimizar la inversión y la producción no parecen ser el modo más apropiado para asegurar, en forma simultánea, mayores y más eficientes niveles en la capacidad de generar, acumular y utilizar conocimientos técnicos (M. Bell, y K. Pavitt, 1993): es decir, para lograr desplazamientos permanentes en la función de producción.

En este sentido la capacitación y promoción del capital humano debe desempeñar un papel prominente y destacado a fin de contribuir al logro de tasas altas de crecimiento sostenido en la demanda total y en la productividad de los factores y recursos de producción, dentro de los diversos sectores de la economía.

La obtención de aportes continuados de la tecnología a la competitividad requiere asimismo de un esfuerzo concertado entre las diversas instancias y niveles de dirección, planificación y ejecución de las políticas económica y de desarrollo, con los demás actores participantes en la economía para:

*1] En el corto y mediano plazos:*

- facilitar el desplazamiento de recursos hacia sectores más productivos y aumentar la productividad intrasectorial de los factores de la producción, y
- adquirir y fomentar la adquisición de conocimientos que faciliten la adecuación de tecnologías en forma coherente con la disponibilidad, la conservación y los precios relativos reales de los recursos.

*2] En el mediano y largo plazos:*

- formular políticas, instrumentos y mecanismos apropiados que contribuyan a ampliar la capacidad de aprendizaje, acumulación y desarrollo de conocimientos técnicos adicionales e incrementales (es decir, a aumentar la productividad global y dentro de los sectores de la economía), y
- apropiar y asignar recursos crecientes para instrumentar lo anterior, incluyendo: a) importación de tecnologías y ofrecimiento de incentivos para la emulación tecnológica; b) inversión en educación, capacitación y entrenamiento relevantes al desarrollo y aplicación de conocimiento técnico, y c) fomento e impulso sostenido del crecimiento continuo y real de la demanda.

*El entorno de la actividad productiva y su distribución*

Se refiere al medio físico y a las circunstancias institucionales. El primero se relaciona con la disponibilidad de recursos básicos: constituye una ventaja específica para el desarrollo y crecimiento económico en un periodo determinado. Es particularmente importante en relación con la producción primaria, como la agropecuaria, la cual requiere el aprovechamiento, en general, de condiciones especiales para su obtención. Puede asimismo constituir un apoyo o un obstáculo relativo en lo que se refiere a la dotación de la infraestructura física necesaria para su explotación (disponibilidad de agua para producción; topografía respecto de la construcción de infraestructura de transporte, por ejemplo).

La dotación básica de recursos es una ventaja importante en la obtención de competitividad. Existen, sin embargo, otros factores, además de la tecnología ya mencionada, como la cercanía a los mercados, la disponibilidad de infraestructura física y el grado de desarrollo del capital humano, que condicionan el potencial real de explotación de las ventajas existentes a partir de la dotación de recursos naturales. Por ello, la conjunción de los anteriores contribuirá a hacer factible el logro de competitividad en la producción y su distribución.

Para que lo anterior pueda ocurrir es necesario contar, adicionalmente, con una estructura institucional adecuada que defina e informe con claridad las normas que rigen la actividad económica y que simultáneamente contenga los instrumentos y mecanismos para su eficaz aplicación y que no restrinja discrecionalmente la libre movilidad de recursos, conocimientos, productos y/o servicios.

La organización institucional debe ser consistente con la apertura comercial selectiva que apliquen todos los países y tener la capacidad para contribuir a la promoción de la competitividad interna y al fomento de la producción que compita con importaciones y a la exportable (B. Levy, 1993). Para cumplir dicho papel es necesario que su diseño minimice los impedimentos burocráticos, directos e indirectos, a la entrada de empresas al mercado. Los controles deben considerar normas específicas dirigidas al establecimiento de responsabilidades civiles y financieras, para proteger a la sociedad de las externalidades causadas por usos o aplicaciones indebidas de los recursos o la tecnología, o por la violación de normas éticas y/o legales claramente establecidas; también deberán incluir, como se señaló, los mecanismos apropiados para hacerlas eficaces y para que se apliquen sin diferencias ni tampoco se discrimine selectivamente a unos sectores frente a otros.

La estructura institucional también debe ser tal que ofrezca incentivos a la inversión real y productiva. Debe evitarse por tanto que los modelos utilizados para ello respondan a consideraciones o normas administrativas sin racionalidad económica.

Para promover la producción que compita con la del exterior tal vez se requiera que la estructura institucional se ajuste en varias áreas. Una de ellas es la transformación del régimen de comercio externo con base en restricciones cuantitativas, tarifas altas y amplias desviaciones, hacia uno de bajas tarifas relativas y más uniforme. Lo anterior no establece límites absolutos respecto de la posibilidad de dar protección selectiva a sectores o productos específicos, en razón de decisiones estratégicas como seguridad alimentaria o impacto social a grupos más vulnerables. En segundo término, la política

cambiaría debería reflejar, en general, el costo real de las divisas, y permitir su flujo a partir de las condiciones imperantes en el mercado, y no conforme a criterios de conveniencia administrativa. Adicionalmente, puede ser apropiado formular y poner en operación reglas que no graven el acceso a insumos y recursos, internos y externos, con impuestos indirectos (puede ser particularmente importante para elevar el costo equivalente de la producción exportable). Por último, la estructura institucional puede considerar el empleo de mecanismos que aumenten las oportunidades de acceso a capital de trabajo y a apoyo técnico para la producción exportable y/o su distribución.

Los anteriores requieren la existencia de una adecuada coherencia con el entorno macroeconómico. Algunas experiencias parciales en algunos países muestran la importancia de establecer dicho marco favorable, junto con la introducción de reformas a la economía (A. Alam y S. Rajapatirana, 1993).

Debe, sin embargo, señalarse que la introducción de los elementos señalados en la estructura institucional puede requerir niveles altos e intensivos de organización. Experiencias de diversos países indican que aquellos con mayor tradición, capacidad y flexibilidad política y organizacional han tenido más éxito relativo en la readaptación de sus estructuras institucionales (L. Frischtak, 1994). Lo anterior implica que la formulación y aplicación de políticas favorables al logro de mayor competitividad, interna y externa, debe estar precedido de un profundo análisis de la capacidad institucional frente a las demandas de organización que exigen los instrumentos y mecanismos utilizados para tal fin (O. E. Williamson, 1994).

#### *Servicios especializados de apoyo a la producción y a la distribución*

La investigación es la forma principal de generar conocimientos técnicos para mejorar la producción. Constituye un servicio especializado, en el sentido de que se desarrolla a partir de la necesidad de aportar información, en la forma de procesos o recomendaciones concretas, cuya aplicación contribuya a solucionar problemas específicos. Ya se mencionó la importancia de la generación de conocimientos técnicos como elemento impulsor de la competitividad.

Un elemento adicional, que en los últimos tiempos se presenta como condicionante de la capacidad de generar y acumular conocimientos técnicos, se refiere a la posibilidad de apropiación de los resultados o beneficios de su aplicación (F. Suárez de Castro, 1993). Este campo, relativamente nuevo, requerirá de una exploración cuidadosa, en escalas nacional e inter-

nacional, a fin de establecer normas que permitan definir lo que es protegible y que faciliten el control del aprovechamiento desleal de avances tecnológicos para alcanzar posiciones competitivas (OMPI, 1991). Lo anterior es particularmente importante cuando se quiere atraer a generadores y oferentes de tecnologías hacia sectores que presentan mayores limitaciones respecto a la apropiación de los beneficios derivados de la aplicación de aquéllas, o de su transferencia.

Éste puede ser el caso, por ejemplo, de la investigación básica para la agricultura. Este sector, por su particular relación con el medio ambiente y la población rural, al igual que por su múltiple papel como proveedora de empleo, alimentos, materias primas y divisas, enfrenta retos de gran magnitud en los países en vías de desarrollo. Éstos deberán incrementar rápidamente su producción y productividad a fin de atender demandas crecientes provenientes del papel señalado. Los agricultores en dichos países operan unidades modernas, de transición o de subsistencia, dependiendo de su capacidad de respuesta a diferentes situaciones del mercado. Una parte importante de la producción se logra, adicionalmente, en condiciones de atomización respecto del tamaño del mercado; y de incertidumbre y alto riesgo, por efecto de su dependencia de factores naturales muchas veces impredecibles y de la carencia de infraestructura de apoyo a la producción y la distribución.

A partir de esas circunstancias, el uso de técnicas modernas, como las que se basan, por ejemplo, en el empleo de agroquímicos, tiende a ser cada vez más oneroso, de difícil acceso y aun peligroso para muchos de los agricultores de los países mencionados. Sin embargo, esos mismos productores deberán lograr una parte significativa del aumento necesario en la producción. Esto deberá ocurrir, aunque la ampliación de la frontera agrícola y la adición de nuevas áreas irrigadas sea una posibilidad que escapa a muchos de dichos países, o que una parte importante de esa producción se logre en la actualidad en tierras consideradas marginales.

Lo anterior implica, de una parte, la necesidad de poner un mayor acento en la generación de tecnología apropiada que mejore parte de la producción no directamente comercializable, o de subsistencia, obtenida de la explotación de la tierra y el uso casi exclusivo de mano de obra, insumos y recursos generados en la unidad de producción. En circunstancias como la mencionada y cuando una proporción alta de la población rural está inmersa en esa situación, la tecnología debe desarrollar conocimientos relativos al uso de todos los recursos a disposición del productor (antes que intensificar aquellos cuyo precio, en relación con su productividad, sea mayor). Adicionalmente, dado que el objetivo del productor es mantener su capaci-

dad de trabajo, la tecnología pertinente debe entonces aplicarse como un sistema que haga sostenible el uso permanente de esos recursos.

Lo anterior deberá ocurrir simultáneamente con el concurso y apoyo al desarrollo de nuevas capacidades técnicas, para uso de otros agricultores, que den paso a la aplicación de métodos que aumenten, en un futuro inmediato, la producción por unidad de costo y protejan simultáneamente los recursos naturales. Esos métodos, de otra parte, deberán incluir sistemas de manejo integrado de nutrición y control sanitario. También habrá que hacer esfuerzos adicionales y especiales en la producción y protección de especies tradicionales y de sus parientes en estado natural (R. O. Blake, 1992).

Se requiere por ello de un esfuerzo concertado y de mayor magnitud de los sectores público, privado e internacional para el desarrollo de instituciones, al igual que de sus instrumentos y mecanismos, que faciliten y contribuyan al mejoramiento de las capacidades de producción y de acumulación de conocimientos técnicos, ésta porque da soporte continuo y permanente a aquélla.

De otra parte, para que sea eficaz la generación y acumulación de conocimientos, debe ir de la mano con la capacidad para utilizarlos: lo uno no puede existir sin lo otro. Esto implica, por tanto, que deben existir instancias apropiadas para establecer comunicación (continuidad) entre ambos servicios. La transferencia de tecnología se convierte así en un eslabón determinante en el proceso producción-distribución.

Como consecuencia de ello, la instancia de divulgación de conocimientos técnicos, al contrario de la relativa especificidad que rodea la generación de los mismos, debe incluir también las formas de su transmisión. Éstas requieren instrumentos especializados, aplicables a situaciones dadas que se asocian, así sea parcialmente, con la situación productiva o tipo de problema a resolver y su receptor (IDCR, RIMISP, 1994; IICA, 1991; A. Marzocca, 1985). El proceso de acumulación de conocimientos, antes mencionado como elemento para impulsar la competitividad, se verá reforzado en la medida en que esas formas sean más exitosas. Esto último da a la instancia de transmisión de conocimientos una dimensión adicional a la que usualmente se le otorga como vehículo que contribuye al incremento de la producción.

La adopción y el uso de técnicas y conocimientos nuevos, sobre todo en casos en los cuales se requiere cambiar en la base de la producción, debe acompañarse de medios que faciliten la introducción de dichos cambios. Dentro de éstos, el financiamiento es determinante como elemento que permite trasladar hacia el presente los beneficios esperados de los cambios: estos beneficios adicionales del futuro son los que permiten sufragar el cos-

to de su introducción, en la forma de nuevas inversiones y/o de la compra de insumos y recursos adicionales. El crédito, como instrumento de la política monetaria, debe responder a los requerimientos de asignación de precios por el mercado, dentro de rangos que contribuyan a alcanzar niveles competitivos de productividad. Su costo afecta el costo financiero de producir y distribuir, al igual que los niveles de inversión que facilitan la introducción de nuevas tecnologías. Adicionalmente, es necesario que los esquemas de financiamiento y de su servicio sean coherentes con los requerimientos de los procesos productivos y, en aquellos casos en los que la producción sea discontinua, con la periodicidad de los ingresos.

Finalmente, deben considerarse otros servicios especializados que facilitan la producción, como los asociados a la provisión de insumos y materiales; o los que permiten su traslado en el tiempo y el espacio (acceso a infraestructura de acopio y almacenamiento, de recibo, movilización y transporte, y a servicios de comercialización). La provisión de insumos y materiales se refieren a la producción, en tanto que los segundos afectan principalmente el costo de colocarla en el mercado.

#### *Factores del entorno macro*

Incluyen las medidas e instrumentos de las políticas globales: monetaria, fiscal y cambiaria, principalmente, cuya aplicación pretende orientar el curso de la economía hacia la consecución de objetivos generales.

La política cambiaria determina el costo del intercambio de bienes, servicios y recursos con el resto del mundo; por tanto, condiciona la competitividad al modificar el esfuerzo de adquirir o vender bienes y servicios en el exterior. De otra parte, la política monetaria, al afectar la disponibilidad de recursos y de medios de pago, al igual que la oferta de fondos prestables, tiene efectos específicos en los precios en la economía. Por último, las necesidades de gasto del gobierno y la aplicación de mecanismos específicos para captar los recursos necesarios para sufragarlos, afectan la disponibilidad de éstos para destinarlos a actividades productivas del sector privado, al igual que el ahorro de los otros actores de la economía.

Los efectos de las diferentes políticas en los componentes mencionados de la competitividad pueden ser muy variados, dependiendo del instrumento específico y su dirección; así como de su relación con los instrumentos utilizados en las otras políticas. Por ejemplo, el efecto inmediato de una devaluación es el abaratamiento de las exportaciones, en detrimento del sector importador; además, los productos con alto contenido de insumos importados se ven perjudicados (incluyendo los exportables con dicha característi-

ca). En el supuesto de una economía con restricciones al movimiento de capital, una fuerte expansión del gasto público se traduciría, en general, en un traslado de recursos del sector privado al gobierno: haciendo caso omiso de la dirección de ese gasto, las tasas de interés tenderían a subir (al menos en el corto plazo) y encarecerían los costos de la producción privada. Dicho efecto se vería adicionalmente reforzado en presencia de una política monetaria expansiva. Esto, a su vez, tendería a compensar la competitividad ganada con la devaluación inicial. El uso de subsidios a la exportación, para compensar lo anterior, exigiría a su vez una mayor captación de recursos por parte del sector público, lo cual reforzaría la situación anterior.

Independientemente de los efectos distributivos asociados con el ejemplo simplista que antecede, la evidente interconexión esbozada en el mismo implica que una de las tareas prioritarias de las instancias de dirección y coordinación de la política económica global es la búsqueda permanente de armonización y coherencia de las políticas globales, y entre éstas y las específicas dirigidas al fomento de la producción y la productividad. La obtención de esa coherencia en las políticas requiere, adicionalmente y como se indicó, del establecimiento conjunto de un marco institucional apropiado a la introducción de los cambios propuestos por esas políticas en la economía.

En ausencia de tal coherencia y marco institucional, la economía deberá absorber costos adicionales que afectan negativamente el propósito particular de impulsar la competitividad de la producción. Esto, a su vez, disminuiría la capacidad de producción y atentaría contra el objetivo general de facilitar el incremento en los niveles de ingreso de la población.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alam, A., y S. Rajapatirana, "Trade Policy Reform in Latin America and the Caribbean in the 1980s", *Policy Research Paper*, núm. 1104, Washington, The World Bank, febrero de 1993.
- Bell, M., y K. Pavitt, "Accumulating Technological Capability in Developing Countries". *Proceedings of the Annual Conference on Development Economics*, 1992, Washington, The World Bank, 1993.
- Blake, R.O., "Challenges for Global Agricultural Research", *Finance & Development*, vol. 29, núm. 1, Washington, IMF, The World Bank, marzo de 1992.
- DRCST, CIRAD e IICA, *Memorias del seminario-taller. Desafíos de la competitividad en la agricultura centroamericana*, IICA, Programa 1, Análisis y Planificación de la Política Agraria, Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos, San José, 1994.

- Frischtak, L., "Governance Capacity and Economic Reform in Developing Countries", *Technical Paper*, núm. 254, Washington, The World Bank, 1994.
- Gittinger, J. P., *Análisis económico de proyectos agrícolas* (2a. ed.), Madrid, IDE, Editorial Tecnos, 1983.
- IDCR, RIMISP, *Transferencia de tecnología agropecuaria: de la generación de recomendaciones a la adopción, enfoques y casos*, A. Monardes, G. Escobar y G. González (eds.), Santiago de Chile, 1994.
- IICA, CIID, GTZ, *Transferencia de tecnología apropiada para pequeños productores con métodos participativos*, S. Sepúlveda (comp.), Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos, Programa III, Organización y Administración para el Desarrollo Rural, San José, 1991.
- Kohls, R., *Marketing of Agricultural Products* (2a. ed.), Nueva York, The MacMillan Co., 1961.
- Levy, B., "An institutional analysis of the design and sequence of trade and investment policy reform", *The World Bank Economic Review*, vol. 7, núm. 2, Washington, mayo de 1993.
- Liebhafsky, H. H., *The nature of price theory*, Illinois, The Dorsey Press, Homewood, 1963.
- Marzocca, A. (ed.), *En busca de tecnología para el pequeño agricultor*, San José, IICA, 1985.
- OMPI, "Disposiciones legales sobre protección de las invenciones e innovaciones biotecnológicas en países industrializados seleccionados", en PNUD/UNESCO/ONUDI e IICA, *Políticas de propiedad industrial de inventos biotecnológicos y uso de germoplasma en América Latina y el Caribe*, IICA, Programa II, Generación y Transferencia de Tecnología, Serie Publicaciones Misceláneas, San José, 1991.
- , "Disposiciones legales sobre protección de las invenciones e innovaciones biotecnológicas en países de América Latina", en PNUD/UNESCO/ONUDI e IICA, *Políticas de propiedad industrial de inventos biotecnológicos y uso de germoplasma en América Latina y el Caribe*, IICA, Programa II, Generación y Transferencia de Tecnología, Serie Publicaciones Misceláneas, San José, 1991.
- Pack, H., "Technology Gaps Between Industrial and Developing Countries: Are There Dividends for Latecomers?", *Proceedings of the Annual Conference on Development Economics*, 1992, Washington, The World Bank, 1993.
- Suárez de Castro, F., *Agricultura, biotecnología y propiedad intelectual*, IICA, Programa II, Generación y Transferencia de Tecnología, Serie Publicaciones Misceláneas, San José, 1993.
- Wallace, T.D., "Measure of Social Costs of Agricultural Programs", *Journal of Farm Economics*, vol. 44, núm. 2, mayo de 1962.
- Williamson, O. E., "The Institutions and Governance of Economic Development and Reform", *Proceedings of the Annual Conference on Development Economics*, 1994, Washington, The World Bank, 1995.



## LA PERSPECTIVA AMBIENTAL CAMPESENA EN MÉXICO

**Pedro Álvarez-Icaza Longoria\***

### LA SUSTENTABILIDAD, UN NUEVO ENFOQUE DEL DESARROLLO EN REGIONES DE POBREZA RURAL

Los alrededor de 28 000 ejidos y las aproximadamente 2 000 comunidades que representan el sector social rural en México tienen ahora el doble reto de enfrentar un desarrollo que resuelva los mínimos de bienestar social de sus pobladores y a la vez propicie el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales. Situación nada fácil si se considera que muchos campesinos tienen que enfrentar enormes dificultades para la supervivencia diaria en condiciones naturales francamente inestables. Adicionalmente la sociedad nacional se plantea ahora que este desarrollo debe ser, además, sustentable.

Si el concepto se entiende en términos integrales, significa lograr sostener natural y socioeconómicamente los sistemas campesinos de manejo de recursos a la par de superar la pobreza y de promover la participación social. Condiciones complicadas, porque muchos campesinos están atados a políticas irracionales de fomento rural que vulneran peligrosamente sus perspectivas de futuro. La lucha por resolver lo urgente, las condiciones de marginación, así como las rápidas transformaciones de la realidad nacional y en especial la rural, plantean un enorme desafío para los campesinos y sus organizaciones regionales y nacionales.

En la actualidad existen innumerables definiciones del concepto de sustentabilidad, producto de su alto grado de generalidad (42 citas anglosajonas y un número considerable en castellano). No es lugar contribuir al debate sino acotarlo a la sustentabilidad rural, lo cual presupone de entrada superar la crisis productiva en el campo, las desigualdades sociales, la marginación y la extrema pobreza, en un ambiente ecológico, económico y sociocultural sumamente frágil.

\* Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

En efecto, el concepto de desarrollo sustentable que se inició con una base biológica-ecológica se extendió a un enfoque más integral, más realista, con implicaciones económicas y sociales.

El desarrollo sustentable del sector rural tiene que verse como un proceso complejo indisoluble, cuyos factores principales son: los límites naturales de la propia capacidad de recarga del sistema, su capacidad de soportar las perturbaciones, así como prever las aportaciones para equilibrar el sistema (F. Tudela, 1993a). Además, en términos políticos incluye la superación de los atrasos sociales, la reorientación tecnológica para amortiguar los impactos sobre los recursos naturales, así como la redefinición de las políticas ambientales. Éstos son los retos más significativos de las complejidades del desarrollo sustentable en las regiones rurales de pobreza (E. Provencio, 1993).

Nada es sustentable hasta que demuestre lo contrario (F. Tudela, 1993a), y ante las aspiraciones y abusos del concepto no puede hablarse hoy en día de un nuevo paradigma, quizá sí de un nuevo enfoque para la integración del ambiente y el desarrollo (E. Provencio, 1993). Pero además en el sector rural el asunto es más complicado, porque para que exista una agricultura campesina sustentable tiene que haber una agricultura campesina y ésta hoy en día se juega su existencia (A. Bartra, 1993).

El reto campesino y el de sus organizaciones de representación social implica la búsqueda de nuevas propuestas para la solución de viejos problemas. El sector social rural en México tiene que actuar en el campo político, económico y ecológico. La respuesta campesina tendrá resonancia si logra aglutinar sus propuestas en tres campos de acción:

a] la reafirmación del territorio y sus formas productivas como espacio de vida y de reproducción social —y no como una mercancía que se compra y se vende— con la ventaja de que existe una enorme diversidad cultural y natural; b] en aglutinarse y actuar colectivamente, y c] en la habilidad de enfrentar los retos de la modernidad sin vulnerar económica, productiva y ambientalmente sus sistemas de manejo de recursos naturales y las formas de apropiación social de los mismos.

El futuro del desarrollo sustentable en el sector rural depende más que nunca de su propia capacidad organizativa y de autogestión, de su presión para que las políticas de fomento rural compartan los costos ambientales de la recuperación ecológica en zonas de pobreza rural deterioradas, así como de la instrumentación de estrategias políticas para un desarrollo rural sustentable por parte de las organizaciones campesinas en México.

Buscar alternativas para la economía mexicana en la actualidad y en particular para el sector rural, el más castigado por los ajustes estructurales

de la política económica; a saber: control estricto de las finanzas públicas, liberación del comercio, desregulación de la inversión extranjera, modernización y reorganización de los derechos de propiedad del sector agrícola y la desincorporación de empresas públicas no estratégicas, etc., es una tarea un tanto aventurada, dada su alta inestabilidad productiva y social, que asociada a fuertes problemas ambientales y propuestas de solución poco regionalizables hasta ahora, hacen que el sector rural, y en particular el social, sea sumamente vulnerable a los cambios en las políticas de ajuste macroeconómicas.

Por otro lado, los diagnósticos del campo mexicano, y la búsqueda de alternativas tiene variadas interpretaciones. En forma esquemática se puede argumentar que hay al menos tres opiniones generalizables del acontecer en el medio rural ligadas a la problemática ambiental del desarrollo: la primera la encabezan los grupos ecologistas de corte urbano, preocupados inicialmente por la irracionalidad de las formas de consumo de las grandes ciudades; la segunda, grupos de intelectuales de "izquierda y derecha" que actúan como jueces ante el deterioro ecológico en el medio rural; los primeros actúan como "opinión pública" de sus denuncias. Finalmente existe un tercer tipo encabezado por grupos de campesinos que sufren la pérdida de sus recursos naturales, que con distintas formas y razones han ido tomando conciencia de que deben construir en sus propios espacios las alternativas para su desarrollo sustentable, este es "otro movimiento ecologista" (V. Suárez, 1989; V. Toledo, 1992; Álvarez-Icaza *et al.*, 1993).

## UN PANORAMA DEL DETERIORO AMBIENTAL

### *Deterioro e inequidad en escala mundial*

La crisis mundial es una crisis de inequidad, de desigualdad de oportunidades y de acceso al bienestar. El subdesarrollo de los países del tercer y cuarto mundos es la consecuencia del desarrollo de los países industrializados, no una fase inferior (E. Galeano).

En 1990 se estimaba una población mundial de 5 300 millones de habitantes, en el año 2025 se espera que sea de alrededor de 8 500 millones, es decir 3 200 millones más en 35 años. Ya en 1990 la población de los países subdesarrollados representó casi 80% del total mundial (ONU, en C. Allais, 1992). Para América Latina significa no sólo un crecimiento sino una concentración en las zonas urbanas, actualmente 40% de su población habita en zonas urbanas (F. Tudela, 1993).

En la mayoría de los países del mundo la economía se ha estancado; para América Latina la de los ochenta fue la década perdida. La pobreza se incrementó en ese periodo: casi 200 millones de personas se encuentran en el umbral de la pobreza, según calcula la CEPAL. Sólo los países asiáticos han visto aumentar su crecimiento 5.3%. Más de 1 000 millones de personas en el mundo viven en estado de pobreza absoluta, no obstante, los países subdesarrollados producen 85% de los bienes del planeta (Banco Mundial, UNDP, en C. Allais, 1992).

A pesar de que la superficie de la tierra arable ha crecido a más del doble en lo que va del siglo, la disponibilidad de calorías por habitante del planeta es sumamente desigual. Un habitante de un país industrializado consume 50% más de calorías, y más de 100% de proteínas y grasas, mientras que cerca de 500 millones de personas presentan efectos de una alimentación deficitaria (*Informe Brundtland. Nuestro futuro común*, FAO, 1987).

Por otro lado, el deterioro ambiental aumenta: 25% de las tierras de labor presentan signos significativos de erosión; cada año se pierden aproximadamente 6 millones de hectáreas de tierras cultivables, y mientras se espera un crecimiento de dos tercios de superficies irrigadas sobre el actual a finales de siglo, se estima que un millón de tierras se saturan o salinizan cada año.

El sector forestal internacional es el de mayor preocupación entre los analistas internacionales, ya que los efectos desencadenados de su deterioro y pérdida afectan amplios espectros de la vida de las sociedades humanas en el planeta: favorece la erosión por los escurrimientos superficiales, disminuye la captación de humedad y afecta el cambio climático mundial, con efectos regionales y locales agudos para la agricultura y la ganadería.

En efecto, 50% de los bosques del planeta se encuentran degradados y de éstos, 75% se presenta en las zonas tropicales. Se deforestan 16 millones de hectáreas de bosques tropicales por año, sin embargo hay mayor reforestación en las zonas templadas que en las tropicales, diez y dos millones respectivamente (G. Castilleja, 1994). Lo paradójico del asunto es que a pesar de que los bosques tropicales disminuyen rápidamente en escala mundial, a una tasa de deforestación duplicada en diez años, sólo 11% de la madera comercializada internacionalmente es tropical (*ibid.*).

Las causas directas de la deforestación —coinciden en señalar varios informes (G. Castilleja, 1994; V. Toledo, 1994)— son: la extracción de madera, la recolección de leña y la expansión de la ganadería. En las zonas tropicales la agricultura migratoria ocupa 64% del total. El bosque se ve como un banco de tierras agrícolas y ganaderas y en general el recurso forestal se valora como una actividad “minera” de extracción y pocas veces se considera al bosque en forma integral.

En 30 años se deforestaron dos millones de kilómetros en América Latina; las causas son las mismas, pero como se mencionó líneas arriba no significó una mejoría en los niveles de bienestar debido a los procesos de inequidad social en los países latinoamericanos.

Adicionalmente la biodiversidad mundial está amenazada, más de la mitad de las especies animales y vegetales se encuentran en los bosques tropicales y éstos sólo cubren actualmente 7% de la superficie terrestre, asimismo, sólo siete países albergan 50% de la biodiversidad mundial (C. Allis, 1992).

### *México en el contexto internacional*

México ocupa el quinto lugar por su biodiversidad, después de Brasil, Colombia, China y Australia; 10% de las plantas vasculares del mundo se encuentra en México. Los endemismos florísticos son considerables; dentro de los bosques templados, el país cuenta con 70% (J. Soberón) y posee el mayor número de especies de pino en escala mundial, 55 especies con 85% de endemismo y 138 especies de encino, 70% de ellas endémicas. Cuenta con el cuarto lugar de angiospermas (25 000), la mitad de las especies de frijol y 82% de las de agave; se ocupa el primer lugar mundial en especies de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios. Adicionalmente México tiene una diversa orografía y geología, que lo dotan con 23 de los 25 tipos de suelos reconocidos por la FAO-UNESCO (SedsoLINE, 1993).

Las superficies forestales de los socios comerciales del Tratado de Libre Comercio son muy desiguales; 436 400 hectáreas, que cubren casi la mitad del territorio de Canadá son principalmente coníferas con una baja velocidad de crecimiento. Estados Unidos tiene casi 300 000 hectáreas boscosas, 30% de su superficie, y, de éstas una tercera parte se encuentra en explotación. Los bosques mexicanos abarcan 27 200 hectáreas, apenas 14% de su territorio y a pesar de tener mejores condiciones para su crecimiento, la superficie reforestada no abarca más de 4.5% de la superficie deforestada (Instituto de Recursos Mundiales, en L. Merino, 1992).

México es uno de los pocos países del mundo donde la mayoría de las áreas boscosas pertenecen al sector social, con alrededor de 80%. La diversidad poblacional en los bosques mexicanos es de 122 habitantes por km<sup>2</sup>, mientras que en países como Noruega, Chile, Sudáfrica, Estados Unidos y Canadá están despoblados debido a que en su mayoría son propiedad nacional o privada.

El peso económico de la actividad forestal en México es bajo en relación con Estados Unidos y Canadá, ya que para ellos representa 1.4 y 5.8% res-

pectivamente, mientras en México se sitúa por debajo de 1%. Aunque no es muy diferente de Estados Unidos se debe a que su actividad forestal es mayor en términos absolutos que la de Canadá (la principal en escala internacional) pero su peso relativo es bajo en el conjunto de la economía nacional (L. Merino, 1992).

La aplicación del paquete tecnológico para el desarrollo agrícola en México, léase revolución verde, tuvo efectos positivos durante diez años, pero a partir de 1965 entró en crisis, y hasta la fecha, excepto algunos años de buen temporal, como 1981, no se ha logrado revertir la ineficiencia productiva del sector. En cambio, los saldos del deterioro se siguen pagando: se aplican 10 de los 12 plaguicidas prohibidos en el mundo y la utilización de fertilizantes químicos rebasa el promedio mundial, al grado de hacer incosteable la productividad por hectárea.

En el ámbito latinoamericano México ha presentado un comportamiento similar al resto de los países, es decir aumento de su población, crecimiento de sus áreas urbanas de 42.7% en 1950 a 70% en 1985, frente al promedio regional de 41.2 y 68.8% en el mismo periodo.

México y Brasil son los que mayormente contribuyen a la degradación ambiental, en buena medida debido a sus extensiones, pero además porque también albergan las zonas más codiciadas para la ganaderización, lo que ha ocasionado el desmonte de las selvas tropicales de la amazonia en Brasil y la lacandona en México. Si bien es cierto que actualmente hay una contracción, su aporte al desastre en el decenio de los ochenta representó dos tercios del total regional. Adicionalmente significó, no un aumento total bruto de las tierras arables sino una transformación del espacio agrícola en grandes pastizales para alimentar vacas. Éstas han comido mucho mejor estos años que más de la mitad de los latinoamericanos (CEPAL, 1987, en F. Tudela, 1990).

La degradación de los suelos con vocación agrícola y la pérdida de recursos forestales se puede agravar en el entorno de la apertura comercial internacional, ya que economías mucho más fuertes como la mexicana pueden acelerar la degradación para lograr la competitividad mundial, en recursos forestales, hortalizas, etcétera.

### *El equilibrio ecológico en México*

En 40 años México pasó de ser un país rural a uno eminentemente urbano; hoy en día más de la mitad de la población vive en medianas y grandes localidades. El cambio fue tan drástico que mientras en 1940 la mayoría se albergaba en poblados de 2 500 habitantes, en 1990 lo hacen en localidades de 100 000 a 1 000 000 de habitantes. Un tercio de los mexicanos viven en

91 ciudades, existen 108 000 localidades con menos de 100 habitantes, y sólo la ciudad de México y su zona metropolitana albergan a más de 15 millones de personas (INEGI, 1992; Sedesol-INE, 1993).

Guardar el equilibrio ecológico en México es una labor bastante complicada aun cuando solamente se consideren los aspectos de la dinámica poblacional, ya que además de concentración-dispersión, hay una distribución desigual en las cuatro grandes regiones ecológicas y, dentro de ellas en sus polos de desarrollo económico. Así las cosas, la zona árida concentra entre 0 y 50 habitantes por km<sup>2</sup>, el trópico seco entre 50 y 100 habitantes por km<sup>2</sup>, la región del trópico húmedo, entre 0 y 100 habitantes, y la templada (sin considerar la zona metropolitana de la ciudad de México), entre 50 y 500 habitantes por km<sup>2</sup> (INEGI, 1992, Sedesol-INE, 1993).

Por su vocación, el uso del suelo es 41% forestal y ganadero y 18% agrícola; sin embargo, este último es bastante errático: 64% es considerado de mal temporal y sólo 20% es de buen o excelente temporal. Lo anterior significa que México está llegando a los límites de su frontera agrícola con los actuales métodos de producción; pues de 35.8 millones de hectáreas cultivadas, 14.2 millones no son aptas para la producción agrícola por su baja calidad o por tener una mejor vocación productiva, como la forestal. Solamente en los terrenos con riego hay una posibilidad de crecimiento real de 42% (Sedesol-INE, 1993).

México cuenta con 141.6 millones de hectáreas forestales arboladas, maderables y no maderables de todo tipo, de las cuales 25.5 millones pertenecen a bosques templados y 24.1 a selvas; aunque estimaciones recientes realizadas por el Inventario Nacional Forestal calculan 49.6 millones entre ambos tipos de vegetación. En el periodo 1985-1991 se han degradado o perdido siete millones de hectáreas, 5.2 millones de selvas y 2 millones de bosques templados y en general 21.6 millones de hectáreas están perturbadas.

La deforestación, aunada a la sobreexplotación de los recursos naturales y el mal uso de tecnologías sobre todo en zonas de ladera, han provocado la erosión total de casi 16 millones de hectáreas, y una cantidad dos veces superior está en vías de entrar en ese proceso.

Las principales causas de la deforestación son similares a las que suceden en el resto del mundo: los cambios en el uso del suelo. En las zonas templadas de pino-encino casi 50% es a causa de los incendios forestales; 28% por la expansión ganadera y 18% se debe al aumento de la frontera agrícola. En las zonas tropicales la expansión de la ganadería extensiva es responsable en más de 60% de la deforestación (SARH, 1993). Si se toma en cuenta que tres cuartas partes de las áreas forestales mexicanas no cuentan

con algún tipo de atención, se puede comprender en parte la información anterior.

La productividad de los bosques mexicanos es en promedio 40% más baja que la mundial,<sup>1</sup> a pesar de que la condición natural —la altitud y características climáticas— favorecerían lo contrario. Cincuenta años de malos planes de manejo, una ineficiente industria y sobre todo un alto costo en el transporte, hacen ineficiente la productividad.

La tasa anual de deforestación según algunas estimaciones es de 1.56%, lo que representa 804 000 hectáreas perdidas anualmente; sin embargo, varían de acuerdo al tipo de bosque: en los tropicales va de 2 a 2.44 por ciento anual, mientras que en los bosques templados es mucho menor .94% como promedio (O. Macera, Ordóñez y Dirzo en SARH, 1992). A pesar de lo anterior en el país no se reforesta arriba de 9% anual de la superficie y esto según las cifras oficiales optimistas.

Las grandes masas arboladas de México se concentran en dos polos: 35% en la región noroeste, en los estados de Chihuahua y Durango, para la vegetación de coníferas, y 31% para las selvas del sureste, principalmente en Campeche y Chiapas.

Los estados con perturbación forestal importante son: en primer lugar, Oaxaca con 2.68 millones de ha; le sigue Chiapas, con 1.70 millones de ha, y en tercer término Yucatán, con 1.41 millones de ha; pero el estado con la perturbación más fuerte es Baja California.

El panorama anterior es preocupante si se considera que el elevado deterioro en varias regiones y en varios estados pone en riesgo la gran biodiversidad que tiene México. Vale la pena señalar que la mitad del territorio nacional tiene asociaciones vegetales, con casi 7 000 especies representadas y dos de los estados más perturbados, Oaxaca y Chiapas, ocupan el primero y segundo lugar en la biodiversidad nacional. Complementan la lista Veracruz, Guerrero y Michoacán, este último en especial ya que es mayoritariamente de bosque templado, con un alto grado de endemismo (J. Soberón, 1994).

<sup>1</sup> El método mexicano de ordenación logra un promedio de 540 renuevos, mientras que el método de desarrollo silvícola logra 4 000.

## UN BALANCE GENERAL DEL DETERIORO EN EL SECTOR SOCIAL

En México cuatro de cada cinco productores agrícolas siembran maíz año con año; a dos terceras partes de ellos se les considera campesinos que destinan la mayor parte de sus cosechas al autoconsumo. Además, de los sistemas de producción campesina depende 75% de la producción nacional del grano básico. Esto se logra en más del 50% de los casos en condiciones de temporal aleatorias a los factores climatológicos imperantes. Adicionalmente en más o menos 70% de los casos se realiza con tracción animal (Montañez y Warman, 1985).<sup>2</sup>

En el mismo sentido la actividad forestal en México la realiza al menos 70% de comuneros y ejidatarios. Los grupos étnicos ocupan 70% de los bosques de coníferas y latifoliadas y 60% de las selvas medianas y altas. En todas sus fases productivas intervienen cerca de 17 millones de personas entre ejidatarios y comuneros en por lo menos 27 millones de ha (Toledo, Carabias *et al.*, 1989; RIAD, 1993; C. González, 1992 en Sedesol-INE, 1993).

Lo paradójico es que los beneficios de los aprovechamientos forestales quedan en su mayoría en manos de industriales privados que en varias partes de México controlan hasta 90% de la industria instalada. La mayoría de los municipios forestales con población del sector social, ejidatarios o indígenas, tienen índices de marginalidad altos o medios.

La problemática ambiental del desarrollo rural tiende a recrudecerse, ya que las oportunidades productivas se restringen en la medida en que los recursos naturales se agotan. Cálculos conservadores estiman que entre 30 y 40% de la superficie del territorio nacional presenta grados severos o muy severos de erosión (entre 60 y 80 millones de hectáreas) (Toledo, Carabias *et al.*, 1989). Si se considera que entre 60 y 70% de la superficie cultivada en el país corresponde a las economías campesinas, mucha en zonas de ladera asociadas a sistemas montañosos, su corresponsabilidad en la solución del problema es primordial. Diversos estudios han demostrado la susceptibilidad del maíz a la erosión (Mass *et al.*, 1987), pero esto sucede realmente cuando el maíz deja de cultivarse dentro de la dinámica de la milpa, que incluye el aprovechamiento de arvences, leguminosas, quelites y esquilmos dentro de los sistemas integrados con la ganadería, y por la adi-

<sup>2</sup> *Los productores de maíz en México*, de Montañez y Warman, es una referencia obligada para los estudios de la problemática rural. El trabajo demostró que la importancia de los campesinos en la dinámica agropecuaria general es mayor de lo que se suponía hasta entonces. Actualmente el gabinete agropecuario y la CEPAL realizan una nueva tipología de productores, pero sus resultados definitivos no se han publicado.

ción de fertilizantes químicos que inmovilizan los nutrientes naturales del suelo (Hernández X., 1978, y toda una escuela agronómica dedicada durante más de 15 años al estudio de la tecnología agrícola tradicional).

Es importante recordar que hoy más de la mitad del territorio nacional se encuentra en manos de ejidos y comunidades indígenas; juntos cuentan con más de 60% de las tierras ganaderas, 45% de las tierras arables y, como ya se dijo, casi 70% de los bosques. A pesar de esto, la falta de capital y estímulos estatales, además de los procesos inherentes a su propia lógica de producción, dificultan su desarrollo.

Muchas unidades campesinas han logrado superar las debilidades inevitables del minifundismo, así como dejar de cultivar sólo maíz, aglutinándose en espacios de representación social por medio de las llamadas organizaciones de segundo nivel, "Uniones de Ejidos y Comunidades Indígenas" y las Asociaciones Rurales de Interés Colectivo (ARIC), principalmente. En México existen ya aproximadamente 570 "uniones" y ARIC.

En la mayoría de ellas existe una gran presencia estatal; 97% se formaron en un periodo de diez años, de 1971 a 1981. Se calcula que 30% mantienen un carácter independiente, porcentaje que tiende a crecer en la actualidad por las políticas de adelgazamiento del aparato burocrático. Este aspecto tiene una doble arista, por un lado, significa la posibilidad de la independencia de los organismos campesinos de la tutela del Estado, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y de la Secretaría de la Reforma Agraria, principalmente, pero por otro lado representa el abandono de la inversión estatal de zonas que por sus condiciones naturales o de marginación social son consideradas de baja productividad y pasan a formar parte de los programas de asistencia social, como el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol).

Las organizaciones campesinas de segundo nivel tienen una influencia regional, pero muchas están ligadas a centrales campesinas nacionales de diferente corte político, aunque es frecuente que la afiliación sea solamente formal. De las uniones y las ARIC, 35% se dedica principalmente a la producción de maíz y sólo 7% a los aprovechamientos maderables; en términos generales solamente 20% de las organizaciones manejan los recursos en forma colectiva o semicolectiva (Rello, 1990).

Por último, algunos análisis recientes de la crisis del cambio estructural reconocen que la agricultura campesina latinoamericana tiene una lógica que al evitar maximizar las ganancias y controlar culturalmente los umbrales de supervivencia se ejerce un control colectivo de los recursos naturales, conforme al concepto de patrimonialidad de los mismos. Sobre el particular se abundará más adelante (Tudela, coord., 1990).

## ESTRATEGIAS POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LAS ORGANIZACIONES CAMPESINAS E INDÍGENAS EN MÉXICO

### *México en el marco ambiental internacional*

En los veinte años que pasaron entre la Conferencia de Estocolmo en 1972 y la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, la comunidad internacional pasó de la preocupación a la emergencia, de la incorporación de los temas ambientales en la agenda internacional a la asociación medio ambiente-desarrollo y al desarrollo sustentable.

México empieza a tomar más en serio el asunto en la aplicación de políticas ambientales más integradas a la cotidianidad nacional; la tardanza pudo deberse, como en muchos países latinoamericanos, a la consolidación de la crisis económica estructural y a la insatisfacción de las necesidades básicas de la mayoría de sus pobladores. Durante el decenio de los ochenta la pobreza aumentó significativamente en toda América Latina; sólo Cuba y Colombia escaparon en su momento (ahora no). México tuvo una reducción de 9% en el PIB por habitante (F. Tudela, coord., 1990). El peso de la deuda externa representó 55% del valor de las exportaciones totales y la frágil recuperación económica aún no se ve florecer en los perturbados paisajes urbano-rurales del país.

Lo cierto es que el ambiente internacional ha cambiado en el entorno de la Cumbre de la Tierra y con ello las políticas de muchos gobiernos. La sociedad civil desempeña cada vez un papel más protagónico en la vigilancia e incluso en la instrumentación de políticas ambientales. Hoy en día los organismos multinacionales como la ONU o el Banco Mundial mantienen una interacción con los llamados organismos no gubernamentales (ONG). “El foro internacional de las ONGs y movimientos sociales”, efectuado paralelamente a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), aglutinó a más de tres mil personas de todo el orbe para concretar “los acuerdos alternativos”, muchos de ellos a propuesta de los grupos campesinos e indígenas representados (Pacto de Acción Ecológica de América Latina, 1993).

El Estado mexicano enfrenta una fuerte presión internacional. La ascensión de William Clinton a la presidencia de Estados Unidos obligó a los negociadores mexicanos del TLC a abrir de nueva cuenta las discusiones a los temas laboral y ambiental para su virtual aprobación. En términos políticos, más allá del deterioro ambiental en el vecino país o de su cuestionable “salud ambiental”, México tiene la obligación de aplicar medidas ambientales muy rigurosas para no sufrir esas sanciones comerciales prescritas en

el TLC a partir del Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA).

La movilización de los ecologistas en favor o en contra del Tratado influyó fuertemente en la aprobación de éste en el Congreso estadounidense. Finalmente para los derrotados en esta batalla de la protección ambiental y la promoción del desarrollo sustentable, el ACA subordina el medio ambiente al libre comercio. En cambio de este lado de la frontera los acuerdos paralelos fueron una “graciosa” concesión que permitirá instrumentar un “proteccionismo ambiental” en perjuicio de las exportaciones mexicanas.

Los acuerdos internacionales de la CNUMAD en Río de Janeiro y en particular el capítulo 14, sobre el desarrollo agrícola rural sustentable, y el capítulo 26, sobre el reconocimiento y fortalecimiento de los pueblos indígenas y su vida comunitaria, abren un espacio político que el sector social rural no debe menospreciar. Más allá de su carácter declaratorio, ambos capítulos contienen propuestas que por su propia naturaleza son dignas de considerarse. Pero también, y quizá ahí está lo interesante, los organismos internacionales financiadores del desarrollo y en particular sus agendas rurales están ya incorporando criterios ambientales para la aprobación de proyectos productivos por medio de los gobiernos, o de mecanismos bilaterales o multilaterales de cooperación, como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Fondo Monetario Internacional, FAO, Instituto de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNDRIS), etcétera.

En lo particular, el capítulo 14 propone la formulación de políticas sectoriales interrelacionadas con el comercio exterior, el crédito y el gasto público. Sin embargo, el tratamiento es pobre y aísla el tema agrícola a un problema de cambio de enfoque por el de una agricultura sustentable, sin abordar con claridad cómo enfrentar el rezago rural y la pobreza para enfrentar los retos del desarrollo sustentable (E. Provencio, 1993).

El tema del financiamiento es el más delicado y el que más pobremente se trata en el capítulo 14: no queda claro cómo financiar los 32 000 millones de dólares que se supone cuesta transitar hacia una agricultura sustentable considerando los costos del deterioro y la superación de los rezagos sociales en el área (UNCED, 1992).

El capítulo 26 de la agenda 21 sobre los grupos indígenas parece más una declaración de principios de autoculpas y de buenos deseos. Lo rescatable es el reconocimiento de su papel en la conservación de los recursos naturales mundiales ya que la mayoría habita regiones forestales montañosas de bosques templados, además de las selvas. Los 3 000 millones de dólares requeridos podrían servir para fortalecer proyectos comunitarios para la recuperación de la apropiación de su entorno y el mejoramiento de sus condiciones de vida.

En el marco de la efervescencia ambiental, el actual gobierno federal de México ha intentado instrumentar proyectos que impacten la opinión pública nacional e internacional. Se creó el Programa de Ecología Productiva a partir de las constantes denuncias en el santuario de la mariposa monarca en los estados de México y Michoacán.<sup>3</sup> Se aprobó el Plan Ambiental Fronterizo y se creó la Secretaría de Desarrollo Social, con dos instancias desconcentradas: el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal del Ambiente, así como la Comisión Nacional de la Biodiversidad.

Finalmente, los acuerdos paralelos al Tratado de Libre Comercio y en particular el Acuerdo de Cooperación Ambiental mostraron lo frágil del matrimonio medio ambiente-desarrollo. El Tratado estuvo a punto de fracasar de haber procedido el fallo favorable al estudio de los posibles impactos ambientales del TLC en la sociedad estadounidense.

La aprobación del tratado trilateral puso en evidencia varias concepciones radicalmente opuestas sobre lo que es “económicamente adecuado, ambientalmente necesario, socialmente justo y políticamente posible...” (S. Gallardo, 1993); desde el libre comercio internacional con protección ambiental (“el que contamina paga”), nuevos modelos de desarrollo económico internacional con o sin TLC, hasta el desarrollo endógeno con o sin proteccionismo ambiental.

### *Legislación agraria y políticas estatales sobre medio ambiente*

Vale la pena recordar que la Constitución Política de México emanó de una revolución armada de carácter eminentemente campesino en los años de 1910 a 1917. Junto con la revolución en Rusia fue la primera de este siglo. Esta Constitución (conocida como la “Carta Magna”) plasmó, en su artículo 27, todos los asuntos relativos a la tenencia de la tierra y a las formas y límites en el aprovechamiento de los recursos naturales. Se establecieron tres tipos de propiedad: la privada, la comunal y la ejidal. Se partió del criterio general que reconoce a la nación como la dueña del territorio con facultades para otorgar a los particulares el derecho de usufructo con distintos grados de propiedad.

<sup>3</sup> En el propio informe sobre el equilibrio ecológico y la protección ambiental las autoridades respectivas reconocen que dicho programa surgió por la protección de la mariposa monarca; se señala que éste es un proyecto dentro de una estrategia ambiental, e inclusive se reconoce que está apenas en elaboración el programa México XXI, es decir, terminando el sexenio. Vale la pena recordar que la mariposa monarca es el símbolo del TLC.

La propiedad privada es de uso individual y tiene límites establecidos en su extensión; la propiedad comunal en su mayoría pertenece a comunidades indígenas y la propiedad ejidal se estableció para los solicitantes de tierras. La diferencia con este último tipo de tenencia en otras partes del mundo es que los individuos, hasta el 6 de enero de 1992, sólo tenían el derecho de usufructo de las tierras, pero no la propiedad plena de ellas. A estos dos últimos, comunal y ejidal, se les conoce como el sector social de la economía rural, representado en su inmensa mayoría por campesinos.

A partir de la reforma estructural del Estado mexicano, el gobierno de Carlos Salinas (1988-1994) emprendió profundas reformas a la legislación constitucional vigente para adecuarla a la apertura comercial neoliberal, acorde con las políticas comerciales internacionales de un libre mercado de productos y servicios.

La reforma constitucional más profunda se dio en la legislación de la estructura y posesión de la tierra (art. 27) y sus leyes reglamentarias (*Ley Agraria*, *Ley Forestal* y *Ley de Aguas Nacionales*). En las siguientes líneas se explicarán los rasgos principales de las modificaciones encaminadas, en la óptica oficial, hacia un comercio internacionalmente competitivo, que pueda atraer y fomentar la inversión privada nacional y extranjera en las actividades agropecuarias y forestales, y también algunos rasgos de lo que puede significar para un desarrollo sustentable esta política comercial, así como algunos efectos adversos al medio ambiente, de no preverse mecanismos normativos precisos, situación común a muchas naciones subdesarrolladas.

### *Los argumentos oficiales para la reforma a la legislación agraria*

Desde la perspectiva estatal, las reformas emprendidas en noviembre de 1991 significarán el aumento de la productividad agrícola a partir de su capitalización, un marco normativo de fomento y una mayor incertidumbre jurídica. Para el sector social ejidal significa el otorgamiento de la certificación del dominio pleno sobre los derechos de la parcela a cada campesino. Para los agricultores empresarios significa la tranquilidad sobre la extensión de sus tierras al declararse finiquitado el reparto agrario.

En la exposición de motivos al Congreso de la Unión el jefe del Ejecutivo federal argumentó que después de 75 años de reparto agrario la tierra se encuentra sumamente fragmentada, en la mayoría de los casos los productores rurales, sean pequeños propietarios o ejidatarios, poseen menos de cinco hectáreas laborables, y a pesar de representar la cuarta parte de la

fuerza laboral del país no aportan más de 10% de la producción nacional. Continuar con el reparto agrario, dice el Presidente de México, fomentaría el minifundismo, sin poder garantizar los mínimos de bienestar para sus pobladores.

La capitalización del campo, se señala en la nueva legislación, se logrará sobre la base de favorecer la libre asociación entre productores ya sean del sector social o privado, se permite el libre juego de las leyes del mercado de tierras y las instituciones de fomento crediticio se desarrollarán con criterios de rentabilidad y sin tasas de interés preferencial; es decir, no habrá una banca subsidiaria para los campesinos de bajo perfil productivo y otra para los agricultores rentables en el mercado de productos primarios. La manera de lograrlo es atrayendo capitales nacionales y extranjeros que deseen asociarse con ejidatarios en lo individual o agrupados pero con dominio pleno de sus derechos parcelarios, o con éstos y pequeños productores que apuesten a un mercado preferentemente agroexportador.

Se incorpora el concepto de pequeña propiedad forestal con 800 ha de extensión, y prevalecen las equivalencias en los límites de las extensiones de la pequeña propiedad: 100 ha de riego o humedad de primera, 200 de temporal, 400 si son de agostadero de buena calidad y 800 si son de agostadero en zonas áridas. La ley permite mayores extensiones para cultivos especiales (de alto valor exportable), lo cual significa que, según la clase de tierra que se trate, sea de riego, temporal o agostadero, puede crecer de 300 a 2 500 hectáreas. Tratándose de propiedades ganaderas, la superficie puede ser la suficiente para mantener 500 cabezas de ganado bovino o su equivalente en ganado menor de acuerdo con los índices de agostadero reconocidos en el país.

Quizá uno de los aspectos más importantes de la reforma a la legislación agraria es que ahora se permite a las sociedades mercantiles por acciones poseer en propiedad terrenos para actividades agrícolas, ganaderas o forestales. Cada sociedad podrá integrar hasta 25 veces la pequeña propiedad, es decir, hasta 25 pequeños propietarios asociados.

Cuando se trate de áreas dedicadas a la agricultura, va de 2 500 a 7 500 hectáreas en superficies con riego; de 5 000 hasta 15 000 en temporal, y en agostadero, según se trate, de 10 000 a 60 000 hectáreas. En el caso de las sociedades en propiedad forestal el límite máximo establecido por la nueva ley es de 20 000 hectáreas.

La misma situación de la pequeña propiedad ganadera se aplica para las sociedades en terrenos ganaderos, pero en éste el límite máximo de cabezas es de 12 500 de ganado mayor o su equivalente en menor. Lo anterior significa que una sociedad mercantil ganadera puede abarcar de 20 000 hasta

300 000 hectáreas de terreno, al menos en términos jurídicos.

Al ser México una república de estados federados, la nueva ley agraria especifica que los límites legales son aplicables a cada jurisdicción provincial independiente una de la otra, lo cual quiere decir que la posesión de una extensión de tierra en un estado no es contabilizable en otro.

Finalmente, la nueva ley permite hasta 100% de inversión extranjera en las denominadas acciones ordinarias, para sociedades de inversión agroproductiva. Las de tipo "T" hasta en 49%, referidas a capital social tasado en el valor de la clase de tierra que se vaya a incorporar en la sociedad. Estos aspectos están regulados explícitamente por la Ley de Inversiones Extranjeras.

En resumen, la nueva legislación agraria cambió radicalmente el contrato social en el campo mexicano; finiquitó el reparto agrario, fomenta la concentración de tierras para elevar la productividad, permite la inversión privada nacional y extranjera directa en las actividades económicas del campo e incorpora al mercado de tierras las parcelas ejidales, cosa antes prohibida, bajo la posición de que es la manera de formar un mercado de productos agropecuarios y forestales rentables para competir en los mercados internacionales.

#### FILOSOFÍA DE LAS LEYES REGLAMENTARIAS

No es éste lugar para exponer todas las leyes reglamentarias a partir de las modificaciones al artículo 27 constitucional; sólo brevemente se expondrán algunas de las características distintivas generales de las leyes reglamentarias complementarias; la "Ley Agraria", la "Ley Forestal" y la "Ley de Aguas Nacionales".

La política del Estado en materia económica se ha dirigido en los últimos seis años a fomentar la inversión privada nacional o extranjera en las actividades productivas básicas, incluso en áreas antes de exclusividad estratégica, como la petroquímica básica. El aparato burocrático del gobierno mexicano se adelgaza notablemente y empresas estatales poco rentables fueron liquidadas o vendidas.

En la lógica anterior la legislación mexicana se adecua rápidamente a esta política (hay que recordar que el partido en el gobierno tiene mayoría absoluta en las cámaras de diputados y de senadores). En este tenor, las leyes reglamentarias al artículo 27 constitucional tienen las siguientes características comunes:

- Redimensionar el papel del Estado en la regulación, vigilancia y administración del aprovechamiento de los recursos naturales.

- Transferir a los particulares la administración y el control de los aprovechamientos agropecuarios, forestales y del uso del agua.
- Responsabilizar directamente a los dueños y usufructuarios de los costos del manejo de los recursos naturales.
- Asignar al Estado un papel fundamentalmente normativo de las políticas de fomento productivo y de control de los aprovechamientos en dos instancias federales: la Secretaría de Desarrollo Social por medio del Instituto Nacional de Ecología y de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, respectivamente.
- Formar consejos mixtos para la sanción y revisión de la normatividad vigente.
- Facilitar la asociación e inversión de capital bajo un modelo comercial (por ejemplo, la especial importancia que adquieren las plantaciones forestales en la ley forestal).

#### LOS COSTOS AMBIENTALES DE LA POLÍTICA ESTATAL

La nueva gestión ambiental del Estado, sobre todo en lo referente a la administración territorial, enfrenta nuevos retos. Por un lado, la tradición agraria concede a los particulares el aprovechamiento de los recursos sobre un territorio protegido constitucionalmente. En este sentido, en términos jurídicos los particulares son los tres tipos de propiedad legalmente reconocidos: privada, ejidal y comunal, por lo cual no existe la propiedad pública como tal. Sólo su generalidad, “la nación”, por lo que tiene que imponer las modalidades que dicte el interés público, en beneficio de la sociedad en su conjunto (A. Azuela, 1993).<sup>4</sup>

Aplicar políticas ambientales desde esta tradición agrarista a fin de fortalecer la apropiación privada de los recursos naturales, lo que ahora también incluye los ejidos y las comunidades indígenas con la certificación de sus parcelas y territorios, dificulta enormemente la instrumentación de ordenamientos ambientales territoriales, porque se afecta la base institucional más solidificada de sociedad nacional: la propiedad. Así, por ejemplo, la administración y consecución del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de México se enfrenta al doble reto de lograr la protección de un territorio

<sup>4</sup> Antonio Azuela (1993) presenta un interesante análisis sobre las políticas ambientales e institucionales territoriales en México; en él discute con bastante certeza el concepto de propiedad privada y sus consecuencias para la instrumentación de políticas ambientales.

amenazado y ampliar la “propiedad pública” en beneficio del interés de la nación, afectado por expropiación a los particulares (95% del territorio nacional no es público).

El Estado, entonces, tiene que aplicar una normatividad muy específica en leyes, reglamentos y normas mexicanas para cumplir sus atribuciones y poder sancionar a las propiedades, para ordenar el territorio. Debe además lograr la concurrencia<sup>5</sup> de los gobiernos de los estados y sus respectivos municipios para delegar la aplicación de la ley federal y la aplicación de sus propias leyes con las atribuciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. Tres artículos constitucionales (25, 27 y 115), 10 leyes sectoriales, 6 grandes normas técnicas, 58 normas oficiales mexicanas, 32 legislaciones estatales en la materia y sus respectivos reglamentos, es el amparo jurídico legal con que el Estado mexicano regula la protección del medio ambiente (J. González y M. Cancino, sin publicar), pero con un aparato burocrático insuficiente, con poca presencia en el interior del país, lo que indica que la legislación vigente tiene avances significativos pero su instrumentación parece difícil.

Por otro lado las legislaciones sectoriales no permiten de principio plantear una planeación del ordenamiento territorial y de la aplicación de programas de desarrollo regional integrales, e incluso existe un diferente peso legislativo. Por ejemplo, para la Ley Agraria con respecto a la ley de equilibrio, significa apoyar la producción de alimentos a costa de la conservación de los recursos naturales.

Es muy significativo que a pesar de que el Estado pretenda desempeñar un papel más normativo que ejecutivo, y de que la política agrícola sea bastante agresiva en potenciar enormes superficies y cultivos ambientalmente frágiles (pocas especies, mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades, etc.), no haya previsto modificaciones a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, más cuando hay cierta duplicidad de funciones o grado de injerencia en el impacto ambiental de las actividades productivas primarias.

La Ley General del Equilibrio Ecológico se aprobó en 1988 y las nuevas leyes agrarias en junio de 1992, sin que la primera haya sufrido cambios.

<sup>5</sup> J. González y M. Cancino argumentan que “el concepto de concurrencia en la Ley General del Equilibrio Ecológico... provoca confusión [y en la práctica sucede] en la atribución de responsabilidades entre la federación, los estados y los municipios, además de que el uso de la palabra general en vez de federal denota una contradicción entre la capacidad jurídica para legislar a nivel de toda la federación, pero por otra sólo es orientadora y por tanto descentralizadora de competencias en las atribuciones respectivas”.

La gran contradicción es evidente porque toda las modificaciones al artículo 27 constitucional no incorporan, sino sólo en forma genérica, criterios ambientales, en aras de un comercio internacional competitivo.

Las modificaciones agrarias tienen como sustento un modelo basado en el manejo de grandes superficies para aumentar la productividad y la producción y por ende la competitividad en escala internacional. Estos cambios no tienen paralelo en la historia del México posrevolucionario, pues carecen de la más mínima consideración ecológica y no toman en cuenta las formas tradicionales de cultivo campesinas y el tamaño real de los predios rurales del país.

A partir de la nueva legislación agraria es técnicamente posible la formación de nuevos latifundios (históricamente prohibidos en México); la transformación del paisaje nacional en grandes extensiones unicultivistas es altamente probable; por ejemplo, en zonas templadas se pueden transformar enormes zonas forestales o de cultivos básicos para producir aguacate y sólo aguacate para exportarlo a Estados Unidos. O bien, una sola sociedad mercantil podría agrupar una superficie de 30 000 ha en unos cuantos meses, lo que en su momento representó más de 10 años para lograrse a pesar de la fuerte vigilancia gubernamental. Igual puede suceder con importantes superficies dedicadas a la engorda de ganado en las zonas áridas, o en las plantaciones forestales de eucalipto en el trópico para abastecer de pulpa a las fábricas transnacionales de papel.

En esencia, la política de apertura comercial mexicana, la búsqueda de nuevos mercados, la inversión extranjera, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, provocaron una falla fundamental en la aprobación de la nueva legislación agraria: no se consideró que las nuevas formas de producción agropecuaria y forestal son a todas luces depredadoras y fomentarán la creación de sistemas frágiles, ambientalmente muy vulnerables.

Los desequilibrios al modelo comercial agroexportador escogido por los gobernantes de México pueden ser de tres tipos: a) los ecológicos, porque el modelo de agricultura, ganadería y silvícola extensivo no es el más resistente a los embates de la naturaleza ni tampoco es el que demuestra que mejor conserva los recursos naturales; b) los económicos, porque cualquier fluctuación en el mercado internacional puede acabar con la producción de zonas dedicadas a un solo cultivo, y c) los sociales, porque cientos de miles de campesinos pueden quedar desplazados por la modernidad rural.

Los costos sociales de las reformas legislativas pueden afectar gravemente no sólo los recursos naturales, sino quebrar el modelo de la política económica del país al procurar importar un modelo productivo y romper con las

formas de manejo de los recursos de los campesinos de México en escalas de producción y productividad muy diferentes. Es necesario buscar diferentes modelos de desarrollo para cumplir con lo que la Carta Magna dicta: "La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación [y], lograr el desarrollo equilibrado del país..." lo que daría lugar a un desarrollo sustentable en la perspectiva de México.

*Los campesinos y sus organizaciones regionales  
ante la degradación ambiental*

Si bien la diaria supervivencia de las unidades familiares campesinas hace difícil percibir las actitudes gestionarias del campesino como ser eminentemente social, es lógico que sorprenda su capacidad de movilización ante un problema ambiental. En los años recientes la sociedad nacional poco a poco ha descubierto que las poblaciones rurales, las más cercanas a la naturaleza, se aglutinan en defensa de sus recursos naturales, que a final de cuentas son su medio de vida. Tan sólo en el año 1991, previo a la CNUMAD en Río de Janeiro, hubo en México seis reuniones de carácter nacional organizadas en buena medida por grupos campesinos, muchos de ellos ligados a grupos étnicos, preocupados por la problemática ambiental de su desarrollo.

Los movimientos campesinos relacionados con los problemas ambientales abarcan ya todas las grandes regiones ecológicas del país. Si se consideran sólo los registros de experiencias campesinas en la búsqueda o la toma de conciencia ambiental en las reuniones realizadas en 1991 la cifra pasa de 75, aunque el registro de experiencias, incluyendo las locales, puede ser mucho mayor. Muchos representan a tres docenas o a unos cuantos cientos de campesinos, pero otros a agrupaciones regionales de 20 000 a 60 000 productores. Se comprenderá entonces la magnitud del fenómeno (Álvarez-Icaza *et al.*, 1993).

Los movimientos referidos tienen diferentes orígenes, los cuales pueden agruparse en al menos tres tipos: el primero es la lucha contra la imposición del proyecto modernizador que afecta la dinámica particular de una organización regional, por ejemplo, las políticas de fomento agrícola ligadas a la aplicación de un determinado paquete tecnológico; atar los créditos públicos al cultivo de determinado producto, léase caña de azúcar, plantas híbridas, etc. Inicialmente esta resistencia no es típicamente ambiental pero cuando

madura se traduce en una crítica feroz a la imposición de paquetes degradadores del medio ambiente.

El segundo tipo va ligado a la recuperación del territorio campesino, pero sobre todo a la autogestión en la toma colectiva de decisiones para la apropiación social de los recursos naturales. El último tiene que ver con el debate en el terreno de lo concreto, entre desarrollo y conservación, una falsa disyuntiva entre naturaleza y sociedad ya que ambos son integrantes de una misma totalidad inseparable. El caso más notorio por su publicidad es el de la mariposa monarca en la frontera de los estados de México y Michoacán; las informaciones han estado cargadas de amarillismo, sin tomar en cuenta los ciclos naturales de las mariposas y los ambientes más propicios para su permanencia y la dinámica social de las comunidades.<sup>6</sup>

Los tres tipos de movimientos tienen distintos grados de desarrollo, pero finalmente están ligados a la formación de organizaciones sociales; existe una diversidad de experiencias que abarcan los productos forestales, cafetaleros orgánicos, comités de defensa ecológica, milperos con agricultura orgánica, etcétera.

En un trabajo reciente (V. Toledo, 1992) se caracterizan los rasgos principales de las organizaciones campesinas ligadas a la instrumentación de proyectos que incorporan de una manera directa o indirecta la perspectiva ambiental, la inmensa mayoría son indígenas, aunque con distintos grados de organización. Si se considera el número de comunidades participantes la cifra debe rebasar los 400 casos.

La mayor parte de las experiencias se concentra en el trópico húmedo y subhúmedo y en las zonas templadas subhúmedas de México. Solamente en las zonas áridas no existen muchas evidencias confirmadas sobre esta tendencia. Lo anterior confirma la importancia del sector social para la restauración, conservación, reapropiación y manejo de los recursos naturales con una proyección ambiental del desarrollo rural.

<sup>6</sup> En relación con el debate sobre la mariposa monarca acaba de conocerse la investigación titulada "Desarrollo rural y protección de la mariposa Monarca en México. Aprovechamiento para el desarrollo sustentable", de Jürgen Hoth von der Meden, de la Escuela Planeación para el Desarrollo Rural de la Universidad de Ontario, Canadá. Este trabajo demuestra dos cosas importantes; la primera, que la determinación de los supuestos daños al hábitat natural del lepidóptero fue una reacción en cadena a partir de unos muestreos incompletos y mal elaborados por investigadores extranjeros que valoraron sólo unos santuarios dentro de la zona núcleo, sin considerar el comportamiento del resto, la segunda prueba es que las mariposas monarca prefieren hábitats con densidades forestales intermedias sobre las densamente pobladas.

Sólo por mencionar algunos ejemplos:

- En Michoacán, la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro tiene cerca de diez años manejando su bosque en forma comunal, controlan una enorme industria que produce desde astilla hasta casas de madera prefabricadas y muchos productos más, dan empleo a 900 comuneros y sus recursos forestales no sólo no se acaban sino que han aumentado al grado de que la mayor parte de su superficie se encuentra reforestada, incluso zonas de cenizas volcánicas. Hoy producen plántulas para reforestar otras zonas del estado.

- En Chiapas y Oaxaca existe un movimiento importante de caficultores que producen y exportan café orgánico, principalmente a Europa, por más de 2 millones de dólares por año, con una fuerte resonancia en el Mercado Común Europeo.

- En Guerrero existe un fuerte movimiento indígena, el Consejo de Pueblos Náhuas del Alto Balsas (CPNAB), contra la construcción de la presa hidroeléctrica de Tetelcingo y por el desarrollo de un proyecto alternativo que beneficie a los pobladores de la zona.

- En Tlaxcala hay un interesante proyecto campesino de agricultura orgánica de recuperación y conservación de tierras aglutinado en un centro de educación ambiental que después de varios años de experimentar con éxito, dedica sus esfuerzos a la capacitación de cuadros campesinos.

- En escala nacional existe un número considerable de experiencias que intentan formar redes o movimientos que en procesos incipientes se proponen aglutinar a grupos que promueven una agricultura sustentable para México. Estas organizaciones, a partir de una toma de conciencia ecológica colectiva, buscan revertir procesos degradantes del medio ambiente. Existen tres ejemplos considerables: la Red Interamericana de Agricultura y Democracia (RIAD), el Consejo Mexicano Forestería Sostenible y la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos.

## CONCLUSIONES

### *El devenir del movimiento campesino ante el desarrollo sustentable*

Los campesinos e indígenas de México de una forma u otra desean un desarrollo sustentable; la gran cantidad de experiencias locales y la manifestación política de algunas, habla en este sentido. Por ejemplo, la UNORCA (Unión Nacional de Organizaciones Campesinas Autónomas) plantea el desarrollo

sustentable entendido como “aquel modelo que desde la perspectiva de la participación social, promueva la búsqueda de opciones reales para el desarrollo de sector social, para lograr una apropiación compartida de los recursos naturales [...], no puede existir equilibrio con el medio ambiente si no existe justicia social en las formas de acceder a los recursos naturales por parte los campesinos, ya que la apropiación social conlleva una definición colectiva y por ende democrática en la orientación y forma de dicha apropiación” (UNORCA, 1992).

Como se mencionó existen al menos tres características para la viabilidad del sector social rural en México: la reafirmación del territorio y las formas de producción, la capacidad de aglutinación y gestión del mundo campesino y la capacidad de enfrentar los retos de la modernidad.

La reafirmación del territorio es una condición de la supervivencia campesina. La legislación vigente a partir de las modificaciones al artículo 27 constitucional permite el parcelamiento legal de tierras ejidales. Las comunidades que opten por la patrimonialidad común tendrán mayor capacidad de negociación por su fuerza colectiva. Alfonso Valenzuela, de la ARIC “Jacinto López” resume lo que significa el terruño para los campesinos:

Nosotros creemos que el ejido es una entidad altamente productiva que ha sido el espacio de vida y recreación de nuestra cultura, nuestro espacio material y también de vida social y política que nos hemos creado los campesinos de este país; y desde ahí es desde donde desarrollamos nuestra propuesta de sociedad, es ahí donde nacemos y donde desarrollamos nuestra familia y es donde nos queremos quedar para siempre [A. Valenzuela, en Álvarez-Icaza *et al.*, 1993].

La apropiación de la tierra es una condición necesaria para el desarrollo sustentable pero no garantiza la reproducción futura del grupo a menos que esté ligada a las formas de usufructo y se considere el impacto que esto causa en el medio ambiente. Las transformaciones de la vida comunitaria a partir de las modificaciones al artículo 27 constitucional requieren de una clara posición política de los directamente afectados, pues al margen de las posibilidades del fraccionamiento de la tierra, dejan abierta en términos legales la posibilidad de mantener la vía comunitaria en el manejo de los recursos naturales; el ejemplo claro está en los aprovechamientos forestales.

La capacidad de aglutinación y gestión, sobre todo en el terreno ambiental, representa una enorme responsabilidad dada, como se dijo arriba, la importancia de la participación del sector rural en el territorio nacional y en las formas de usufructo de los recursos naturales. Cuando la propuesta se refiere además al desarrollo sustentable, la concepción debe aludir a los principios de diversidad, integralidad y autosuficiencia, pero más que en

una visión ecológica, en una visión sociopolítica que se refiera a los actores directamente involucrados, a la diversidad en el manejo de los recursos naturales, pero también en las interlocuciones y a la búsqueda autónoma de opciones que hagan socialmente sostenible un proyecto.

En el sentido anterior vale la pena privilegiar y fomentar las acciones de las organizaciones campesinas de segundo y tercer nivel, por las dificultades de replicar proyectos locales, además de que las comunidades cerradas son más vulnerables en sistemas abiertos como los rurales, que una organización campesina en su conjunto.

Queda claro que la perspectiva campesina ambiental va ligada a su propia perspectiva como sector social, pero ahora, a los ojos del mundo y en la proyección nacional e internacional, este futuro también depende de que se replantee el propio sentido de sus propuestas de desarrollo económico alternativo. Organizaciones como la UNORCA pueden desempeñar un papel protagónico en el movimiento campesino nacional y latinoamericano; la agenda ambiental debe ser parte integral de su proyecto.

De las 16 regiones que componen la red de la UNORCA, en 11 hay planteamientos, proyectos o acciones que apuntan a una perspectiva ambiental del desarrollo rural. Resalta la producción y exportación de café orgánico, en Guerrero y Chiapas, el manejo sostenible de los bosques, la propia red nacional de organizaciones campesinas forestales, NOCAF, y tres proyectos importantes, uno en Chihuahua con la Alianza Campesina del Noroeste, otro con la Alianza de Organizaciones de Veracruz y otro con la Convergencia de Organizaciones Forestales de Quintana Roo, todos enfocados al manejo socialmente apropiable y sustentable del recurso.

Los retos de la modernidad desde una perspectiva campesina tienen que enfrentarse con una triple situación: evitar la vulnerabilidad de sus sistemas de producción, basándose en mantener la diversidad productiva como sistema de autoabasto regional, éste es el seguro para apostar a algunos productos económicamente rentables en términos de una apertura comercial salvaje (TLC y reformas que le acompañan); recuperar espacios ecológicamente degradados mediante la promoción de una política preferencial de financiamiento, y, por último, lograr proyectos suficientemente rentables como para competir en un mercado eminentemente mercantil. Amén de productos ecológicamente atractivos en el comercio internacional, como los provenientes de la agricultura orgánica, madera certificada, café, etcétera.

*Los sujetos sociales del sector rural: heterogeneidad para el desarrollo sustentable*

En un reciente estudio, próximo a publicarse (CEPAL-SRA, 1994), se demuestra la enorme heterogeneidad del sector social rural en México, pero sobre todo la tipología evidencia la transición a la modernidad de unos y la agudización de las condiciones de bienestar de otros ante la dificultad de enfrentar los riesgos económicos y las eventualidades naturales y financieras. La debilidad del estudio es que solamente considera las actividades de la producción agrícola desde la perspectiva agropecuaria y no al conjunto de la actividad económica de los productores, como sería el manejo y aprovechamiento de los bosques y selvas, las actividades de recolección, etc. Además, se trata el tema desde la perspectiva del productor y no de la lógica, cuando así sea, de la unidad de producción familiar común a las economías campesinas. No obstante es de enorme utilidad para analizarlo desde una perspectiva ambiental.<sup>7</sup>

Se clasificaron cuatro grupos de productores en función de su productividad, el destino de la producción y el grado de la diversificación productiva: los productores comerciales con 15% de la muestra y 20% del área sembrada; los productores diversificados, representados por 35% de los agricultores y 42% del área sembrada; los agricultores de autoconsumo productivo (los excedentes se destinan básicamente a la ganadería), que representan 9% tanto por el número de productores como por el área sembrada.

En cuanto a los productores del sector social, 52% se concentra en siete estados: Oaxaca, Veracruz, México, Chiapas, Puebla, Guerrero y Michoacán, que, vale la pena recalcarlo, son los que poseen una mayor biodiversidad y presencia indígena así como un porcentaje considerable de los bosques templados y la mayoría de las selvas tropicales del país.

Los productores de autoconsumo humano rebasan el millón de ejidatarios y representan 41% de sector social y casi 60% de los estados anteriores, con excepción de Veracruz, Michoacán y Puebla, que comparten su predominio con los productores diversificados con proporciones dentro del sector social mayores que 70 por ciento.

<sup>7</sup> En la tipología de la CEPAL de 1970, los productores de infrasubsistencia se corresponden a los de autoconsumo productivo en una relación de 52.3 y 40.9, respectivamente, del total nacional; los de subsistencia y transicionales se corresponden a los diversificados y de autoconsumo productivo en una relación porcentual de 38.7 para los dos primeros y 44 para los dos siguientes; finalmente, los excedentarios equivalen a los comerciales con 9% de productores para los de la tipología de la CEPAL y 15.1 para los de la CEPAL-SRA.

De los resultados de la encuesta resalta que 77% de los campesinos de este país se dedican al autoconsumo, buscan diversificar su producción para subsistir, no comercializan más de 15% de su producción y de los que lo hacen la mitad la venden en su propia localidad y 25% no comercializa fuera de su estado. El tamaño de sus parcelas va de 4.7 a 8.4 ha. En la encuesta se estimó que el mínimo requerido para la satisfacción del consumo alimentario y no alimentario es de 8.7 ha; de lo cual resulta (y aquí se incluyen también a los productores de autoconsumo productivo ya que tienen como promedio 6.7 ha) que la mayoría de los campesinos de México tienen un futuro incierto, pero que además tienen que efectuar un manejo múltiple de su entorno para sobrevivir e incluso buscar un complemento monetario con base en su fuerza de trabajo asalariado.

La pregunta sigue en el aire: ¿qué tipo de productores pueden aspirar en esta heterogeneidad a un desarrollo sustentable, considerando además el estado del medio ambiente y la vulnerabilidad ecológica? (Sedesol-INE, 1993).

Al considerar los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola (N. Gligo, 1990) en relación con la tipología de productores de la CEPAL-SRA (1990) se arrojaron los siguiente resultados generales (véase el cuadro 1):

Los productores comerciales tienen las mejores condiciones por su estabilidad sociocultural (formas sociales de usufructo y posesión de la tierra), y la mayor complejidad infraestructural (capacidad de intercambio productivo y tecnológico), ya que cuentan con la mayor capacidad organizativa, 63% de los cuatro tipos de productores, en corporaciones de corte económico-financiero, y la mayor infraestructura tecnológica, pues más de la mitad de su superficie es de riego. Pero por otro lado tienen la más baja coherencia ecológica, tanto porque se encuentran predominantemente en las regiones árida y semiárida con mayor vulnerabilidad a la desertización y a la salinización de sus suelos, con una alta propensión a la incertidumbre y riesgos por su relativa dependencia del sistema institucional (políticamente cambiante), cuanto por la lógica del mercado agropecuario (destinan 86% de su producción a la comercialización). Tienen un bajo perfil para apostar a un desarrollo sustentable, por su fragilidad y tipo de tradición productiva y por su incoherencia ecológica.

Los productores diversificados tienen la más alta perspectiva ambiental para una agricultura en un modelo sustentable. Se encuentran mayoritariamente en regiones ecológicas relativamente más estables y su vulnerabilidad a la erosión es moderada. La incertidumbre y los riesgos son bajos porque tienen la mejor lógica para enfrentar la modernidad, equilibran su economía entre el autoconsumo y el mercado y una estrategia dirigida a la

CUADRO 1  
TIPOLOGIA DE PRODUCTORES CAMPESINOS: PERSPECTIVAS AMBIENTALES

<i>Factores</i>	<i>Comerciales</i>	<i>Diversificados</i>	<i>Autoconsumo productivo</i>	<i>Autoconsumo humano</i>
Coherencia ecológica	Muy baja	Alta	Baja	Alta
Estabilidad sociocultural	Alta	Moderada	Baja	Moderada
Complejidad infraestructural	Alta	Moderada	Alta	Baja
Estabilidad económico-financiera	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
Incertidumbre y riesgos	Alto	Bajo	Moderado	Moderado
Vulnerabilidad ambiental	Alta	Baja	Alta	Baja
Vulnerabilidad tecnológica	Baja	Baja	Alta	Moderada
Región ecológica (por importancia)	1. Árida 2. Tropical 3. Templada	1. Tropical 2. Templada 3. Árida	1. Templada 2. Árida 3. Tropical	1. Tropical 2. Templado 3. Árido
Presencia estatal (los principales)	Veracruz México Jalisco Baja California Norte Baja California Sur Sinaloa	Oaxaca Chiapas Yucatán Puebla Zacatecas	México Michoacán Chihuahua Jalisco Oaxaca Durango	Oaxaca Chiapas Guerrero Michoacán Puebla México
Número de productores	367 750	848 000	224 500	Un millón
%	15.10%	35%	9%	
Principales cultivos	Industriales frutales, maíz	Maíz/frijol/café	Pastizales, ganadería, maíz	Maíz, arroz
Perspectiva sustentable	Baja	Alta	Muy baja	Moderada

FUENTES: CEPAL-SRA (1994), N. Gligo (1990), Sedesol-INE (1993).

diversificación productiva. Están considerablemente organizados tanto en corporaciones políticas como económicas. Su estabilidad económico-financiera se favorecerá en 21.5% por los estímulos directos del Procampo (L. Vega, 1993).

Los agricultores campesinos del tipo de autoconsumo productivo son quizá los más débiles de la tipología para aspirar a un desarrollo agrícola sustentable. Su coherencia ecológica es baja por su tendencia a la especialización ganadera, lo que significa que convierten zonas agrícolas y forestales en agostaderos y pastos (más de 55%). Se ubican principalmente en las regiones templado-húmedas y subhúmedas, hábitat natural de los bosques de coníferas. Su vulnerabilidad a la erosión es moderada aunque en la medida en que avancen los desmontes, y tomando en cuenta sus altas precipitaciones y terrenos montañosos, su susceptibilidad a la erosión será seguramente alta. El valor de su producción es el más bajo de la tipología, 2.5% contra 43.9% del promedio del sector social. Igualmente los beneficios de los subsidios al productor del Procampo son los más bajos de los cuatro tipos, 50% menos que el promedio nacional (L. Vega, 1993); por lo tanto, su estabilidad económico-financiera es baja, al igual que su estabilidad socioestructural, por la representación más baja del sector social. Por su presencia regional vale la pena señalar que no está en ellos la responsabilidad de la deforestación de las selvas del trópico mexicano, sino en la ganaderización de los propietarios privados.

Finalmente, los productores de la categoría de autoconsumo humano representan el mayor porcentaje del sector. A pesar de mantener la coherencia ecológica más alta por su lógica productiva de autosubsistencia, una vulnerabilidad baja a la erosión, una mayor cultura productiva por la participación de grupos indígenas y por su presencia en las regiones ecológicas templadas y tropicales, tienen una muy baja estabilidad económico-financiera, el menor valor productivo por hectárea (monetario) y el más alto subsidio del Procampo (22.9%) (L. Vega, 1993), casi el doble del promedio nacional. Igualmente el valor de su producción es el más bajo del sector, con 13%, cuentan con una baja complejidad infraestructural y estabilidad socioestructural moderada, por un lado, el abandono de las tierras de labor, y la hipotética venta de parcelas, y por el otro una fuerte presencia política por su número (más de un millón de campesinos), y por su arraigo al territorio y a los patrones culturales tienen conocimientos y capacidades para el control de las perturbaciones (incertidumbre y riesgos). La posibilidad de un desarrollo sustentable es moderada, depende más de estrategias políticas como la de subsidios ambientales y de su propia capacidad gestiona y autogestiona.

En síntesis, existen dos escenarios para la perspectiva ambiental campesina producto de las interpretaciones anteriores: el primero muestra que sólo 35% del sector social puede aspirar a un desarrollo sustentable con 848 000 ejidatarios y comuneros, y el segundo escenario a partir de la instrumentación de políticas ambientales muy precisas, significa incorporar a casi dos millones de campesinos, 77% del sector social y 70% de la tierra cultivable del sector social. Valdría la pena considerarlo.

### *Políticas para el desarrollo rural sustentable*

Algunas de las premisas fundamentales para la instrumentación de una política de desarrollo rural sustentable son:

- Reconocer un sector campesino suficientemente aglutinado en espacios geográficos determinados.
- Integrar de manera unívoca los factores ambientales con los sociales.
- Incorporar los factores de la marginalidad y grado de pobreza a las causalidades de la degradación ambiental.
- Instrumentar una estrategia financiera que incorpore los costos ambientales de la restauración, conservación y producción, diferenciados por sectores sociales y por grados de perturbación ambiental, al menos en una fase transitoria. Es decir, aplicar el capítulo decimocuarto de la agenda XXI de los acuerdos firmados por México en Río de Janeiro.

Para ejemplificar lo anterior se realizó una investigación en la región purépecha que identificó la dimensión ambiental del desarrollo ligada a organizaciones campesinas de segundo nivel. El estudio abarcó los aspectos ecológicos, demográficos, de la estructura agraria y organizativa así como los de la dinámica productiva, para finalmente, en la conjunción de ellos, proponer un reordenamiento ambiental del territorio, definiendo siete unidades de manejo con base en la vocación natural del espacio y de los grados de perturbación ambiental (Álvarez-Icaza *et al.*, 1993).

De las siete unidades definidas, más de 45% corresponde a comunidades indígenas, que sumado con los ejidos representa poco más de 60% del territorio en manos de sector social que es necesario restaurar con distintos grados de urgencia. Los beneficios de la extracción de los recursos naturales quedaron fuera de la región, en manos de grupos privados poderosos; las comunidades y los ejidos no sólo están descapitalizados, sino que se encuentran en grados de marginalidad altos y medios. La única manera de impulsar la sustentabilidad rural y más específicamente, la supervivencia de los pobladores de esta región, es con la aplicación de una política financiera que al menos en forma transitoria comparta los costos ambien-

tales de la recuperación de las distintas unidades de manejo.

Sólo para dar una idea general de lo que significa en términos económicos la recuperación de la región expuesta arriba, se hablaría del orden de los 150 a 200 millones de dólares, considerando: distintos grados de perturbación, un costo diferenciado por unidad ambiental, contabilización de los equivalentes (reforestación, plantaciones de frutales o mejoramiento de suelos agrícolas) y finalmente las obras civiles de recuperación de las zonas más degradadas.

Otro aspecto favorable para la aplicación de políticas para el desarrollo socialmente sustentable del sector social es la captación de fondos internacionales directos. Las mismas agencias que promovieron la "revolución verde" ahora cambian su discurso. Las fundaciones Kellogg's, Rockefeller, Interamericana, Mac Arthur, de Estados Unidos, fundaciones alemanas como Pan Para el Mundo, y la Friedrich Ebert. O bien el vínculo a proyectos universitarios que pretenden vincularse a esta perspectiva campesina.<sup>8</sup>

El propio Estado, aunque con dificultades, está impulsando los proyectos de ecología productiva, si bien con pocos montos y pocas solicitudes y en sus propias palabras les falta definición y claridad (Piedra Gil-Sedesol, 1993). La planeación ambiental, y en particular el ordenamiento ambiental del territorio, debe ser un instrumento de apoyo, no normativo, que retome, desde la perspectiva del sistema ecogeográfico, la experiencia campesina regional; en la escala del paisaje terrestre, las prácticas y propuestas de las organizaciones municipales campesinas (uniones de ejidos y comunidades) y en el ámbito de la unidad natural, el manejo y conocimiento campesino e indígena en el aprovechamiento de su entorno.

¿Existirá la voluntad política del Estado de reconocer su corresponsabilidad en el deterioro ambiental de las zonas de pobreza rural de México, en una época de liberalismo social que privatiza muchas de las funciones reguladoras del Estado? Hay indicios de que sí (A. Azuela *et al.*, 1993). O de otra manera, ¿los campesinos y sus organizaciones tendrán la capacidad de gestión en política ambiental para exigir el cumplimiento de los acuerdos interna-

<sup>8</sup> El Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos (PAIR), de la Facultad de Ciencias de la UNAM, trabaja desde hace más de seis años en la perspectiva ambiental campesina en cuatro regiones ecológicas: árida en Durango, trópico seco en la montaña de Guerrero, trópico húmedo en la región de Usila en Oaxaca y en la región templada húmeda de la zona purépecha de Michoacán. Las universidades de Colima y Guadalajara en la reserva de Manantla; el Cinvestav del IPN en la Comarca Lagunera y la UACH en la selva lacandona en Chiapas, la sierra norte de Puebla, entre otras universidades y centros de investigación nacionales.

cionales de financiamiento a la recuperación ambiental, firmados por nuestros gobernantes?

La apuesta a la autonomía absoluta de las organizaciones campesinas y sus aliados estratégicos es quizá poco viable y políticamente incorrecta en la perspectiva de compartir con el resto de la sociedad los costos del desarrollo sustentable, pero una alternativa independiente y concertada podría ser más acorde con la realidad de México (J. Martínez y K. Schlüpmann, 1993). El futuro venidero tiene mucho que ver con esto. Es costoso transitar a una agricultura sustentable debido a los niveles de deterioro existentes, pero las mismas políticas que estimularon los paquetes tecnológicos pueden revertirse; además ya se demostró que los servicios ambientales que han proveído, proveen y seguramente proveerán los sistemas campesinos en el futuro, deben plantear la necesidad de subsidiar la agricultura más allá del Procampo y quizá en contra de la política económica dominante.

En efecto, la superación de la pobreza y el mejoramiento productivo de los sistemas campesinos de producción requieren de profundas reformas institucionales para trasladar a un escenario más favorable al sector campesino ya que la sobreexplotación de los recursos en condiciones de marginación deteriora el ambiente (aunque no sólo ellos y por eso) y el futuro de sus pobladores (J. Carabias y E. Provencio, 1993).

#### LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

Álvarez-Icaza, Pedro, G. Cervera, L. Curiel y G. Alatorre (comp.), *Las organizaciones campesinas e indígenas ante la problemática ambiental del desarrollo*, México, Memoria del Foro Nacional, Morelia, Mich., UACH, 1993.

———, G. Cervera, C. Garibay, P. Gutiérrez y F. Rosete, *Los umbrales del deterioro. La dimensión ambiental de un desarrollo desigual en la región purépecha*, México, Facultad de Ciencias, UNAM-Fundación Friedrich Ebert, 1993.

———, “La propiedad social y los recursos naturales”, *Campouno*, suplemento del periódico *UnomásUno*, 1 de junio de 1992, p. viii.

Allais, Catherine, “El estado del planeta”, en Martine Barrere (dir.), *La tierra, patrimonio común*, Barcelona, Paidós, 1992.

Azuela, Antonio, “Políticas ambientales e instituciones territoriales en México”, en Antonio Azuela, J. Carabias, E. Provencio y G. Quadri (coord.), *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*, Coordinación de Humanidades, UNAM, 1993.

Bartra, Armando, M. Fernández, J. Fox, G. Gordillo, L. Hernández, G. Chape-la, F. Pérez Arce, I. Cruz, M. Luvire, A. de Ita, P. Gerez, J. Moguel, *Los*

- nuevos sujetos del desarrollo rural*, México, Cuadernos Desarrollo de Base 2, ediciones ADN, 1991.
- , “¿Son los campesinos las infanterías del ecocidio o pueden ser impulsores de un desarrollo con salud ambiental?”, en RIAD, *Taller de políticas hacia una agricultura campesina sustentable*, núm. 6, México, 1993.
- Barrere, Martine (dir.), *La tierra, patrimonio común*, Barcelona, Paidós, 1992.
- Bergeron, Yves, D. Cagnon, Y. Maufette y J. Tardif, “El bosque amenazado”, en Martine Barrere (dir.), *La tierra patrimonio común*, Barcelona, Paidós, 1992.
- Calva, José Luis, *La disputa por la tierra. La reforma del artículo 27 y la nueva Ley Agraria*, México, Fontanamara, 1993.
- Carabias, Julia, y E. Provencio, “Hacia un modelo de desarrollo agrícola”, en José Luis Calva, *Alternativas para el campo mexicano*, tomo II, México, Fontanamara, PUAL-UNAM, Friedrich Ebert Stiftung, 1993.
- Castilleja, Guillermo, “El sector forestal mundial”, conferencia en el Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, CEDDU, El Colegio de México, 9 de febrero de 1994.
- CEPAL-SRA, “Tipología de productores agrícolas de los ejidos y comunidades en México” (publicación preliminar), 1994.
- Fundación Universo Veintiuno, *Desarrollo y medio ambiente en México*, diagnóstico, 1990.
- Gallardo, Sofía, *El debate sobre el Acuerdo de Cooperación Ambiental*, México, CIDE, División de Estudios Internacionales, invierno de 1993.
- García, Raúl, L. García y E. Álvarez, *Lagunas. Deterioro ambiental y tecnológico en el campo semiproletarizado*, México, El Colegio de México, 1991.
- Foro Internacional de ONG y Movimientos Sociales, *Construyendo el futuro. Tratados alternativos de Río 92. Pacto de acción ecológica de América Latina*, Montevideo, 1993.
- Gligo, Nicolo, “Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental”, *Comercio Exterior*, vol. 40, núm. 12, México, diciembre de 1990, pp. 1135-1142.
- González, Juan José y M.A. Cancino, “Estudio sobre la distribución de competencias en materia ambiental” (fotocopia).
- Hoth von der Meden, K.J., *Rural Development and Protection of the Monarch Butterfly (Danaus plexippus) in Mexico: A Sustainable Development Approach*, Ontario, School of Rural Planning and Development, 1993.
- Labra, A. (coord.), *El sector social de la economía, una opción ante la crisis*, México, CIH, UNAM, 1988.
- Lélé, S., “Desarrollo sustentable: una visión crítica”, en *World Development*, vol. 17, núm. 6, 1991, pp. 607-621.
- Martínez, Joan y K. Schlüpmann, *La ecología y la economía*, México, Fondo de Cultura Económica, 1991.
- Merino, Leticia, “Contrastes en el sector forestal: Canadá, Estados Unidos y México”, *El Cotidiano*, núm. 48, junio de 1992, pp. 67-73.

- Montañez, C. y A. Warman, *Los productores de maíz en México: restricciones y alternativas*, México, Centro de Ecodesarrollo, 1985.
- Provencio, Enrique, y J. Carabias, "El enfoque del desarrollo sustentable", en Antonio Azuela, J. Carabias, E. Provencio y G. Quadri (coords.), *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*, México, Coordinación de Humanidades, UNAM, 1993.
- y Julia Carabias, "La dimensión ambiental y la nueva ley agraria", *El cotidiano*, junio de 1992, pp. 7-12.
- , "Aportaciones y limitaciones de los acuerdos y tratados de Río 92", en RIAD, *Taller de políticas hacia una agricultura campesina sustentable*, núm. 6, México, 1993.
- Rello, F.(coord.), *Las organizaciones de productores rurales en México*, México, Facultad de Economía, UNAM, 1990.
- RIAD, *Taller de políticas hacia una agricultura campesina sustentable*, núm. 6, México, 1993.
- Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología, *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente*, Secretaría de Desarrollo Social, México, 1993.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal, *Inventario nacional de gran visión*, México, 1991-1992.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Naturales, "Ley Forestal", *Diario Oficial de la Federación*, 22 diciembre de 1992.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, "Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente", *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.
- , *Información básica sobre áreas naturales protegidas de México*, 1989.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, México, Porrúa-Secofi, 1993.
- Soberón, Jorge, "La biodiversidad en México", conferencia en el Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, CEDDU, El Colegio de México, 10 de febrero de 1994.
- Telléz, Luis (coord.), *Nueva legislación de tierras, bosques y aguas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.
- Toledo, Víctor, J. Carabias., C.Toledo y C. González-Pacheco, *La producción rural en México: alternativas ecológicas*, México, Fundación Universo Veintiuno, 1989.
- , "¿Dónde están los latifundios?", *La Jornada del Campo*, suplemento de *La Jornada*, México, 22 de febrero de 1994, p. 4.
- , "Toda la utopía: el nuevo movimiento ecológico de los indígenas (y campesinos) de México", en Julio Moguel, C. Botey y Luis Hernández (coord.), *Autonomía y nuevos sujetos sociales en el desarrollo rural*, México, Siglo XXI Editores, 1992.

- Tudela, Fernando (coord.), *Desarrollo y medio ambiente en América Latina y el Caribe. Una visión evolutiva*, Madrid, MOPU, Secretaría General de Medio Ambiente, 1990.
- , “Población y sustentabilidad del desarrollo: los desafíos de la complejidad”, *Comercio exterior*, vol. 43, núm. 5, México, agosto de 1993.
- , “La sustentabilidad: un concepto y su posible uso práctico”, en RIAD, *Taller de políticas hacia una agricultura campesina sustentable*, núm. 6, México, 1993.
- United Nations Conference on Environment and Development, *Agenda 21*, capítulos 14 y 26, Río de Janeiro, 1992.
- UNORCA, *Una propuesta para el movimiento campesino*, Friedrich Ebert Stiftung, México, 1992.
- Vega, Luis, “México: programa de pagos directos al productor” (fotocopia), 1993.

## LA MERCADOTECNIA COMO ELEMENTO DETERMINANTE DE LA COMPETITIVIDAD EN LA AGRICULTURA

Luis Felipe Moreno\*

Cuando se habla de competitividad y agricultura, de inmediato se piensa en todas las técnicas para producir, distribuir o conservar los productos. Es decir, centramos la atención en el producto y, lamentablemente, el consumidor, aquel que va a comerse el producto y va a destinar parte de su ingreso —el cual cada día sufre un mayor deterioro— a la compra del mismo, queda relegado a un segundo plano.

Es en este sentido en el que la aplicación de nuevos sistemas y técnicas, en este caso *marketing* o mercadotecnia, se hacen cada día más necesarios para la agricultura mexicana.

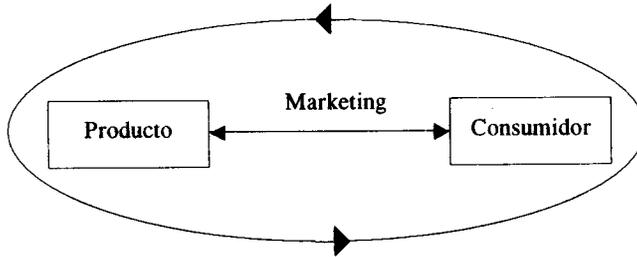
En este caso considero que no tiene gran importancia discutir con mucho detalle la definición de este concepto y, por tanto, utilizaremos la de la American Marketing Association: “el *Marketing* es el proceso de planear y ejecutar la concepción, fijación de precios, promoción y distribución de ideas, mercancías y servicios para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y organizacionales”.

Tomando como base esta definición podemos decir que el *marketing* es el proceso que tiende un puente entre el producto y el consumidor para satisfacer las necesidades de éste (gráfica 1).

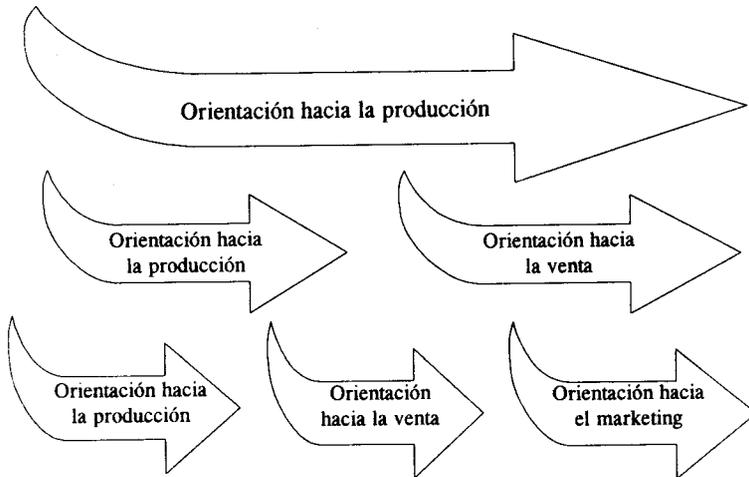
Es importante mencionar que, para los estudiosos del mismo, el *marketing*, ha pasado por varias etapas para llegar a lo que es hoy en día: primera, la orientación hacia la producción, donde se considera que el *marketing* no es necesario, ya que un buen producto a un buen precio llega sin ningún esfuerzo al consumidor; segunda, la orientación hacia las ventas, donde se considera que la labor de ventas, si es buena, vende lo que sea, y, por último, la orientación al consumidor, donde lo más importante es satisfacer las necesidades de éste (gráfica 2).

\* Grupo PM S.A. de C.V.

GRÁFICA 1



GRÁFICA 2



En toda sociedad estas tres etapas coexisten, y cabe aclarar que es posible encontrar empresas, sectores industriales e incluso naciones que tienen en lo general una orientación a la producción, a las ventas o al *marketing*. Desde luego, a medida que la nación es más desarrollada la mayoría de sus sectores industriales se orientan a la satisfacción de las necesidades de los consumidores nacionales e internacionales. Es en este punto que la alta tecnificación del campo en otros países, la orientación al consumidor y la aplicación de técnicas mercadológicas para atacar el mercado nos sitúan en una posición desventajosa si consideramos la integración de México a una economía globalizada.

<i>Producto</i>	<i>Tomate bola</i>	<i>Jitomate guaje, guajillo o saladette</i>
Origen	Baja California	Morelos
Color	5	6
Empaque	Cartón 2 tandas	Caja muertera
Semilla	Divinos/vida de anaquel	Normal

En este momento vamos a entrar de lleno a hablar de productos agrícolas y a ilustrar, con el ejemplo del jitomate, la importancia de usar estas herramientas.

<i>Consumidor</i>	<i>Ama de casa de la colonia Del Valle/Monterrey</i>	<i>Trabajador de C.F.E./D.F.</i>
Uso del producto	Ensalada	Salsa mexicana
Lugar de compra	Supermercado	Tianguis o recaudería
Grado de maduración	Para rebanar (color 5)	Listo para comer (color 6)
Nivel socioeconómico	A	D

Si analizamos fríamente esta información, olvidándonos del consumidor, el producto proveniente de Baja California Norte es indudablemente de mayor calidad, de mayor precio, con mayor vida de anaquel y, sin lugar a dudas, el resultado de la utilización de tecnología y de grandes inversiones. Sin embargo, si colocamos a dos consumidores y sus perfiles, nos en-

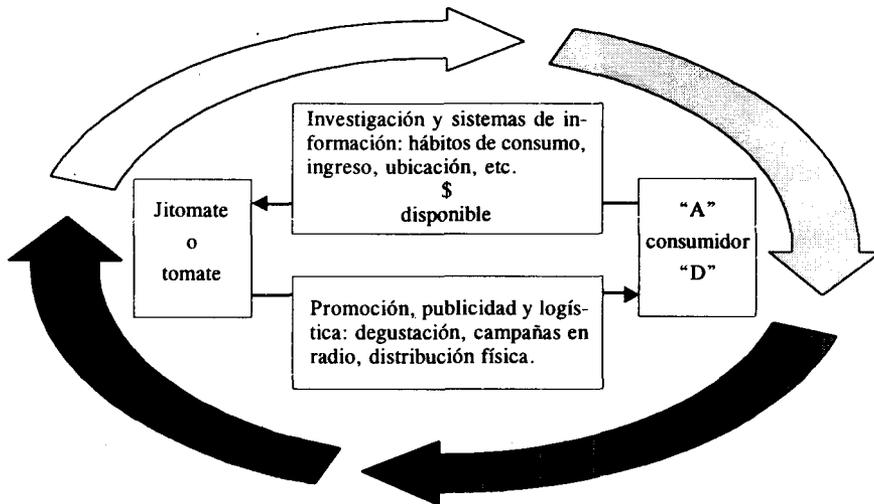
contramos con que hace falta algo que los una y por ende nuestras estrategias se deben centrar en satisfacer una necesidad colocando un producto de las características que el consumidor requiere y en el lugar y tiempo oportunos (gráfica 3).

Desde luego que este ejemplo resulta obvio y se podría tender un puente entre el producto y el consumidor sin muchos problemas. Sin embargo aquí surgen varias interrogantes:

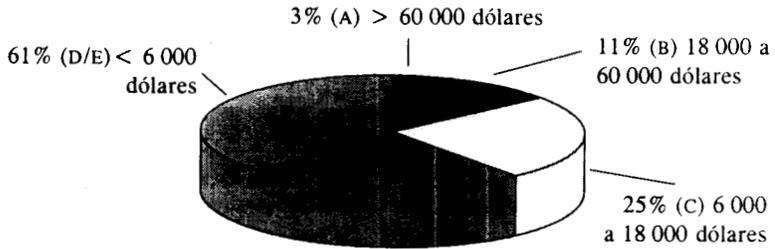
En un mercado donde la mayor parte de la población es de un nivel socioeconómico bajo, el grupo de consumidores considerado "D", ¿no interesa a los productores de Baja California? (gráfica 4).

Si, de acuerdo con los mayoristas de la Central de Abasto de México y algunos estudios de mercado, 80% de los productos frescos se distribuye por los canales tradicionales ¿no es importante colocar los productos de Baja California en mercados sobre ruedas y recauderías? (gráfica 5).

GRÁFICA 3  
PROCESO DINÁMICO

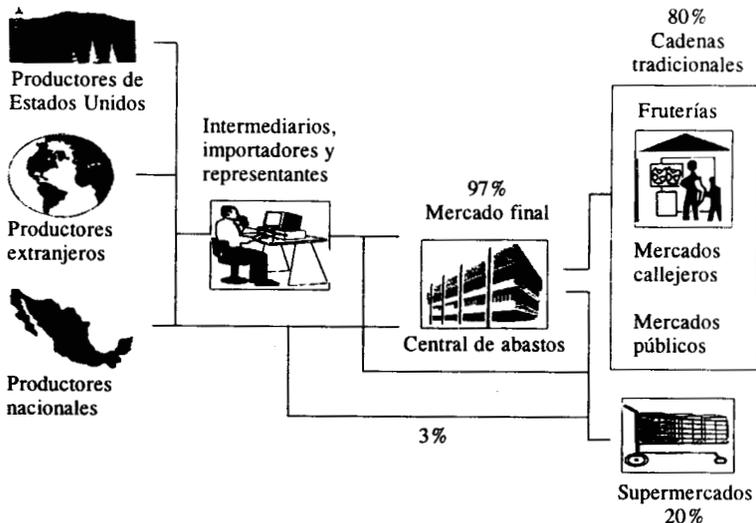


**GRÁFICA 4**  
**GRUPOS SOCIECONÓMICOS DE MÉXICO**



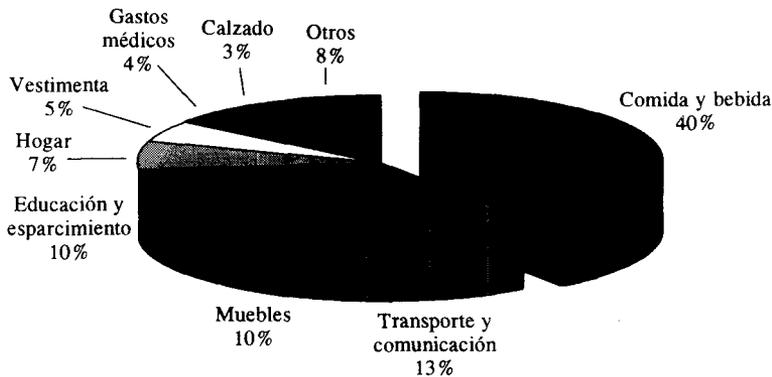
FUENTE: USA ATO, con base en datos del gobierno mexicano.

**GRÁFICA 5**  
**SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA FRUTA**



Los estudios de hábitos de consumo han mostrado que al mexicano le gusta comer bien, incluso sacrificando otros bienes. Por tanto, ¿debería atacarse el nivel “D” de la población o dejarlo para otros productos? (gráfica 6).

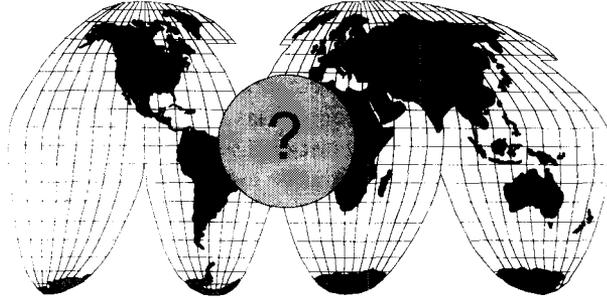
GRÁFICA 6  
EMPLEO DEL DINERO EN LOS DISTINTOS RUBROS



FUENTE: Gallup de México, con base en datos del Banco de México.

Desde luego, para un mexicano no resulta tan difícil contestar estas preguntas, pero normalmente se corre el riesgo de presuponer lo que el consumidor desea y basarse en ello para desarrollar nuevas estrategias. Más aún, en algunos casos las estrategias pueden considerar la necesidad de inversiones para desarrollar nuevos productos o crear cadenas de distribución, por lo que fundamentar los proyectos en suposiciones, sin considerar la opinión del consumidor, resulta altamente riesgoso.

Si consideramos de antemano que hay un problema para responder a estas preguntas, imagínese por un momento qué sucede cuando la intención no es ingresar a un nuevo segmento del mercado sino a un país. Las preguntas se multiplican y se vuelven más básicas:



- ¿Les gusta comer fruta a los japoneses?
- ¿Es factible exportar mangos a Indonesia o Filipinas?
- ¿Sin tequila, pozole, jícamas con chile y otros productos, será posible exportar limón verde mexicano a Estados Unidos?
- ¿Les gustarán a los mexicanos las peras de invierno de Estados Unidos, considerando que son más caras y que el consumidor debe esperar algunos días para que maduren?
- ¿El consumidor mexicano podrá aceptar una fruta de cáscara café, peluda, a la que algunos mayoristas llaman “huevos de chango”?
- ¿Será posible que a una sociedad tan desarrollada como la de Estados Unidos, acostumbrada a la comida lista para calentar y comer, se le exporten tunas?
- ¿Existen tianguis, mercados públicos, fruterías, centrales de abasto o supermercados en Nueva Zelanda?

Sabemos que desde hace muchos años varias naciones han centrado sus esfuerzos en los mercados internacionales y, desde luego, por la apertura de su economía México se ha colocado como un gran mercado potencial para innumerables productos agrícolas extranjeros, tanto frescos como procesados y, al mismo tiempo, le ha abierto la puerta a los productores mexicanos a nuevos mercados; de la competitividad que la agricultura mexicana

muestre en los próximos años dependerá en gran medida el poder aprovecharlos.

El sector agrícola, como se sabe, es uno de los más protegidos en escala mundial y representó uno de los más conflictivos en la Ronda de Uruguay del GATT. Además de esta protección del mercado interno, existen diferentes apoyos que van desde el subsidio hasta el apoyo en la comercialización de los productos para ingresar a nuevos mercados internacionales.

En este último aspecto, el de la comercialización de los productos, es donde nos vamos a centrar para conocer las estrategias de *marketing* y todos los apoyos adicionales que, en este caso Estados Unidos y Nueva Zelanda, están utilizando para colocar las peras de invierno y los kiwis (gráficas 7 y 8), respectivamente, en el mercado mexicano.

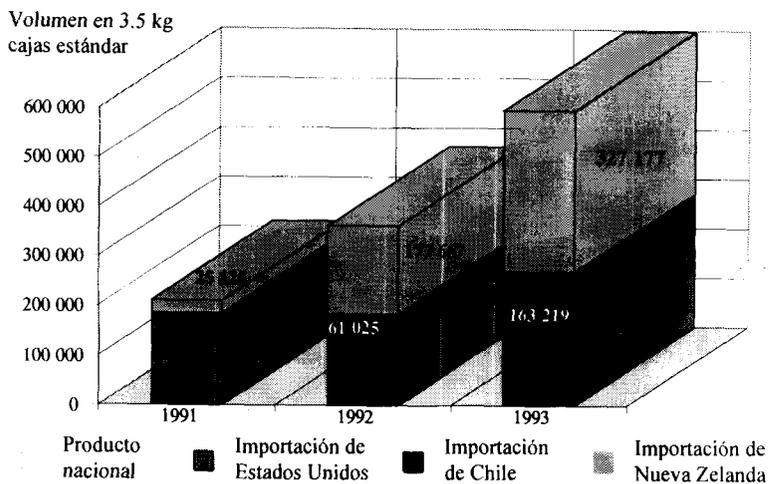
	<i>Estados Unidos</i>	<i>Nueva Zelanda</i>
Población	+ de 250 millones	- de 3.5 millones
Mercado principal	Estados Unidos	Otros países
Funciones de la asociación	Marketing	Marketing y ventas
Fondeo	Aportación por caja y apoyo del gobierno	Como cualquier empresa privada

Es importante hacer algunas consideraciones: Estados Unidos tiene una población de más de 250 millones de habitantes mientras que Nueva Zelanda cuenta con menos de cuatro millones; Estados Unidos se ubica en el hemisferio norte y por lo tanto tiene una estacionalidad distinta a la de Nueva Zelanda; Estados Unidos es el principal mercado del mundo y por consiguiente el objetivo principal de cualquier productor agrícola es conquistar ese mercado antes de salir al internacional; con una población tan pequeña, Nueva Zelanda orienta sus esfuerzos hacia el mercado mundial por encima del interno.

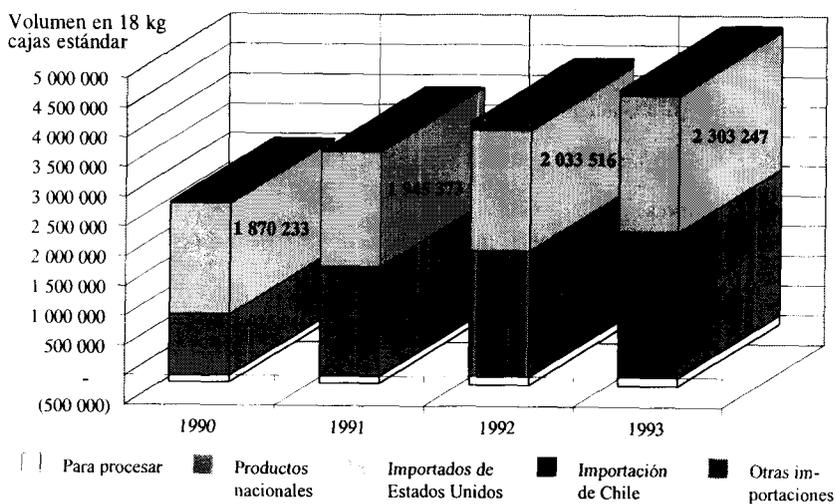
Ambos grupos, los productores de peras estadounidenses y de kiwis neozelandeses, están agrupados en una asociación que se encarga de promover sus productos. Sin embargo, existen dos interesantes diferencias:

a] En la Asociación de Peras de Estados Unidos la función de ventas, distribución física del producto y cobranza, está separada de la investigación de mercados, la promoción, la publicidad y las relaciones públicas. En el caso de los kiwis de Nueva Zelanda toda la oferta exportable del país se vende, publicita, promueve y distribuye por medio de una sola entidad, con la misma marca, estándar de calidad y política de precios.

**GRÁFICA 7**  
**DIMENSIONES DEL MERCADO PARA EL KIWI**

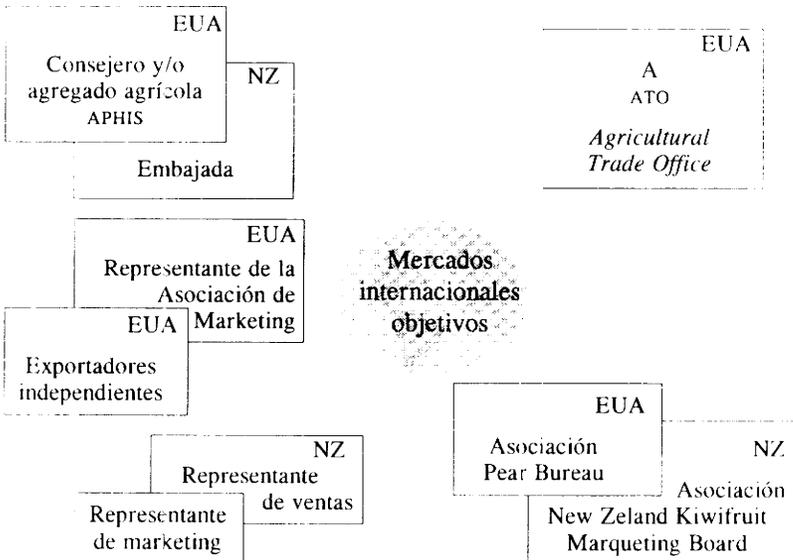


**GRÁFICA 8**  
**DIMENSIONES DEL MERCADO PARA LA PERA**



b) En la Asociación de Peras se utiliza un criterio estrictamente de negocios para la venta y distribución de los productos y se aporta una cuota por caja que se destina al desarrollo tecnológico de los productos y a la promoción de los mismos en escalas nacional e internacional, así como un apoyo del gobierno federal estadounidense para apoyar la promoción de los productos destinados a la exportación. Cabe aclarar que este apoyo representa menos de 3% del valor de la cosecha y por consiguiente el grueso del dinero para promover este producto sale de la bolsa de más de 1 850 productores de tres estados que conforman la asociación. En el caso de los kiwis el criterio y fondeo es estrictamente el de una empresa privada y todos los costos y gastos asociados con la distribución, ventas, promoción y publicidad, comisiones, etc., son el resultado de desarrollar una estrategia en la que el estado de resultado o, como se dice en inglés, el *Bottom Line*, determina cuánto se va a aplicar a cada uno de estos rubros y si hay o no utilidades.

Partiendo de estas diferencias veamos cómo trabajan ambos sistemas, los participantes y las actividades que cada uno de ellos realiza para ayudar a la comercialización de sus productos. Posteriormente se analizará el proceso de penetración del mercado y el desarrollo y ejecución del *Marketing Plan*, que ha permitido a ambas asociaciones tener una presencia sólida en el mercado mexicano.



Las embajadas o consejerías son el primer contacto con el mercado ya que detectan negocios potenciales así como el clima mercantil en el que se desarrollan. A diferencia de Nueva Zelanda, el volumen de negocios de Estados Unidos ha hecho rentable la creación de oficinas especializadas en negocios agrícolas que permiten un acercamiento mayor al mercado para establecer contacto con los compradores potenciales y conocer con más detalle cómo funciona el sistema de distribución en un mercado específico. Por último, la ventaja de los exportadores neozelandeses estriba en que la actividad de ventas y las actividades de mercadotecnia que la apoyan las coordina una sola entidad —el New Zealand Kiwifruit Marketing Board. En el caso de Estados Unidos, las actividades de *marketing* y la función de ventas se manejan por separado, aunque de forma coordinada.

Viendo con más detalle las actividades que se realizan se observa en el diagrama 1 que éstas son muy similares y que la única diferencia es que la embajada de Nueva Zelanda lleva a cabo las actividades que en el caso de Estados Unidos realizan la embajada, la oficina de negocios agrícolas y los negociadores fito y zoonosanitarios, aunque desde luego el volumen de operaciones no es comparable. En lo relativo a las actividades que llevan a cabo la asociación y sus representantes, el cambio más significativo es que en el caso de Nueva Zelanda más que un *marketing plan* o plan de apoyos promocionales a la función de ventas se realiza un plan detallado de negocios que concluye con la determinación de un estado de resultados y, por consiguiente, de la evaluación del atractivo de dicho mercado. Tomando como base este plan, tanto el representante de ventas como el de *marketing* inician sus actividades (diagrama 2).

En el caso de Estados Unidos, la actividad de los exportadores independientes se basa en estudios de mercado, recomendaciones del *marketing plan* y en los informes periódicos del representante de la asociación. Todo esto enmarcado en el desarrollo de actividades genéricas de promoción y publicidad que permiten ir ganando un espacio en el mercado así como un reconocimiento e identificación tanto del origen como del producto por parte de los consumidores.

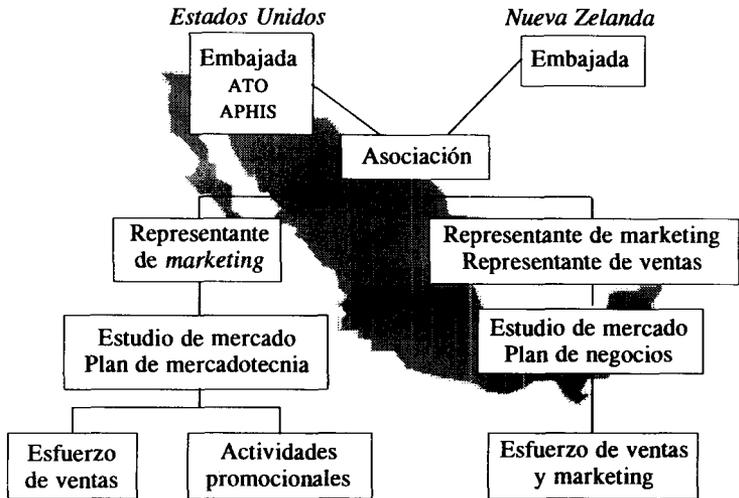
A continuación de los diagramas 1 y 2 incluimos los esquemas de los factores que intervienen en el desarrollo del *marketing plan* o en el plan de negocios y las actividades más relevantes que se desarrollan para lograr objetivos previamente definidos en cada uno de los niveles de la distribución. Es decir, desde los agricultores hasta el consumidor, pasando por intermediarios, mayoristas, detallistas, distribuidores y otros.

DIAGRAMA 1

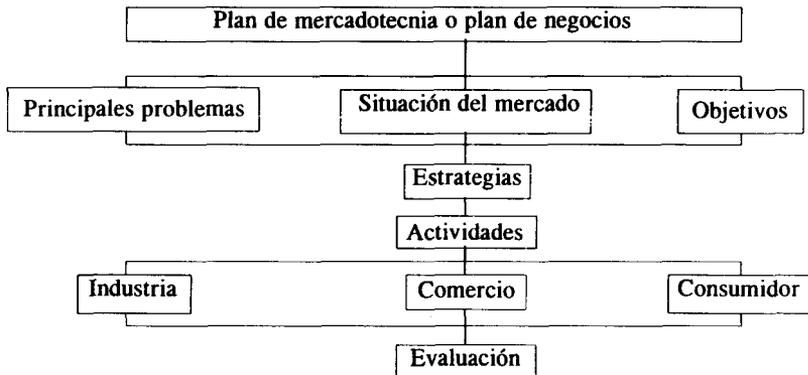
	<i>Embajada</i>	<i>ATO y APHIS</i>	<i>Asociación</i>	<i>Representante de marketing</i>	<i>Representante de ventas</i>	<i>Exportadores independientes</i>
Tamaño del mercado	■	■				
Sistema económico	■					
Producción nacional e importaciones	■					
Apoyos al exportador	■					
Contactos eventuales	■					
Contactos	■					
Negociaciones fitosanitarias			■			
Plan de mercadotecnia			■	■		
Actividades promocionales				■	■	
Sistema de información de mercados				■	■	
Labor de ventas					■	■
Distribución					■	■
Cobranza					■	■
Almacenamiento					■	■
Apoyo para elaborar el plan de negocios				■		
Relaciones industria-comercio						
Definición de canales y estrategias				■	■	

■ Estados Unidos    ■ Nueva Zelanda

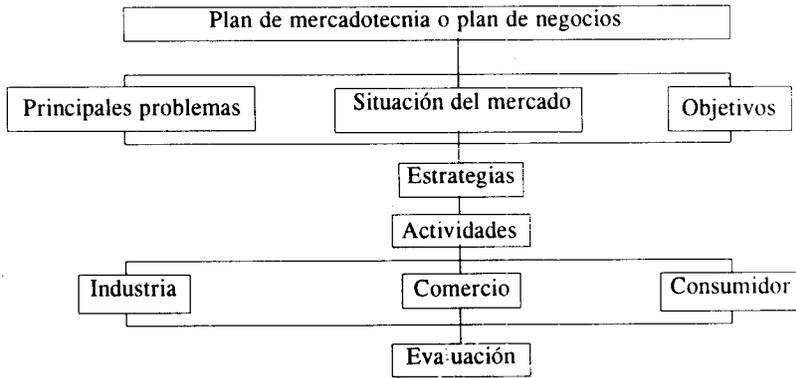
DIAGRAMA 2  
PROCESO DE PENETRACIÓN DEL MERCADO



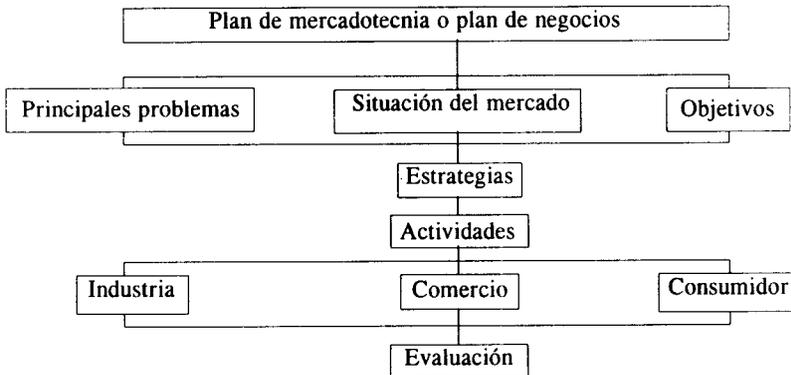
ESQUEMAS



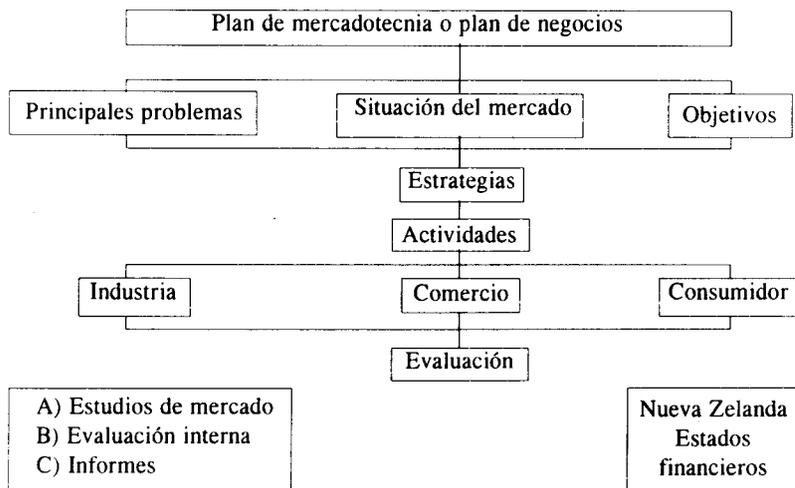
- |   |  |
|---|--|
| A) Contactos comerciales                  | D) Inducción al mercado                                  |
| B) Situación arancelaria y no arancelaria | E) Recomendaciones sobre "Cómo hacer negocios en México" |
| C) Informe de la situación del mercado    |  |



- |  |                          |
|--|--------------------------|
| A) Viajes a regiones productoras                   | D) Ferias y exposiciones |
| B) Información sobre el producto y los productores | E) Materiales de apoyo   |
| C) Asesoría técnica                                | F) "Merchandising"       |



- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| A) Publicidad         | D) Materiales de apoyo |
| B) Promoción en venta | E) Degustación         |
| C) Educación          | F) "Merchandising"     |



## CONCLUSIONES

Hasta aquí hemos dado una visión general de lo que la Asociación de Peras de Estados Unidos y los productores de kiwis de Nueva Zelanda están haciendo para conquistar el mercado mexicano. Destacan las siguientes conclusiones:

1] La promoción, así como el desarrollo tecnológico de los productos agrícolas, no es producto del esfuerzo aislado de entidades públicas o privadas, sino es el resultado del esfuerzo conjunto de ambas partes, la privada constituida en una asociación, consejo, comisión, etcétera.

2] Además del desarrollo tecnológico de los productos se requiere la utilización de nuevas técnicas para promoverlos, tanto en escala nacional como internacional, si se quieren lograr los resultados deseados.

3] El *marketing* en la agricultura no debe verse como algo ajeno o únicamente realizable en un momento determinado. Debe ser un proceso permanente que permita al productor conocer, día a día, las necesidades cambiantes de los consumidores y del mercado y aplicar las herramientas adecuadas para garantizar su permanencia en el gusto del consumidor. Esta actividad debe ser autofinanciable.



### **3. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA**



## EL CAMBIO TÉCNICO Y LA AGRICULTURA: EXPERIENCIA DE ESTADOS UNIDOS E IMPLICACIONES PARA MÉXICO

Gary Williams\*

El cambio técnico ha desempeñado un papel crítico en la evolución de la agricultura de Estados Unidos, cuando menos desde la revolución de independencia. Inventiones como el alijador de algodón y el arado a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX revolucionaron la agricultura estadounidense y ayudaron a asegurar la rentabilidad y viabilidad económica de la industria agropecuaria y del país entero. El proceso de cambio técnico en el sector agropecuario de Estados Unidos se ha debido principalmente a la búsqueda continua de medios para aumentar la eficiencia y reducir los costos. La ventaja comparativa aparente del país sobre el tiempo en la producción y la exportación de productos agropecuarios no se ha determinado solamente por la dotación nacional de recursos básicos, como tierra abundante y fecunda, clima templado y lluvias y aguas adecuadas. También ha sido necesario aumentar la productividad de los recursos disponibles por medio del cambio técnico para mantener la rentabilidad y la competitividad ante la creciente demanda mundial de productos agropecuarios y la fuerte competencia de otros países e industrias.

El cambio técnico, sin embargo, ha tenido también un significativo efecto en la estructura de la agricultura estadounidense. El sector agropecuario ahora emplea solamente de 1 al 2 por ciento de la población estadounidense, comparado con 64% a mediados del siglo XIX. Igualmente, el número de granjas ha caído vertiginosamente de unos 6.8 millones en 1935 a poco más de 2 millones hoy en día, señalando un aumento en el tamaño promedio de granjas de 155 acres hasta 475 acres en el mismo periodo. El cambio técnico ha permitido que menos granjeros produzcan mucho más en granjas cada vez más grandes, con lo que no solamente cubren las necesidades del país, sino que también generan grandes excedentes de alimentos y fibra para ayudar a alimentar y vestir al mundo.

\* Centro Tejano de Investigaciones de Mercados Agropecuarios, University College Station, Texas, Estados Unidos.

El cambio técnico en la agricultura estadounidense ha tenido también por lo menos dos efectos principales en los sectores agropecuarios de los países en desarrollo, como México. Por un lado, la tecnología desarrollada y adoptada en Estados Unidos se ha transferido y adoptado en México. Por otro lado, el rápido cambio técnico en la agricultura estadounidense ha reforzado su ventaja comparativa agropecuaria y ha presionado al sector agropecuario de México con importaciones crecientes y precios bajos.

En este artículo se hace un breve repaso del proceso y los efectos del cambio técnico en la agricultura estadounidense, en especial de las fuerzas que han determinado el tipo particular del cambio técnico que aquella ha experimentado. Después se revisan las implicaciones del crecimiento de la productividad de la agricultura estadounidense para el sector agropecuario mexicano y se analizan a partir del actual proceso de reforma económica de México y la liberalización del comercio entre los dos países. Finalmente, se señala la actual problemática que presenta el necesario cambio técnico de la agricultura mexicana.

#### EL CAMBIO TÉCNICO EN LA AGRICULTURA ESTADOUNIDENSE

La agricultura estadounidense ha pasado ya por dos revoluciones de cambio técnico desde fines de los años 1700 y actualmente está en medio de la tercera. Una cuarta revolución posiblemente está en puerta. La primera consistió en el cambio de la fuerza humana a la animal, que continuó a fines de los años 1800 y al comienzo de los años 1900. La segunda revolución llevó a sustituir la fuerza animal con la fuerza mecánica que empezó a fines de los años 1800 y que prácticamente se completó hacia el fin de la segunda guerra mundial. La actual revolución tecnológica en la agricultura estadounidense se mueve alrededor de las innovaciones biológicas y químicas e incluso de la bioingeniería que recientemente ha recibido un gran impulso. La agricultura estadounidense ahora está en el umbral de una nueva revolución de la tecnología de la información, que cuenta con el potencial de reforzar significativamente la eficiencia en la producción, el procesamiento, y la comercialización de productos agropecuarios.

##### *El cambio del poder humano al animal*

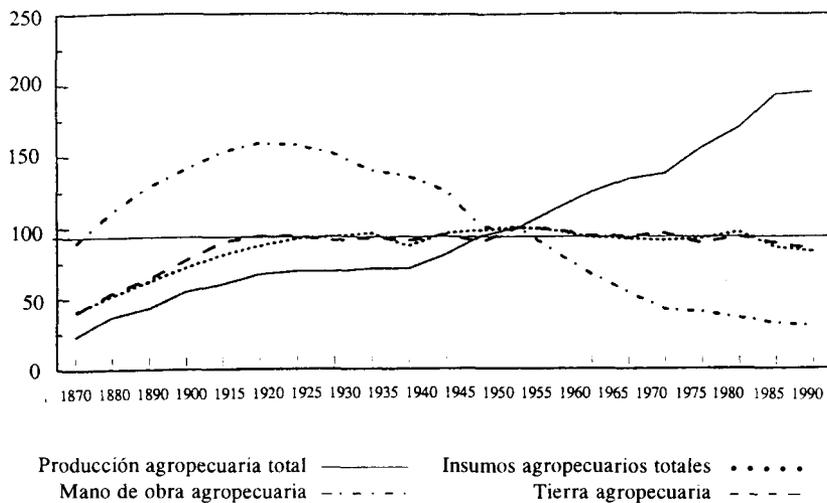
En países con relativa “abundancia de tierras” y “mano de obra escasa”, como era Estados Unidos en los años 1700 y 1800, las tecnologías usualmente se desarrollaban como un medio para aliviar la escasez de mano de

obra lo que permitía sustituir insumos nuevos por mano de obra (Hayami y Ruttan). A tales tecnologías se les designa como “ahorradoras de mano de obra” y generalmente tienen que ver con innovaciones mecánicas. Tal tecnología permite que los insumos que requieran relativamente menos mano de obra, sean más productivos y capaces de utilizar (o cultivar) mayores extensiones de tierra y con mayor eficiencia. Se diseñó la tecnología mecánica para facilitar la sustitución de energía y maquinaria para los recursos escasos de mano de obra. Las tecnologías “ahorradoras de mano de obra” tienen que ver con la sustitución de tierra por mano de obra, porque el mayor rendimiento por trabajador gracias a la mecanización usualmente exige una mayor área de cultivo por unidad de mano de obra.

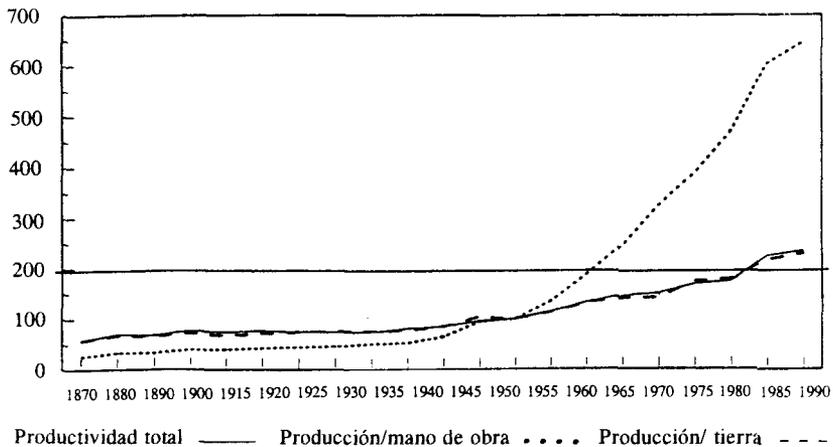
La guerra civil estadounidense en los años 1860 proveyó el estímulo para la adopción rápida de nueva tecnología en la agricultura del país. La escasez de mano de obra hizo necesaria la adopción de maquinaria, mientras la escasez de alimentos creó la demanda y generó los precios para hacer rentable la adopción de tecnologías nuevas (Hurt). Era importante contar con nuevas tecnologías, como maquinaria tipo “arrastre de caballo” disponible en ese tiempo, incluyendo arados “steel swing” y “sulky”, taladros de grano, sembradores de semillas, cultivadores, segadoras de autoarrastre, gavilladoras, trilladoras, rastros de heno y segadores (Rasmussen). Con la mecanización de poder animal, los agricultores podían eficaz y sistemáticamente cultivar más tierra y aumentar el nivel de rendimiento por acre de tierra cultivada. De 1870 a 1910 la tierra en explotación aumentó 125%, mientras la producción agropecuaria se incrementó por encima de 160% (gráfica 1). El aumento de 72% en el número de personas empleadas en el cultivo era menos de la mitad de la tasa de crecimiento en la producción durante ese periodo, reflejando la productividad creciente de la mano de obra (gráfica 2).

Durante ese periodo varios eventos similares ocurrieron, los cuales han asegurado el liderazgo mundial de Estados Unidos en el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías agropecuarias. Se estableció el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) en 1862, por el cual se desarrolló el actual sistema de investigación federal y extensión agropecuaria. Al mismo tiempo, el Acta Morrill de Universidades de Concesión de Tierras (The Morrill Land Grant College Act), legislada por el Congreso en 1862, esencialmente permitió el establecimiento de una universidad agrícola de “concesión de tierra” en cada estado. El Acta Hatch de Estaciones Experimentales (The Hatch Experiment Station Act) de 1887 proveyó fondos federales anuales para investigaciones agrícolas a cada estación de experimentación estatal. Estas estaciones ahora existen en la ma-

GRÁFICA 1  
 ÍNDICES DE PRODUCCIÓN E INSUMOS AGROPECUARIOS  
 EN ESTADOS UNIDOS, 1870-1990  
 (1950=100)



GRÁFICA 2  
 ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD EN LA AGRICULTURA  
 DE ESTADOS UNIDOS, 1870-1990  
 (1950=100)



yoría de estados como adjuntas a las universidades de “concesión de tierras”. Su función primaria es llevar a cabo investigaciones básicas y aplicadas para el beneficio de agricultores estadounidenses. El aprecio nacional creciente de la investigación agrícola y el rápido flujo de nuevas tecnologías agropecuarias a fines de los años 1800 y durante este siglo han resultado directamente de estas inversiones federales y estatales en investigación y extensión agropecuaria.

### *El poder animal cede ante el poder mecánico*

La segunda revolución tecnológica en la agricultura estadounidense esencialmente tenía que ver con una continuación del desarrollo y adopción de tecnologías mecánicas y “ahorradoras de mano de obra”, pero con un cambio en la fuente de poder que facilitó aún más grandes sustituciones de maquinaria y poder, dados los escasos recursos de mano de obra. La sustitución del animal empezó paulatinamente en los primeros años de este siglo y no despegó hasta después de la Gran Depresión de los años treinta. Los motores de vapor para trillar y arar ya los utilizaban los agricultores en gran escala a fines del siglo pasado (Hurt). El desarrollo de los motores de combustión interna en los primeros años de este siglo llevó a la fabricación de tractores, segadoras y otras maquinarias agrícolas alimentadas con combustible.

El cambio de la fuerza animal por el poder mecánico se aceleró de modo considerable durante la segunda guerra mundial. Los precios crecientes, la aparentemente ilimitada demanda de productos agropecuarios, la escasez de mano de obra agrícola y la política del gobierno para tratar de elevar la producción agrícola a fin de “alimentar la guerra”, impulsaron a los agricultores a aumentar su tasa de adopción de fuerza mecánica y de maquinaria. La restricción principal continuó siendo la escasez de mano de obra en relación con la tierra productiva. La producción agropecuaria estadounidense se aceleró rápidamente después de 1940 a pesar de la declinación creciente de la mano de obra agrícola, que empezó en los años veinte y de una falta de crecimiento en el área de producción (gráfica 1). Aunque la adopción de innovaciones mecánicas elevó la productividad de la tierra 46% de 1935 a 1955, la productividad de la mano de obra agrícola saltó 157% en el mismo periodo.

### *La revolución biológica y química*

La transición del poder animal al poder mecánico en la agricultura estadounidense estaba prácticamente completa al comienzo de los años cincuenta. Programas federales para el apoyo de la agricultura y una demanda creciente de alimentos por una población en rápido crecimiento impulsaron, después de la segunda guerra mundial, la búsqueda de nuevas tecnologías para relevar la restricción de una base de tierra agrícola que no había aumentado significativamente por 50 o 60 años. El sistema nacional de investigaciones agrícolas respondió con el desarrollo de un cúmulo de innovaciones biológicas y químicas “ahorradoras de tierra”. Tales tecnologías ayudaron a superar el límite que la tierra imponía al aumento de la producción agropecuaria mediante la sustitución de insumos por tierra y utilizando más eficientemente los recursos de mano de obra disponibles.

Las tecnologías biológicas y químicas incluyen semillas híbridas, fertilizantes comerciales, herbicidas, plaguicidas, químicos y técnicas de manejo para eliminar y controlar enfermedades de cultivos, y fármacos para combatir las enfermedades animales. El desarrollo y la adopción de estos nuevos insumos empujaron la productividad de las tierras agrícolas en casi 130% en los 40 años que van de 1950 a 1990, frente al crecimiento de 75% de los 80 años previos. La bioingeniería es el enfoque que actualmente sigue mucha de la investigación federal y privada. La manipulación genética para producir las plantas y animales conforme a las necesidades específicas de producción y mercadeo promete aumentos significativos en la productividad agrícola.

### *La revolución de la información*

Los desarrollos rápidos en la tecnología de la información están revolucionando la forma de transmitirla y ponerla a disposición de los agricultores de manera instantánea: la llamada “supercarretera de la información”. Mientras las innovaciones mecánicas, biológicas y químicas refuerzan la eficacia y productividad de la tierra agrícola y de los recursos de mano de obra, la tecnología de la información mejora la eficacia de los recursos gerenciales. Con las computadoras, personales y el empleo de *software* y *hardware* especializados, los productores agrícolas tendrán acceso por medio de Internet y de “World Wide Web” a un volumen de información casi sin límite para la toma de decisiones estratégicas. Los avances tecnológicos hacen posible que los individuos obtengan acceso directo e inmediato a corporaciones, bibliotecas, empresas de noticias, agencias del gobierno y

universidades de todo el mundo para obtener una amplia información, tales como declaraciones financieras, información bibliográfica, divisas internacionales, informes de los mercados de acciones y futuros, información actualizada sobre el clima, previsiones presentes de la cosecha actual, y datos publicados por la USDA y por muchas otras organizaciones federales y privadas de todo el mundo. La información obsoleta o incorrecta puede llevar a decisiones de producción y mercadeo equivocadas y a desastres financieros para los agricultores. El acceso a ese gran volumen y variedad de información debe eliminar en gran parte los riesgos de producción y facilitar la obtención de mayores niveles de rendimientos por unidad de insumo agropecuario en años futuros.

#### IMPLICACIONES PARA MÉXICO

La revolución de la tecnología agrícola experimentada por Estados Unidos en los últimos 150 años ha sido buena y mala para México. Se ha beneficiado del acceso a las nuevas tecnologías agrícolas desarrolladas en Estados Unidos, con inversiones en investigación y desarrollo del gobierno y las empresas privadas. Al mismo tiempo, sin embargo, el desarrollo y la adopción de tecnología nueva en México no ha marchado al mismo ritmo que en Estados Unidos, lo que ha erosionado la ventaja comparativa de la agricultura mexicana.

#### LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Aunque México, como otros países en desarrollo, tiene programas nacionales para financiar el desarrollo y la comercialización de tecnología, el cambio técnico en México usualmente ha ocurrido por la transferencia de tecnología desde Estados Unidos y otros países desarrollados. En México, el gobierno federal destinó a ciencia y tecnología sólo 0.4% de su gasto total en 1988 (Nacional Financiera). Al mismo tiempo, la agricultura contó con solamente 15% de los gastos federales para ciencia y tecnología.

La transferencia de tecnología nueva, representada por aperos de labranza y maquinaria agrícola, semillas mejoradas, animales de cría, material genético y químicos de producción, tiene como objetivo el aumento en la productividad y la reducción de costos de producción en el país destinatario. Desgraciadamente, la transferencia de tales tecnologías a México no siempre tienen éxito en alcanzar esas metas por al menos dos razones. Prime-

ro, es posible que las tecnologías desarrolladas para las condiciones únicas de clima, suelo y geografía de países desarrollados de clima templado como Estados Unidos no se adapten bien a las condiciones más calurosas, tropicales o áridas de México. Se requieren años de investigaciones para que las tecnologías transferidas de Estados Unidos se adapten completamente a las condiciones específicas de clima, suelo, ambiente y geografía de México. Desgraciadamente, este país no siempre ha hecho las inversiones necesarias.

Segundo, las tecnologías estadounidenses disponibles para su adopción en México se han desarrollado generalmente en respuesta a las presiones y cuellos de botella definidos por las condiciones de los mercados de productos agropecuarios y los recursos estadounidenses, que son muy diferentes a los que prevalecen en México. La abundancia de tierra en relación con la mano de obra en Estados Unidos esencialmente llevó al desarrollo de la agricultura con base en tecnología mecánica y “ahorradora de mano de obra” que condujo a métodos de cultivo más “intensivos en capital”. México, en cambio, es relativamente rico en mano de obra y “pobre” en tierra, lo que sugiere que el camino óptimo para desarrollar su sector agropecuario es el de propiciar tecnologías “ahorradoras de tierra” que superen la restricción de la tierra y usen la mano de obra más eficazmente. Por consiguiente, las tecnologías mecánicas y “ahorradoras de mano de obra” importadas de Estados Unidos pueden aumentar la productividad de la mano de obra y la producción agropecuaria en México, pero no es probable que sean las tecnologías óptimas para el desarrollo agropecuario equilibrado y sostenible. Las tecnologías apropiadas para su transferencia y adopción en México incluyen las que impulsen el desarrollo del suelo y los recursos del agua, y las químicas para reforzar la fertilidad de suelos; los métodos biológicos y químicos para proteger a las plantas y el ganado de plagas y enfermedades, y variedades nuevas de cultivos específicamente adaptadas a las condiciones ambientales del país.

### *La pérdida de la ventaja comparativa de México*

Las revoluciones tecnológicas que han reforzado la productividad, rentabilidad y competitividad de la agricultura estadounidense han erosionado también la ventaja comparativa y la competitividad de los sectores agropecuarios de muchos países en desarrollo, incluso México. Mientras Estados Unidos y otros países desarrollados han invertido en el desarrollo y la adopción de tecnologías agrícolas nuevas, los países en desarrollo se han visto forzados cada vez más a escoger entre escudar a sus sectores agropecuarios de los efectos de patrones cambiantes de ventaja comparati-

va mundial con políticas proteccionistas de importación o llegar a ser más dependientes de los países desarrollados y satisfacer así sus requerimientos de alimentos y productos agropecuarios. Al escoger la alternativa proteccionista, los países en desarrollo también desvinculan a sus sectores agropecuarios del mercado mundial y, por tanto, reducen las presiones para el cambio técnico y las oportunidades para la transferencia de tecnología. Como consecuencia, algunos países en desarrollo, como Taiwan, Corea del Sur y ahora México, han reconocido la creciente desventaja tecnológica de sus sectores agrícolas y han intentado abrir de nuevo sus mercados al comercio internacional.

Las reformas económicas y la apertura de la economía mexicana al comercio mundial, que se inician a mediados de los años ochenta y continúan con el TLC, han forzado a la agricultura mexicana a empezar a competir directamente con los sectores agropecuarios más eficientes y tecnológicamente más avanzados de los países desarrollados. Nuestras investigaciones indican que el mucho más productivo sector agrícola de Estados Unidos será el ganador neto, mientras que el mexicano será el perdedor neto por las reformas y la mayor apertura a los mercados (Williams y Rosson). Se espera que Estados Unidos ganará con relación a México en un rango amplio de actividades agropecuarias, incluso la alimentación de ganado y cerdos, el procesamiento de carne, la producción y procesamiento de granos y oleaginosas, la producción y procesamiento de productos lácteos, la producción de algunas frutas, y la fabricación de una variedad amplia de productos agropecuarios listos para consumo. En cambio, la combinación de la dotación nacional de recursos y clima en México mantendrá y aun fortalecerá la competitividad de varias industrias agropecuarias, incluso productos intensivos en mano de obra tales como melones, frutas, verduras, y producción de novillos y becerros.

Las reformas y la liberación comercial esencialmente quitan las barreras proteccionistas que han escudado mucho a la agricultura mexicana de los efectos de más de un siglo de cambio tecnológico rápido en el sector agropecuario estadounidense. Los resultados, por tanto, no deben de ser sorprendentes. Los productores mexicanos de granos, ganado y carne, productos lácteos, algunas frutas tales como las manzanas, melocotones y peras, y de alimentos fabricados pueden esperar una competencia fuerte y creciente de las importaciones de Estados Unidos. La consecuencia de largo plazo será un cambio estructural en la agricultura mexicana similar al experimentado por Estados Unidos, particularmente desde los años cuarenta. Importaciones crecientes de productos agropecuarios estadounidenses, y por consiguiente bajos precios, forzarán a la mano de obra del sector agrí-

cola mexicano a emigrar a las áreas urbanas y a Estados Unidos para buscar empleo y crearán presión para reducir el número de fincas y aumentar su tamaño. Las provisiones para la reforma de tierras ocasionadas por el artículo 27 constitucional establecen la base legal para que ocurra ese cambio estructural. La magnitud de esos cambios estructurales y las implicaciones para el futuro de la agricultura mexicana dependen críticamente de la respuesta de la comunidad mexicana de investigadores agropecuarios públicos y privados para desarrollar y adaptar tecnología nueva para el sector agropecuario.

#### EL CAMBIO TÉCNICO REQUERIDO EN LA AGRICULTURA MEXICANA

Ante la ausencia de tecnologías de “mayor uso de mano de obra” y “uso intensivo de tierras”, México ha optado históricamente por dar una solución política al problema de la restricción de tierras por medio de la reforma agraria. El sistema de ejido, instituido hace más de 60 años, fue un esfuerzo para permitir el uso más intensivo de mano de obra por hectárea. Los cambios recientes en el sistema de la tenencia de tierras, sin embargo, sugieren que las economías de escala perdidas y otros sacrificios de eficiencia aparentemente han llegado a valer más que los beneficios de bienestar social recibidos del sistema, al menos de parte del gobierno mexicano. Mientras el sistema ejidal sufre ajustes que permitirán unidades de producción más grandes, las inversiones para desarrollar y adaptar tecnologías que promuevan actividades intensivas en mano de obra serán críticamente necesarias. De otra manera, el resultado podría ser el desplazamiento masivo de mano de obra del sector agropecuario, con todas sus implicaciones de desempleo y migración laboral a Estados Unidos.

Las actividades más intensivas en el uso de mano de obra en México incluyen la producción y el procesamiento hortícola, la cría y procesamiento de ganado, producción y procesamiento lechero, y un gran número de actividades de fabricación de alimentos tales como molienda de maíz, fabricación de tortillas y de pan, procesamiento de carne, envasado de leche y elaboración de helados, caracterizado por pequeños negocios controlados por la familia. Los sectores mexicanos de maíz, frijol, y otros productos similares también son más o menos intensivos en el uso de mano de obra a causa de la tenencia de tierras y otras políticas agropecuarias mexicanas que han fomentado una relativa alta proporción de ese factor en la producción de tales productos. Las tecnologías utilizadas por una gran porción de

agroindustrias pequeñas y medianas son muy intensivas en mano de obra y se asemejan a las utilizadas por la industria procesadora de alimentos en Estados Unidos hace más de 50 años.

#### PROBLEMÁTICAS DE LAS INVERSIONES ACTUALES EN LA TECNOLOGÍA AGROPECUARIA EN MÉXICO

Cuatro problemáticas generalmente caracterizan a las inversiones actuales en tecnología para los sectores agropecuario y agroindustrial de México. Primero, la mayoría de las inversiones se hacen en tecnologías avanzadas intensivas en capital empleadas en los países desarrollados en lugar de aquellas más intensivas en el uso de mano de obra. Una consecuencia ha sido que la intensidad de mano de obra en las industrias agropecuarias mexicanas probablemente sea más baja de la que podría ser contribuyendo al ya alto desempleo en México.

El segundo problema es que las inversiones actuales en tecnología para los sectores agrícola y agroindustrial están creando estrangulamientos en la producción, distribución y comercio de los productos agropecuarios. Inversiones inadecuadas en investigación y desarrollo público agropecuario, sistemas de riego, infraestructura de transporte, sistemas de distribución, almacenamiento y comercialización, e instituciones de crédito agrícola constituyen serios cuellos de botella para el completo aprovechamiento del potencial productivo de las tecnologías nuevas o adoptadas (Hayami y Ruttan), y reducen la ganancia potencial de inversiones adicionales en la transferencia y desarrollo de tecnología. Así, el cuello de botella que genera la infraestructura actual en México resulta del rápido crecimiento del comercio agropecuario Estados Unidos-México e implica que la ganancia de inversiones en transportación y otras tecnologías de infraestructura aumenten por nuevas inversiones tecnológicas modernas de procesamiento de alimentos en México. Si la inversión en tecnología de infraestructura es inducida por el crecimiento en las ganancias, se pueden aliviar las limitaciones en infraestructura y crear oportunidades de empleo adicionales para la mano de obra desplazada del sector agropecuario.

La tercera problemática creada por las inversiones actuales en tecnología agropecuaria en México es el ensanchamiento de la disparidad de ingresos entre los agricultores mexicanos y los dueños de agroindustrias. En México, los productores agropecuarios y agroindustriales pequeños y medianos con frecuencia no tienen el acceso a tecnologías nuevas, como las

grandes corporaciones trasnacionales, por falta de capital de inversión. Los aumentos de la producción basados en nueva tecnología por las grandes operaciones comerciales agropecuarias en México llevan a una caída en los precios del mercado y en los ingresos de las más pequeñas operaciones. Por ejemplo, las inversiones en tecnología para el procesamiento de frutas y verduras que permiten a los grandes productores mexicanos y a las empacadoras aprovechar las oportunidades de exportación creadas por el TLC también ponen a los productores y procesadores pequeños y medianos de frutas y verduras en desventaja competitiva.

Por último, mucha de la tecnología en que invierten las empresas nacionales y extranjeras se transfiere de otros países y se adapta para su uso en México en lugar de que la desarrolle el sector público/privado de investigación. Estados Unidos ha sido la mayor fuente extranjera de contratos para la transferencia de tecnología (Nacional Financiera). Por consiguiente, es posible que el comercio y la inversión creciente en México no esté creando la base para el desarrollo de un sólido sistema de investigación y extensión público/privado y de un sistema que permita atender los requerimientos de las empresas agropecuarias pequeñas y medianas.

#### EL PAPEL DEL SECTOR PÚBLICO MEXICANO EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

En los últimos diez años la inversión pública mexicana en ciencia y tecnología agrícola cayó en términos reales. Por consiguiente, aunque se invierte cada vez más capital extranjero en tecnología para el desarrollo de ciertas actividades agropecuarias y agroindustriales, el sector público hace muy poco para adaptar y comercializar esa tecnología para la agroindustria mexicana en general. La falta de fondos para investigación pública es una de las restricciones mayores al desarrollo agropecuario en México. Como Hayami y Ruttan señalan:

La inversión por el sector público en educación en las ciencias biológicas con relación a la agricultura y la capacidad de investigación es esencial para que una nación pueda exitosamente probar y difundir la tecnología indígena empleada por sus propios agricultores, transferir y adaptar la tecnología desarrollada en otros países, y conducir las investigaciones básicas y aplicadas necesarias para proveer a sus agricultores con un arroyo continuo de nueva tecnología. Fallar en institucionalizar efectivamente la investigación agrícola por el sector público puede resultar en una distorsión seria al patrón de cambio

tecnológico y de uso de recursos. Fallar en invertir en la capacidad pública de estaciones experimentales es uno de los factores responsables en algunos países de la adopción desequilibrada de tecnologías mecánicas con relación a tecnologías biológicas. Fallar en desarrollar instituciones de investigación públicas adecuadas ha sido también responsable en parte de la concentración casi exclusiva en gastos para las investigaciones en cultivos de plantación y por la concentración en cultivos para exportación. El reto principal de los países en desarrollo es desarrollar la capacidad científica e institucional para diseñar tecnología agrícola específica para cada localidad adaptada al ambiente tecnológico y económico en que la tecnología nueva agrícola se emplea.

Las inversiones críticamente requeridas en el desarrollo y difusión de tecnologías nuevas se necesitan en al menos cuatro áreas para facilitar el desarrollo del sector agropecuario mexicano y mitigar los efectos estructurales de un comercio más abierto: 1] la adaptación y comercialización de tecnología desarrollada en otros países, particularmente para agricultores y agroindustrias pequeñas y medianas; 2] el desarrollo de nueva tecnología adaptada a las condiciones de la dotación nacional de recursos mexicanos; 3] la capacitación de ejidatarios y dueños de agroindustrias en el propósito y uso de nueva tecnología, y 4] la capacitación de mano de obra desplazada del sector agropecuario. Sin un crecimiento significativo en términos reales en estos tipos de inversiones del sector público mexicano la consecuencia podría ser que la transferencia o desarrollo de tecnología en México fuera mucho menor de lo que se requiere específicamente para apoyar las inversiones en agroindustrias específicas en localidades específicas por inversionistas específicos. En tales casos los rendimientos de esas inversiones en tecnología pueden ser expropiados por los mismos inversionistas extranjeros o crear poco crecimiento económico y empleo en México.

## REFERENCIAS

- Hayami, Y. y V.W. Ruttan (1971), *Desarrollo Agrícola: Una perspectiva internacional*, Baltimore, Johns Hopkins Press.
- Hurt, R. Douglas (1991), "Tecnología agrícola en el vigésimo siglo: Introducción", *Journal of the West*, 30 (2): 5-8.
- Nacional Financiera, *La economía mexicana en cifras*, México, varias ediciones.
- Rasmussen, W.D. (1962), "El impacto de cambio tecnológico en la agricultura americana, 1862-1962", *The Journal of Economic History*, 27 (4): 578-591, diciembre.

- Turrent Fernández, A. (1987), "Investigación y tecnología para agricultores mexicanos pequeños", en B.F. Johnston *et al.* (eds.), *Relaciones Estados Unidos-México: la agricultura y desarrollo rural*, Stanford, CA: Stanford University Press.
- Williams, G.W. y C.P. Rosson III (1992), "Agricultura y el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica", *Choices*, 7 (4): 16-19, otoño.

# TENDENCIAS Y FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA CANADIENSE

**Brian Freeze**

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es presentar algunas reflexiones sobre la investigación agrícola y la innovación en Canadá. Estamos experimentando una tasa de cambio creciente y la naturaleza de este cambio también está sufriendo modificaciones profundas. Las transformaciones en el mundo están ocurriendo rápidamente y, con frecuencia, es difícil adquirir conciencia de ellas; pero es seguro que alterarán el patrón de participación en la investigación agrícola y la forma en que la innovación tiene lugar.

En el nivel mundial, los recursos públicos para la investigación están decayendo. Eso nos tiene a todos nosotros trabajando en la búsqueda de nuevas y mejores formas de hacer investigación con menos recursos. Pero la necesidad de investigación es enorme. Diversos autores afirman que el aumento en la investigación agrícola es esencial para cubrir las demandas mundiales de alimentos y dar solución a problemas ambientales (Avery, 1995; Crosson, 1993; Prinstrup-Anderson y Pandya-Lorch, 1994). Considero que las fuerzas del cambio están incidiendo en que el sector privado se encargue, en buena parte, de cubrir las carencias de recursos para la investigación y la innovación agrícola. Cumpliremos nuestros objetivos de alimentación, pero para ello tenemos que reflexionar cuidadosamente sobre la impotencia del papel que debe tener la investigación pública en el futuro.

Son muchos los factores que nos conducen a examinar la estructura, conducta y desempeño de la investigación e innovación agrícolas. Estamos en la nueva era de la información, la competencia global, las preocupaciones ambientales, la constitución de bloques comerciales regionales, la biotecnología y la disminución de los recursos públicos. En Canadá la respuesta a estos factores ha comenzado con la consolidación y reducción de programas de investigación, mayor participación de agencias privadas, cambios en la orientación y dirección de la investigación, y la introducción de nuevos mecanismos para establecer prioridades. Así, el sistema está evolucionando y tenemos la esperanza de que haga posible aprovechar y

explotar las oportunidades que ofrece este mundo en transformación, sin olvidar a la gente y la tierra.

En las siguientes líneas describiré brevemente la historia, las tendencias y los factores que afectan a la investigación y a la innovación agrícolas, así como la respuesta de Canadá a todos estos cambios.

### INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN CANADÁ

La innovación tecnológica en la agricultura ha sido un motor de crecimiento económico en Canadá. La agricultura en este país ha dependido del desarrollo de cultivos y sistemas que se han adaptado al clima nórdico con ciclos agrícolas cortos de entre 100 y 120 días. La investigación a finales del siglo pasado y principios de éste consistió en pruebas y demostraciones que perseguían adaptar tecnología europea a un nuevo ambiente. Buena parte del trabajo fue realizado por el Servicio Agrícola Experimental (Experimental Farm Service), creado en 1886. Las facultades y escuelas de agricultura se abrieron para formar profesionales.

Después de la segunda guerra mundial se intensificaron los esfuerzos y la investigación agrícola adquirió una base científica más sólida al amalgamar el servicio agrícola experimental y los Servicios Científicos (Sciences Services) en la nueva División de Investigación, responsable de toda la investigación agrícola, con excepción de la medicina veterinaria.

Para 1984, aproximadamente 50 % de la investigación agrícola era realizada por la División de Investigación, 35 % por los gobiernos provinciales y universidades y 15 % por la industria privada (CARC, 1984). Es notable el reducido esfuerzo de investigación que correspondía al sector privado, buena parte de él dedicado al desarrollo de maquinaria, promoción de productos y procesamiento de alimentos. En 1983 se contaba aproximadamente con 1 800 científicos, de los cuales 917 trabajaban en la División de Investigación, en cinco institutos, 26 estaciones de investigación, dos centros de investigación, 12 granjas experimentales y 16 subestaciones (CARC, 1984).

Esta investigación agrícola pública rindió grandes dividendos para Canadá, con tasas de rentabilidad entre 35 y 50 % anual (Klein *et al.*, 1994; Klein y Freeze, 1995). Hoy, Canadá es el segundo exportador de granos en el mundo, con alrededor de 20 millones de toneladas de trigo anualmente, con lo que contribuye aproximadamente con una quinta parte del mercado mundial de exportaciones de trigo (Canadian Grain Commission, 1993). También es un importante productor y exportador de ganado, cuya producción se basa en la cebada, forrajes cosechados y almacenados, y una corta

estación con disponibilidad de pastos. Recientemente, Canadá se ha convertido en líder en el mercado de oleaginosas con su producción de colza (canola) que amenaza con desplazar al trigo como el cultivo más importante, como generador de ingresos, de las praderas canadienses.

Una buena parte de la investigación agrícola canadiense se dedica actualmente a mantener este éxito. Este tipo de investigación es llamado “de mantenimiento” o “investigación para sostener la productividad” en el caso del trigo representa 70% del esfuerzo total de la investigación y 35% para el total de cultivos (Heim y Blakeslee, 1986; Adusei y Norton, 1990). Este tipo de investigación incluye el control de enfermedades, malezas e insectos que reducirían drásticamente los rendimientos y, por ello, tiene altas relaciones beneficio-costos que varían entre 6 y 15 (Klein y Freeze, 1995).

A pesar de este éxito, la investigación agrícola del sector público en Canadá está siendo cada vez más cuestionada: ¿Cuánto se debe gastar? ¿Cómo se debería gastar? ¿Quién debería gastar? ¿Quién debería pagar por eso? ¿Cuál es el papel del sector privado? ¿Cómo pueden usarse los recursos más efectivamente? ¿Cuál es el impacto de la investigación en comunidades rurales, el ambiente y la seguridad de los alimentos? Irónicamente, estas cuestiones llegan simultáneamente con el movimiento internacional que está trasladando la investigación y la innovación hacia el sector privado.

#### FACTORES DE CAMBIO Y TENDENCIAS

Como se ha mencionado, la economía global está pasando por un cambio dramático. En mucho, este cambio es el resultado de las nuevas tecnologías de comunicación y del aumento en la tasa de generación de nuevos conocimientos.

Las tecnologías de comunicaciones han ocasionado cambios en la estructura mundial para el comercio, propiciando el crecimiento de grandes compañías multinacionales integradas verticalmente y permitiendo el flujo rápido y expedito de capital y talento gerencial alrededor del mundo, la comunicación es ahora no sólo instantánea y barata, es también escrita y gráfica. Esto ha generado condiciones para que las firmas multinacionales competitivas puedan fragmentar sus operaciones distribuyéndolas en varios países, gracias a que pueden estar al tanto, instantáneamente, de todas las fuentes disponibles de insumos, mercados, tecnología de producción, y legislaciones y regulaciones nacionales e internacionales. Así, los flujos comerciales reflejan esta fragmentación; el comercio internacional comprende cada vez

más mercancías en proceso, materias primas y bienes de capital, en lugar de bienes de consumo final. La contribución de los primeros puede representar hasta 80% del comercio (Jones, 1995).

La creciente tasa de generación de nuevos conocimientos ha cambiado la estructura del trabajo y aumentado el nivel de competitividad. Durante el periodo de los años cincuenta a los setenta cualquier conocimiento parecía tener una vida económica más o menos larga. Ahora estamos involucrados en una evaluación fundamental de las dimensiones y direcciones hacia las que nos llevaron nuevas adiciones marginales al cuerpo del conocimiento. Tenemos que preguntarnos ¿qué significará este nuevo conocimiento en términos de nuevos productos, procesos y organización del trabajo? Por ejemplo, los avances de la biotecnología son particularmente relevantes para la innovación agrícola. No es un milagro que el empleo basado en conocimiento como porcentaje del empleo total en Canadá haya crecido 10% desde 1975 (Manley, 1994).

*¿Qué implican estos dos factores para la agricultura y las instituciones que participan en investigación e innovación?*

Primeramente, puede decirse que están comenzando a “industrializar” la agricultura. La producción está siendo especializada y es controlada por grandes empresas agroindustriales internacionales integradas verticalmente, que comparten riesgos, información e insumos con productores contratados. La industrialización se ha referido, históricamente, a la Revolución Industrial de finales del siglo XIX, cuando el mundo vio las máquinas que posibilitaron el desarrollo de la manufactura a gran escala y la producción de una amplia gama de productos. La manera en la que producían las cosas cambió dramáticamente a medida que más y más capital y tecnología se aplicaban. El resultado fue contar con más productos mejorando su disponibilidad, precio y calidad. Al mismo tiempo, este fenómeno trajo consigo su sistema de administración que integraba cada paso del proceso económico para lograr un mejor uso del capital, el trabajo y la tecnología. La agricultura está entrando ahora a esta última fase de la industrialización. La industria avícola de Estados Unidos es un buen ejemplo. La producción de pollo es contratada con productores que deben seguir lineamientos muy estrictos. Los productores reciben pies de cría selectos, insumos bajo especificaciones, conocimiento y un precio de mercado garantizado. Las industrias porcina, láctea y de la carne están rápidamente adaptándose a ese modelo. Es por ello que estamos viendo el crecimiento de supergranjas porcícolas en Estados Unidos y Canadá.

Otro ejemplo lo representa la industria de alimentos para bovinos del oeste de Canadá, la cual, en los últimos cinco años, ha caído bajo el control de dos de las principales firmas agroindustriales: Cargill y Iowa Beef Processors (IBP); estas empresas se establecieron en Alberta, donde aproximadamente 60% del ganado es alimentado en Canadá. Aquí es donde ellas vieron claras ventajas de insumos: agua barata, abundantes granos forrajeros, forraje y ganado de engorda. Además, encontraron impuestos y regulaciones relativamente bajos, menor control sindical sobre el personal y buena infraestructura. Estas empresas han identificado rápidamente dónde están sus mercados y para qué aplicaciones en función de los diferentes tipos de carne, tales como la carne con grasa interna para el mercado hotelero y restaurantero, carne más limpia de grasa para el mercado de los “conscientes de la salud”, carne con más grasa para el mercado del lejano oriente y carne para el mercado de las hamburguesas. Estas firmas están trabajando con investigadores de Estados Unidos para desarrollar sistemas de producción que generen un producto consistente para los diferentes mercados. Ellas son rápidas para explotar los resultados de la investigación para alcanzar sus metas. Eventualmente, puede vislumbrarse que estas empresas volverán a contratar productores de carne para la cría de tipos específicos de ganado que muy probablemente tenga características genéticas o se produzca bajo procesos protegidos por algún tipo de instrumento legal o de mercado.

Estos tipos de nuevos agronegocios industrializados operan internacionalmente. En su esfuerzo por generar valor, procesan oportunamente información de todo el mundo, no sólo sobre los mercados para productos, sino también sobre mercados para ideas, tecnología, innovación y nuevos procesos. Entonces deciden realizar su propia investigación o establecer contratos con investigadores del sector público. También es posible que fragmenten sus procesos de producción a lo largo del mundo, utilizando su tecnología donde exista alguna ventaja. Por ejemplo, pueden desarrollar cultivos especiales para la industria farmacéutica para cultivarlos en Canadá, pero procesar y empacar en Taiwan, donde la mano de obra calificada está disponible y es barata. Para países en desarrollo que no cuenten con los recursos, capacidades o conocimiento técnico para establecer una ventaja comparativa en un proceso de producción agrícola completamente integrado, estas empresas multinacionales pueden ofrecer la oportunidad para adquirir capacidades que se traduzcan en ventajas futuras en otros sectores industriales (Jones, 1995).

La biotecnología es de especial interés para estas firmas y sirve como un catalizador en el proceso de industrialización, puesto que acelera y amplía las posibilidades de desarrollo de oportunidades para generar valor agrega-

do. Un ejemplo reciente en Canadá, con profundas consecuencias, es el acuerdo entre la empresa DowElanco, la Universidad de Calgary y la División de Investigación del Ministerio de Agricultura para comercializar técnicas de transferencia de genes en semillas de canola. Ellos han desarrollado las técnicas para transferir genes de animales, bacterias u hongos al genoma de la canola. Las plantas resultantes de canola producen masivamente sustancias, además del aceite de canola, como interleukinas, sustancias producidas por los glóbulos blancos para combatir el cáncer, o un anticoagulante, o la xilanasas, una enzima producida normalmente por los hongos del rumen para desdoblar la celulosa. El presidente de DowElanco, John Oliver, caracterizó la estrategia de alianzas de agronegocios con investigadores del sector público afirmando “creemos que esta ciencia tiene el potencial para aumentar el valor de los cultivos canadienses de oleaginosas y permitir el desarrollo de nuevos negocios en el oeste de Canadá” (Western Producer, marzo de 1995).

El objetivo primario de las firmas de agronegocios “industrializadas” es obtener utilidades, pero hay otros factores de cambio como la preocupación por el ambiente, la seguridad alimentaria y el desarrollo rural que están influyendo en la investigación e innovación agrícolas. Estas preocupaciones no lucrativas indican un papel para la investigación pública. Así, el reto para la investigación pública es conservar un balance entre los contratos de investigación de corto plazo con la industria privada y los objetivos de largo plazo de la investigación pública que permiten encarar estos factores. Los decenios de los ochenta y los noventa han traído una permanente preocupación por el medio en Canadá y una orientación de la investigación pública hacia la conservación del suelo y el agua, el manejo de desechos, el bienestar animal, la diversidad genética y el cambio climático. La seguridad en los alimentos, principalmente en lo relativo a residuos químicos, toxinas, contaminación bacteriana, grasa, nutrición e interacciones con la salud, también está recibiendo especial atención. Asimismo, hay una preocupación real por el destino de las comunidades rurales y la granja familiar en un contexto de integración vertical de los agronegocios.

Considero que el impacto de la industrialización de la agricultura será positivo. Las granjas serán más estables y tendrán mejores condiciones para adoptar tecnología más rápidamente y menos limitaciones de capital. Canadá producirá siempre trigo y ganado, pero la industrialización le ofrecerá más opciones de producción de cultivos alimenticios y no alimenticios de alto valor que revitalicen las comunidades rurales.

## LAS RESPUESTAS DE CANADÁ

Canadá ha respondido a estos factores y tendencias realizando, primero, una serie de estudios de la investigación e innovación agrícolas, tanto a nivel provincial (Alberta Agriculture, 1993; Saskatchewan Agriculture, 1994) como federal (Agriculture Canada, 1991; CARC, 1992); dos estudios comisionados en los ochenta por el Consejo Canadiense de Investigación Agrícola (CARC, 1980, 1984) establecieron la base para la evaluación de la investigación y el desarrollo de Canadá. Estos estudios detallaron la historia y participación de las instituciones canadienses de investigación, la rentabilidad de las inversiones en la investigación agrícola y casos exitosos de innovaciones agrícolas en Canadá. Se hicieron pocas recomendaciones sobre cambios estructurales o nuevos objetivos. En los noventa se observa que los exámenes de la investigación agrícola canadiense tienen una orientación mayor hacia el cambio. En junio de 1991 el CARC realizó una conferencia a nivel nacional en Montreal bajo el título "Asociaciones: un enfoque sobre la tecnología". Las discusiones, en las que participaron más de 350 líderes representantes de diversas instituciones, alcanzaron consenso en los siguientes cuatro temas principales:

- **Competitividad:** el objetivo básico de la investigación de transferencia de tecnología de todos los socios debe ser construir y mantener la competitividad. Al mismo tiempo que la seguridad en los alimentos, la calidad y sostenibilidad ambiental son las "reglas del camino", también presentan oportunidades para elevar la competitividad.

- **Comunicación:** se alcanzó acuerdo sobre la necesidad de contar con transferencia de tecnología más efectiva, información y comunicación del conocimiento más rápidas y una mejor educación y comprensión públicas de la tecnología.

- **Mejora en la respuesta de las regulaciones:** hay acuerdo sobre la necesidad de contar con procesos regulatorios con mejor capacidad de respuesta, regulaciones claras para la biotecnología y relaciones armoniosas con otros países.

- **Asociaciones:** también hay acuerdo en que la industria debe asumir un papel más importante en el financiamiento y dirección de la investigación. Hay consenso en que las asociaciones son importantes para apoyar la investigación y reforzar la conexión entre la investigación y las necesidades del mercado.

En respuesta a la conferencia, la División de Investigación del Ministerio de Agricultura produjo un documento de trabajo que presenta sus directrices estratégicas para el futuro (Agriculture Canada, 1991). Este informe

perfiló los recursos de la División de Investigación y ha tenido una influencia significativa en la dirección de la investigación al definir la misión, los principios operativos y las estrategias para el futuro. Específicamente, la misión fue definida como sigue: “Creemos que nuestra misión debe ser mejorar la competitividad a largo plazo del sector agroalimentario canadiense por medio del desarrollo y transferencia de tecnologías innovadoras.”

Los principios operativos consisten en:

- Junto con universidades y gobiernos de las provincias, apoyar a la industria agroalimentaria canadiense para acceder, desarrollar y utilizar tecnología.
- Enfocar la investigación a proyectos con relevancia económica o ambiental para el sector, pero que tengan menor potencial de rentabilidad sobre la inversión a corto plazo. Hay que invertir los fondos públicos en investigación de más largo plazo y mayor riesgo, e impulsar al sector privado a apoyar con sus propios medios la investigación de corto plazo, adaptativa y orientada a la solución de problemas.
- Proveer fuerte liderazgo y coordinación a nivel nacional estableciendo asociaciones con otros actores de la investigación y desarrollo.
- Consolidar programas de investigación que tengan orientación común en pocas sedes.
- Mejorar las comunicaciones internas y externas para acelerar la adopción de nuevas tecnologías.

El perfil de 1991 de los recursos de la División revela una reducción desde 1983 (CARC, 1983). El número de establecimientos cayó de 61 en 1983 a 41 en 1991. La mayoría de las reducciones se refieren al cierre de subestaciones. El personal profesional y científico disminuyó de 917 en 1983 a 866 en 1991, mientras que el personal técnico y de apoyo cayó de 2 730 en 1983 a 2 258 en 1991. Los puestos para personal de apoyo temporal aumentaron de prácticamente ninguno a 270 en 1991. En 1991 la edad promedio del personal científico y profesional fue 45 años, lo cual indica una tremenda rotación de personal en la última década, dado que un grupo grande de empleados contratados en los cincuenta y sesenta se retiraron y fueron remplazados por nuevos científicos.

En abril 1992, el CARC publicó un importante documento que definía una estrategia nacional para la investigación y transferencia tecnológica agroalimentaria en Canadá (CARC, 1992). Este informe produjo recomendaciones dirigidas a la investigación, comunicaciones, transferencia de tecnología, recursos humanos, asociaciones y redes, regulaciones y recursos. También propone revisar la estrategia cada cinco años, el traslado de recursos a los principales centros y la investigación sobre temas como diversificación

alimentaria y no alimentaria, tendencias del mercado y el consumo, economía, sostenibilidad ambiental y el impacto de las nuevas tecnologías en la sociedad. Asimismo, se expresó preocupación sobre el nivel y financiamiento de la investigación y desarrollo agrícolas en Canadá. En este sentido el porcentaje que representa el gasto bruto en investigación y desarrollo respecto al producto interno bruto fue calculado en 1.1%, comparado con 2.5 a 3% en países como Japón, Suecia, Estados Unidos y Gran Bretaña. El informe menciona que, a pesar del aumento en fondos específicos y especiales provistos por organizaciones de productores, agronegocios y algunos gobiernos provinciales, hubo un debilitamiento en términos reales del apoyo financiero global.

Las respuestas a este informe están en curso, pero recibieron especial atención al diseñarse el plan de negocios de la División de Investigación (Agriculture Canada, 1993) y en el presupuesto federal de 1995.

El plan de negocios 1993-1994 exigió la concentración de operaciones de la División de Investigación en 25 complejos de investigación especializados en cultivos, animales, recursos o áreas alimenticias particulares. En él se introduce un proceso formal de estudio para poder seleccionar las prioridades en proyectos de investigación sobre la base de su probabilidad de éxito, el beneficio potencial para Canadá y el costo de la investigación a lo largo de su ciclo de vida. El plan establece numerosos acuerdos de asociación con provincias y universidades en relación con la transferencia de trabajo entre instituciones, establecimiento de instalaciones en lugares comunes, redes e investigación cooperativa.

A pesar de que se recomendó en un informe del Comité de Agricultura de la Cámara de Comunes de diciembre de 1994 que no se recortara el financiamiento a la investigación (Western Producer, mayo de 1995), el presupuesto federal definido en febrero redujo los gastos de la División de Investigación en 27 millones de dólares en áreas donde los resultados de la investigación son menos inciertos, en aquellas donde se puede confiar en el trabajo de otras naciones e instituciones y en la que la industria privada posee mejores condiciones para financiar la investigación (AgriScience, 1995). Sin embargo, para aumentar la orientación a proyectos con participación industrial, se estableció un Fondo Concurrente para Iniciativas Conjuntas que asignará hasta 35.8 millones de dólares antes del año 2000 para complementar fondos industriales para proyectos conjuntos. Siete instalaciones de investigación fueron cerradas y los reglamentos de otras fueron cambiados para crear centros de excelencia especializados en ciertas áreas de investigación. Por ejemplo, el Centro de Investigación de Lethbridge se especializará en investigación sobre sistemas cárnicos y el Swift Current Center en

sistemas agrícolas para tierras áridas. Otras áreas de especialización son: cultivos alternativos a las papas, moras y alimentos de valor agregado, desarrollo de la papa, lácteos y porcicultura, hortalizas, lácteos y alimentos porcícolas, manejo de plagas, cultivos de invernadero y para procesamiento, granos, oleaginosas, investigación sobre la carne, virología de frutales y, finalmente, biocontrol de plagas.

Generalmente, Canadá ha respondido a los cambios globales de manera positiva. La mayor parte de los escasos fondos para investigación pública ha sido reservada para investigación de largo plazo y alto riesgo, poniendo atención a preocupaciones de naturaleza no económica como el ambiente, la seguridad en los alimentos y el desarrollo rural. Los fondos básicos se usarán solamente en investigación única para la agricultura canadiense y para apoyar compromisos existentes con investigación de mantenimiento. Se han generado mecanismos para promover mayor participación del sector privado, tales como acuerdos de asociación e iniciativas de fondos concurrentes. La administración de la investigación ha desarrollado un enfoque de planes de negocio, introduciendo procesos formales para el estudio, evaluación y selección de proyectos. Aunque hay una preocupación continua sobre la erosión que sufren los fondos básicos se espera que una relación más intensa con la industria a lo largo del mundo estabilizará e incrementará el financiamiento a la investigación.

## CONCLUSIONES Y PREDICCIONES

En todo el mundo las instituciones de investigación e innovación agrícolas están experimentando cambios. Los déficit y la deuda están reduciendo la disponibilidad de fondos públicos para la innovación y obligando a los gobiernos a priorizar cuidadosamente sus programas de investigación, beneficiando a aquellos que aumenten la competitividad nacional y la riqueza de manera sustentable. Coincidente y fortuitamente, la tecnología para comunicaciones globales instantáneas y una tasa creciente de generación de conocimiento están industrializando la agricultura. Compañías agroindustriales internacionales están apareciendo gracias a la movilidad del capital, del conocimiento y del talento gerencial, creando una gama creciente de productos alimenticios y no alimenticios a partir de recursos naturales, a un ritmo nunca antes visto. La habilidad de estas compañías para innovar y crear oportunidades para agregar valor está siendo catalizada por la investigación biotecnológica. Para atraer una parte de la innovación y el desarrollo tecnológico de esas compañías todos los países se hallan bajo presión

para ofrecer un clima favorable para la inversión y establecer leyes de mercado, tales como reglas de inversión, competencia y protección de la propiedad intelectual, que sean atractivas y consistentes con las normas internacionales. En este sentido la exposición a la competencia internacional y la eliminación de políticas proteccionistas internas son factores esenciales para el éxito.

Factores constantes en medio del cambio son la tierra y la gente. Debemos ser muy cautelosos para atraer sólo innovaciones que respeten y conserven nuestra base de recursos naturales y humanos. El financiamiento público debe mantenerse para apoyar la investigación de alto riesgo y largo plazo, como aquella que se preocupa por el ambiente y la investigación de mantenimiento.

No debemos olvidar a la gente. Hay que descubrir o atraer y adaptar tecnologías que ayuden a la gente a desarrollarse dentro del marco de sus culturas e instituciones. Debemos invertir en educación y capacitación para que la población rural adquiera los conocimientos y pericia para adoptar y aprovechar oportunidades de diversificación que les permitan generar mayor valor agregado. El futuro parece prometedor y estoy seguro de que podremos superar los retos.

#### REFERENCIAS

- Adusei, E. O. y G. W. Norton (1990), "The Magnitude of Agricultural Maintenance Research in the U.S.A.", *J. Production Agr.* 3:1-6.
- Agriculture Canada (1991), *Canadian Agricultural Research and Technology Transfer - Planning for the Future*, cap. 9, Ottawa, Ontario, Agriculture Canada, Research Branch Strategic Directions, agosto de 1991.
- (1993), *Research Branch Business Plan 1993-94*, Publication 1897/E, Ottawa, Ontario, Communications Branch, Agriculture Canada, K1A 0C7.
- AgriScience (1995), "The Federal Budget and Canadian Agriculture", *AgriScience*, abril-mayo.
- Alberta Agriculture (1993), *Breaking Ground: The Government of Alberta Responds to Creating Tomorrow*, Edmonton, Alberta, Canadá, Office of the Minister, Alberta Agriculture, 208 Legislature Building, T5K 2B6.
- Avery, D.T. (1995), *Saving the Planet with No-Till, High Yield Farming. Speech before the Alberta Conservation Tillage Society*, Conservation Workshop, Red Deer, Alberta, Canadá, febrero.
- Canadian Agricultural Research Council (1984), *The Canadian Agricultural Research Institution*, informe, Ottawa, Ontario.
- (1992), *A National Strategy for Agri-Food Research and Technology*

- Transfer*, Ottawa, Ontario, Canadá, CARC.
- Crosson, P. (1993), "Sustainable Agriculture: A Global Perspective", *Amer. Agr. Econ. Assn. Choices magazine*, second quarter: 38-42.
- Hamilton, D.G. (1980), "Evaluation of Research and Development in Agriculture and Food in Canadá", informe presentado al Canadian Agricultural Research Council, Ottawa, 15 de enero.
- Heim, M.N. y L.L. Blakeslee (1986), Adaptación biológica e impactos en la investigación del rendimiento de trigo en Washington, artículo no publicado presentado en la reunión anual de American Agricultural Economics Association, Reno, Nevada.
- Jones, R.W. (1995), *The New Protectionism and the Nature of World Trade*, University Graduate Faculty of Economics, Lecture Series núm. 7, Oregon State University, Corvallis, Oregon, enero.
- Klein, K., B. Freeze y J. Stephen Clark (1994), "Returns to Beef Research in Canada: A Comparison of Time Series and Mathematical Programming Approaches", *Agr. Systems* 46:443-459.
- y B. Freeze (1995), "Benefits and Costs of Maintenance Research on Wheat in Canada, Research Branch", *Agriculture and Agri-Food Canada*, junio.
- , B. Freeze y A. Walburger (1995), "Economic Returns to Yield Increasing Research on Wheat in Canada. Research Branch", *Agriculture and Agri-Food Canada*, junio.
- Manley, J. (1994), "Industry, Trade and Technology: Las fronteras por la Acción", conferencia ofrecida por el H. John Manley, ministro de Industria, Canadá, en la Universidad de Ottawa, octubre.
- Pinstrup-Andersen, P. y R. Pandya-Lorch (1994), "Enough Food for Future Generations?" *Amer. Agr. Econ. Assn. Choices magazine*, third quarter: 13-16.
- Saskatchewan Agriculture (1994), *Report to the Industry: Agriculture 2000 - A Strategic Direction for the Future of Saskatchewan's Agriculture and Food Industry*, Regina, Saskatchewan.
- Western Producer* (1995), "University of Calgary, DowElanco team up on leading-edge research", marzo, p. 17.
- Western Producer* (1995), "Research, safety nets to be hit", mayo, p. 54.
- Williams, P.C. (1993), "The World of Wheat", en *Grains and Oilseeds: Handling, Marketing, Processing*, vol. II, Canadians International Grains Institute, Winnipeg: 580-586.

# EL SECTOR AGRÍCOLA ESPAÑOL Y SU INTEGRACIÓN A LA UNIÓN EUROPEA

**Isabel Lina Sánchez\***

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un primer acercamiento al análisis del sector agrícola de España, a partir de su integración a la Comunidad Económica Europea (CEE). De ninguna manera pretende ser exhaustivo sobre el tema, puede considerarse como un informe preliminar que conduzca a la profundización de los diversos aspectos que aquí se tocan.

En este sentido, en el primer apartado se realiza un resumido repaso de los acuerdos iniciales que llevaron a la constitución de la CEE, destacándose la importancia que se dio al sector agrícola mediante la Política Agrícola Común (PAC), el financiamiento con que contó desde un inicio y sus mecanismos de aplicación.

El segundo apartado, La entrada de España a la Comunidad y el sector agrícola, consta de dos subapartados, en el primero consideramos importante señalar las principales características del agro español antes de su integración a la CEE; en el segundo, destacamos los argumentos en que se fundamentó dicha integración, considerando la ya debilitada PAC, hasta llegar al momento de la adhesión, donde se presentaron las primeras limitaciones para la agricultura española.

El tercer apartado: La reforma de la PAC y el sector agrícola español, es de fundamental importancia, puesto que no sería posible hacer ninguna evaluación del desenvolvimiento agrícola de España a partir de su integración a la CEE si no se considera que ésta se llevó a cabo justo cuando la PAC mostraba claros signos de debilitamiento e iniciaba un proceso de discusión para posteriormente ser modificada. Por tanto, la integración española no coincidió con la "edad de oro" de la PAC y todavía no es posible reconocer los efectos de la reforma de ésta en el agro español; por ello, sólo hemos podido destacar las repercusiones de la integración en el momento en que se imponían los cambios, así como adelantar algunos resultados parciales de

\* Centro para la Innovación Tecnológica de la UNAM.

dichos cambios en el sector. En este apartado también se resumen las reformas de la PAC y se dedica un subapartado al aspecto del financiamiento.

En el apartado cuatro: Las interpretaciones de la nueva PAC y el debate, se intenta señalar las ideas más importantes que se han expresado en el mundo académico, principalmente sobre las recientes modificaciones a la PAC, destacándose el caso español. El objetivo de este apartado es adelantar algunas ideas que se están generando en el mismo seno de la Comunidad y que nos permitirían tener un punto de partida para posteriores debates.

Por último, hemos dedicado un pequeño espacio para expresar algunas reflexiones suscitadas a partir de la elaboración del presente trabajo.

## ANTECEDENTES

En 1957 se constituyó la Comunidad Económica Europea mediante el Tratado de Roma, como resultado, fundamentalmente, de acuerdos políticos entre varios países (Alemania, Bélgica, Francia, Holanda, Italia, Luxemburgo) con el propósito de hacer frente a los requerimientos de la posguerra.<sup>1</sup>

Dos acciones emprendidas en 1962 fueron las que pusieron realmente en marcha a la CEE:

a) El establecimiento de una unión aduanera para los productos agrícolas e industriales con una tarifa común para las importaciones extracomunitarias.

b) La aplicación común de una política agrícola con miras a la autosuficiencia regional.

De estas dos medidas se desprende que una de las preocupaciones más importantes de los países firmantes del Tratado de Roma era la producción agrícola, debido a que sólo uno de los primeros seis países socios, Francia, disponía de excedentes, mientras los demás eran deficitarios y tenían problemas de productividad y tamaño de las unidades de producción. En este sentido, el sector primario fue uno de los primeros ámbitos en los que los estados miembros cedieron parte de su soberanía en favor de la Comunidad.

La Política Agrícola Común (PAC) se fundamentó en tres principios básicos: unidad de mercado, preferencia comunitaria y solidaridad financiera.

Los mecanismos con los que contó la PAC tenían como fin el mantenimiento del nivel de los precios interiores y de los ingresos, y más tarde (1972) el de alcanzar el equilibrio de las estructuras agrarias de los países firmantes.

<sup>1</sup> En 1973 se incorporaron Inglaterra, Dinamarca e Irlanda; en 1981, Grecia; en 1986, España y Portugal, y en 1995 Austria, Suecia y Finlandia.

tes del Tratado. Por tanto, es preciso realizar una separación clara entre los mecanismos que afectan a la política de precios y mercados y los que afectan a la política de estructuras, los cuales sólo tienen una cosa en común: se financian con cargo al Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola (FEOGA), creado bajo el principio de la solidaridad financiera y que cuenta con dos secciones: la Sección Garantía y la Sección Orientación. Dicho fondo se nutre principalmente del presupuesto comunitario, como órgano para financiar la PAC.

### *Las políticas de precios y mercado*

En la aplicación de los principios generales de la PAC, desde un principio se establecieron las organizaciones comunes de mercado (OCM), necesarias para la regulación de los principales productos agrarios; en la actualidad, la casi totalidad de dichos productos son objeto de las OCM, dentro de las cuales venían utilizándose las modalidades de actuación siguientes (posteriormente veremos cómo se han modificado dichas modalidades, con la reciente reforma de la PAC):

- Restituciones a la exportación.
- Medidas de intervención propiamente dichas: ayudas o primas a la producción; ayudas compensatorias de precios; compensaciones por el retiro de productos del mercado y ayudas al almacenamiento.

Hay que destacar que los precios e importes se fijan en ecus,<sup>2</sup> mientras que los pagos se realizan en moneda nacional.

El financiamiento de la política de precios y mercados agrarios se realiza con cargo a las dotaciones de la Sección Garantía del FEOGA.

### *La política de estructuras*

En sus comienzos, la PAC se centró, casi exclusivamente, en la organización y estabilización de los mercados de productos agrarios comunitarios, por medio de las OCM y en el establecimiento de los mecanismos reguladores frente al exterior: dada la variedad de estructuras técnicas, económicas y sociales que caracterizan a la agricultura europea, pronto se vio que la política de precios y mercados, por sí sola, no era capaz de conseguir todos los objetivos señalados en el Tratado de Roma. De tal manera que se elaboró un proyecto de política estructural común a fin de actuar sobre las citadas estructuras.

<sup>2</sup> En el periodo 1985-1992, un ecu equivalía, en promedio, a 1.14 dólares, de acuerdo con los tipos de conversión establecidos por la Comisión Europea.

Así, la política estructural común se financia con cargo a los presupuestos del FEOGA, Sección Orientación, y en su desarrollo opera el criterio del cofinanciamiento, de tal forma que en el costo total de los proyectos participan los países miembros.

En este sentido, la política comunitaria de estructuras agrícolas actúa en las tres grandes líneas siguientes:

a] El agricultor y su explotación: concediendo préstamos y ayudas financieras para modernizar las explotaciones con viabilidad económica, financiando programas de formación y perfeccionamiento profesional y de retiro anticipado de agricultores de edad avanzada.

b] Comercialización y transformación de productos agrarios: subvención de las instalaciones necesarias y promoción de cooperativas y asociaciones para reforzar la posición negociadora de los agricultores frente a mayoristas e industriales.

c] Supresión gradual de las diferencias regionales.

El conjunto de estas políticas ha contribuido al crecimiento económico y ha permitido proporcionar a los consumidores europeos una amplia gama de productos alimenticios de calidad y a precios razonables. Luego de más de dos decenios de déficit alimentario, a principios de los setenta la Comunidad logró la autosuficiencia en varios productos (leche, azúcar, huevo, carne, mantequilla, etc.) y para inicios de los años ochenta contaba con excedentes para la exportación, principalmente de trigo, convirtiéndose en la segunda potencia agrícola mundial después de Estados Unidos.

Para mediados del decenio de los ochenta, los mecanismos que habían permitido el éxito alcanzado en la Comunidad se convertían en los mismos que generarían los actuales problemas en materia agrícola: los países europeos comenzaron a almacenar sus excedentes provocando una alta carga presupuestaria motivada por la absorción de los mismos y unos altos precios de producción, que no permitían competir en el exterior sin restituciones (primas) a la exportación, lo que erosionó los mercados internacionales y dificultó la competencia de otros países más productivos.

En 1985 la Comisión promueve cambios en la PAC para hacer frente a estas dificultades y en 1991 se inicia la discusión de una reforma más profunda de la misma. Esta situación se analiza con más detalle en el punto tres de este trabajo.

## LA ENTRADA DE ESPAÑA A LA COMUNIDAD Y EL SECTOR AGRÍCOLA

*La España precomunitaria*

En los años cincuenta, España era todavía un país eminentemente agrario, con una agricultura tradicional; en esa época, la agricultura del país inició un proceso de cambio. Los acuerdos firmados con Estados Unidos en 1953 tuvieron una particular incidencia en el sector: supusieron la introducción en España de algunos productos, como el aceite de soya, y a mediados de ese decenio comenzaron a llegar las primeras importaciones de híbridos de ponedoras, también de Estados Unidos, iniciándose un sistema de producción ganadera que condicionaría la evolución de ésta en el decenio siguiente. A partir de entonces y coincidiendo con el inicio del proceso de liberalización del sector externo en 1957, el sector agrícola experimentó un proceso de modernización a un ritmo extremadamente acelerado e implicó la progresiva articulación de la agricultura española en el sistema agroindustrial, produciéndose al mismo tiempo una creciente internacionalización de la misma.

La integración de la agricultura española en el sistema agroindustrial supuso su progresiva incorporación a los mercados internacionales de productos primarios. España ha sido tradicionalmente un país agroexportador, pero el tipo de productos exportados no suponía operar en los mercados mundiales de los productos agrarios básicos. El modelo de alimentación ganadera impuesto en este periodo de modernización del sector, basado en el uso de piensos compuestos, convertía a España en un importante importador de productos agrarios, particularmente de soya y maíz.

En la primera parte del decenio de los setenta se consolidó y amplió el proceso iniciado en los sesenta, pero en 1974 la crisis generada por el incremento de los precios del petróleo afectó la economía española. Ante la penuria de productos agrarios básicos se establecieron, en 1972-1973, programas de promoción de ciertos cultivos con el fin de sustituir importaciones y limitar la dependencia de los abastecimientos exteriores mediante la diversificación de la base alimentaria de la ganadería, para ello se estimuló la producción de cereales-pienso y semillas oleaginosas. Para limitar el crecimiento de las importaciones de carne se concedieron también mayores facilidades para impulsar la producción de ganado bovino.

La incidencia principal de la crisis en la agricultura española se manifestó en el mercado de trabajo. El crecimiento de la tasa de desempleo en la economía tiene importantes consecuencias en la estructura del sector: el crecimiento del desempleo supuso el freno total a la emigración, se produjo

incluso un retorno al sector; se propugna el mantenimiento y aun la expansión de la pequeña agricultura familiar. Se produce así en los últimos años setenta el comienzo de un proceso, cuyos resultados se notarán con mayor claridad en los ochenta, que intensificará fuertemente el carácter dual de la agricultura española. Se perpetúan numerosas explotaciones familiares de magnitud económica insuficiente para que constituyan unidades viables, pero no se aprecia ninguna vía de salida para quienes integran las mismas. Esta situación tendrá fuertes repercusiones en la problemática que se presentará en la decenio siguiente.

Llegados los años ochenta, significativos para España porque entonces se integra a la Comunidad, la agricultura española se encuentra a una larga distancia de la que inició su transformación en los años cincuenta. En 1981 la población activa en el agro era todavía de más de dos millones de trabajadores, lo que suponía 16.2% de la población activa total que, sin embargo, sólo aportaba 5.8% del PIB.<sup>3</sup>

En cuanto a la estructura de las explotaciones agrarias, el sector no estaba formado por unidades de producción homogénea. Ya señalábamos que el proceso que se inició desde los sesenta acentuó en gran medida la diferenciación de las explotaciones agrarias, por lo que no es posible entender la economía agraria de la segunda parte de los ochenta a menos que se distinguan, adecuadamente, las situaciones diversas de los distintos tipos de explotaciones.

De acuerdo con Miren Etxezarreta y Lourdes Viladomiu, parece posible clasificar las explotaciones agrarias en tres tipos distintos, aunque, como siempre, las líneas de clasificación son difusas y es difícil establecer los límites precisos de cada categoría:

a) Empresas agrarias grandes, comerciales, muy modernas. En su mayoría están situadas en el centro y mitad sur del país. En conjunto, son las unidades productivas que se han modernizado con más intensidad. Son las explotaciones que constituyen la punta de lanza de la agricultura española y se ubican lejos de las bajas cifras de productividad que constituyen las medias para el sector.

b) Empresas familiares intensivas de menor dimensión, pero también modernas, operadas fundamentalmente con mano de obra familiar. Constituyen el grupo mayoritario de explotaciones agrarias, el núcleo de la agri-

<sup>3</sup> Miren Etxezarreta y Lourdes Viladomiu, "El impacto de la crisis en una agricultura internacionalizada", en *Agricultura y Sociedad*, núm. 46, España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, enero-marzo de 1988.

cultura del país; con una gran variedad de niveles de capacidad económica y dimensión de las explotaciones, producen una gran parte de las mercancías agrarias.

c] Las pequeñas explotaciones familiares. Su importancia con respecto a la producción agraria es muy limitada, aunque es un estrato muy relevante desde el punto de vista social por el elevado número de familias que abarca.

Los dos primeros grupos son los que conforman la agricultura propiamente dicha del país, mientras que el último constituye un reducto marginal para la producción, el cual se mantiene en el sector básicamente por la incapacidad de la economía de absorber a la población ocupada en otras actividades económicas, reforzándose así una estructura dual.

Para terminar los trazos referentes a los aspectos básicos de la agricultura española en los ochenta nos referiremos a algunos aspectos adicionales de interés:

a] El endeudamiento de las explotaciones. El grado de endeudamiento del sector era considerablemente inferior al de la agricultura europea, pero en constante crecimiento.

b] La evolución de las rentas agrarias. Tras un periodo de relativo aumento de las rentas de los agricultores, éstas habían experimentado un importante estancamiento en la segunda parte de los años setenta y los primeros ochenta. Si consideramos un índice de 100 en 1974, en 1984 obtenemos un índice de 62 en las rentas agrarias de los agricultores autónomos y empresarios agrícolas.<sup>4</sup>

c] La internacionalización del sector continuó a lo largo de las líneas que hemos señalado para los setenta, intensificándose fuertemente la absorción por el capital extranjero de la industria alimentaria. Una serie de circunstancias favorece este control: el importante minifundismo empresarial<sup>5</sup> hace que, frente a las nuevas exigencias del mercado, la absorción por parte de una empresa trasnacional se vea como la única vía posible de supervivencia; en la gran cesión de la banca y el Estado de sus intereses industriales se contaban algunas empresas de este subsector. Haciendo uso de estas circunstancias, las empresas trasnacionales han pasado a controlar el procesamiento moderno de alimentos del país.

<sup>4</sup> A. García de Blas, "Empleo y rentas en el sector agrario", en *Papeles de Economía*, núm. 16, España, 1986.

<sup>5</sup> En 1980 había 54 000 empresas agroalimentarias, 70% de las cuales tenía menos de cinco empleados.

A las anteriores características propias de la agricultura española, se aúna la crisis agraria mundial, que también tiene repercusiones en aquélla.

Dicha crisis tiene una doble incidencia negativa en el sector agrícola español. Por una parte, frente a los precios decrecientes, el endurecimiento de los mercados mundiales y la incrementada apertura al exterior, la producción agraria se ve obligada a aumentar su competitividad, no sólo para mantener sus mercados externos sino también para salvaguardar el propio. Por otra, los acuerdos establecidos por las grandes potencias dificultan una orientación autónoma de su producción hacia productos en los que España es deficitaria y que en los últimos años de la década presentaban una tendencia al incremento de la producción.

### *La integración en la CEE*

En este entorno de crisis y dificultades, España se ve obligada a prepararse para la integración en la CEE, adhesión que ya se consideraba inminente desde 1978. La intervención administrativa en el sector va a tener desde aquel momento un doble objetivo: la equiparación a la normativa comunitaria y acelerar la modernización agraria para mejorar su competitividad. Esto último es tanto más necesario ya que a pesar de este importante periodo modernizador y de los altos incrementos de productividad obtenidos en el mismo, la agricultura española se situaba todavía muy a la zaga de los niveles de tecnología y productividad de los países más avanzados.

El momento de la adhesión se esperaba con bastante optimismo. En general, se consideraba que la agricultura era una de las actividades mejor preparadas para incorporarse al mercado común europeo y este razonamiento se avalaba en la ya importante capacidad que el agro español había tenido para colocar su producción en los mercados de los países europeos (aproximadamente la mitad de las exportaciones agrarias españolas se dirigían a los países comunitarios y la balanza comercial agraria España/CEE era claramente favorable, ya que el valor de las exportaciones casi triplicaba el de las importaciones) y en el hecho de que el diferencial de competitividad entre España y los países europeos beneficiaba a la primera en segmentos significativos de la producción agraria, ya que la productividad de la agricultura europea quedaba contrarrestada por los menores costos de producción en España, obteniendo finalmente precios más bajos.

Además, la incorporación de la agricultura en la Política Agrícola Común (PAC) supondría para España un aumento de muchos de los precios, ya que los europeos eran superiores, con excepción de los productos lácteos, remolacha y algunos cereales. Así por ejemplo, la relación global de

los precios España/CEE para los productos regulados era de 81.8% en la campaña 1983-1984.<sup>6</sup>

Se esperaba, asimismo, que la incorporación de España y Portugal reforzaría el bloque de países del Sur y esto obligaría a la Comunidad a ampliar la protección de los productos mediterráneos frente a los de la agricultura de los países del Norte.

Se señalaban las repercusiones positivas que para el agro de muchas zonas del país tendría la política socioestructural de la Comunidad, mediante las subvenciones y ayudas para los agricultores en dificultades.

Por otra parte, los análisis para medir el efecto de la integración señalaban que no todas iban a ser ventajas. La integración supondría un aumento del nivel de los precios agrarios que afectaría negativamente al consumo interior y que podría implicar tensiones inflacionarias. Para el conjunto del sector se indicaba que en la medida en que la competencia se incrementara debido a la desaparición de la protección y a las mayores facilidades para las importaciones de la agricultura europea, ciertos productos solamente podrían enfrentarse con éxito a la nueva situación si el agro español era capaz de mejorar significativamente sus niveles de productividad.

Además, las evaluaciones sobre los efectos positivos y negativos resultaban cada vez más difíciles de realizar, en la medida en que se hacía evidente una reforma drástica de la PAC.

En definitiva, se trata de la problemática de la participación de la agricultura española en un ámbito económico en extremo competitivo, con sistemas de regulación distintos y sometidos ya a fuertes tensiones.

Por lo demás, el Acuerdo de Adhesión no fue en materia agraria todo lo favorable que se esperaba. Éste se presentó bastante desequilibrado. Por un lado, la integración puso a la agricultura española en inferioridad de condiciones para poder competir, no sólo por la mayor facilidad concedida a los productos de la Comunidad para entrar en el mercado español, sino porque los acuerdos preferenciales de la CEE con terceros países también han facilitado la competitividad de éstos en el mercado nacional. Por otro lado, la pertenencia al Mercado Común hace ahora más difíciles las exportaciones de productos típicamente españoles hacia mercados tan importantes como los de Estados Unidos, Canadá, etc., pues estos países retiraron a España las preferencias generalizadas que con anterioridad le concedían.

<sup>6</sup> P. Sánchez, "La integración de España en la CEE", en *Papeles de Economía Española*, núm. 16, España, 1983.

Aceptando la preferencia comunitaria, España ha dado mayores facilidades para importar productos agroalimentarios de la CEE que son excedentarios, lo cual no tiene correspondencia en la vertiente exportadora española hacia la CEE de productos igualmente excedentarios (vino, aceite de oliva, frutas y hortalizas, etc.), que están gravados con restricciones cuantitativas o aranceles. Este hecho se reflejó con nitidez en la balanza agroalimentaria cuyo saldo positivo con la CEE se redujo desde los 171 961 millones de pesetas de los diez primeros meses de 1985 a los 122 494 millones del mismo periodo de 1986.<sup>7</sup>

La evolución de la balanza comercial agroalimentaria española ha ido empeorando y, de acuerdo con datos del informe agrícola de la Comunidad, en 1992 tuvo un saldo negativo de -2 742 millones de ecus.

Para continuar con la evaluación del sector agrícola español a partir de su integración a la CEE, es preciso incorporar el análisis del desenvolvimiento de la PAC, por ser ésta la política de la Comunidad que directamente afecta al sector y por los problemas que empezó a manifestar en el decenio de los ochenta, así como por su actual reforma.

## LA REFORMA DE LA PAC Y EL SECTOR AGRÍCOLA ESPAÑOL

### *La nueva PAC*

En el apartado anterior señalamos que España se incorpora a la Comunidad justo cuando la PAC empieza a mostrar una serie de defectos en los mecanismos que habían permitido el éxito del sector agrícola.

Estos defectos pueden analizarse brevemente en los siguientes puntos:<sup>8</sup>

a) Los precios y las garantías que proporcionan los mecanismos de intervención y de ayudas variables favorecen el aumento de la producción a un ritmo que se aleja progresivamente de la capacidad de absorción del mercado: de 1973 a 1988 el volumen de la producción agraria de la CEE aumentó anualmente 2%, mientras que el consumo interno sólo creció 0.5% anual.

b) Un sistema que establece un nexo entre la ayuda concedida a la agricultura y las cantidades producidas favorece el desarrollo de aquella y, por consiguiente, la intensificación de los métodos productivos. Si no se

<sup>7</sup> S. Larrea Ereño, "El endeudamiento en la agricultura española", en *Situación*, núm. 4, Madrid, 1986, pp.7-8.

<sup>8</sup> Tomado de *La nueva política agraria común*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1993.

controla este proceso, las consecuencias son negativas: donde hay producción intensiva se explota abusivamente la naturaleza, se contamina el agua y se degrada la tierra. Donde no la hay, porque el producto depende cada vez menos de la tierra, el campo se abandona y se desertiza.

c) Si el mantenimiento de la renta se basa casi en exclusiva en los precios de garantía, resulta claramente proporcional al volumen de producción y, por consiguiente, concentra la mayoría de las ayudas en las explotaciones más extensivas y más intensivas. Así, por ejemplo, 6% de las explotaciones de cereales representa por sí solo 50% de la superficie cerealera y 60% de la producción; 15% de las explotaciones lecheras produce 50% de la leche de la Comunidad, y 50% de la cabaña bovina está en manos de 10% de las ganaderías. En estas condiciones, resulta que 80% de las ayudas del FEOGA se destina a 20% de las explotaciones, aproximadamente, las cuales, además, abarcan la mayor parte de las tierras agropecuarias. El sistema existente no tenía suficientemente en cuenta los ingresos de la inmensa mayoría de las pequeñas y medianas explotaciones familiares.

d) El poder adquisitivo de los agricultores ha mejorado muy poco de 1975 a 1989. Esta escasa evolución resulta aún más preocupante si se tiene en cuenta que, durante el mismo periodo, la población activa agrícola de la CEE ha disminuido 35 por ciento.

e) Es especialmente difícil aceptar que el gasto agrario aumente sin cesar y a un ritmo importante. En 1975, el presupuesto del FEOGA-Garantía ascendía a 4 500 millones de ecus; en 1980 ascendió a 11 300 y a 31 500 en 1991 (el equivalente a 11 500 millones de ecus de 1975).

f) La comparación entre un presupuesto que crece a esta velocidad y una renta agraria que aumenta tan poco y una población activa agrícola en retroceso indica claramente que los mecanismos de la PAC, en su funcionamiento actual, ya no sirven para alcanzar determinados objetivos atribuidos a la política agraria por el artículo 39 del Tratado de Roma: garantizar un nivel de vida equitativo a la población agrícola, estabilizar los mercados, asegurar al consumidor suministros a precios razonables y tener en cuenta la estructura social de la agricultura y las desigualdades estructurales y naturales entre las distintas regiones agrícolas.

Asimismo, se destacan algunas características socioeconómicas de carácter negativo:

- Más de la mitad de los agricultores de la Comunidad tienen 55 años o más.
- Los niveles de renta difieren mucho entre los estados miembros: los mejores situados disponen de una renta per cápita tres veces superior a la de los menos favorecidos.
- Un agricultor de cada tres lo es a tiempo parcial.

- Las diferencias entre las dimensiones de las explotaciones de los estados miembros son significativas (de 4 a 65 hectáreas).

Este análisis de la situación se realizaba desde 1985, cuando la Comisión, basándose en su “Libro Verde”, abrió un amplio debate sobre las perspectivas de la agricultura europea y en 1991 vieron la luz dos documentos de la Comisión<sup>9</sup> sobre el desarrollo futuro de la PAC que sentaron las bases para las reformas de la Política Agrícola Común aprobadas por el Consejo en mayo de 1992, puestas en marcha a partir de la campaña 1993-1994, y que estarán en pleno funcionamiento en 1997.

En este sentido, dicha reforma considera diez objetivos fundamentales y algunas medidas de acompañamiento.

De manera resumida, los objetivos expresados son los siguientes:<sup>10</sup>

1] Mantener un número suficiente de agricultores en las tierras, conservando y reafirmando un modelo de agricultura familiar.

2] Lo anterior supone reconocer que el agricultor desempeña, o debería desempeñar, dos funciones principales: una actividad productiva y una actividad de protección del ambiente y de desarrollo rural. La primera ha estado tradicionalmente centrada en la producción de alimentos. Ésta seguirá siendo su finalidad principal, aunque deberá concederse mayor importancia a la producción de materias primas destinadas a usos no alimentarios. La protección ambiental supone el apoyo a la función del agricultor, en cuanto administrador del medio, con base en métodos menos intensivos y la aplicación de medidas favorables al ambiente.

3] El examen profundo de la orientación de los fondos estructurales de la Comunidad que incidan en el desarrollo rural y agrario.

4] El control de la producción en la medida necesaria para conseguir un equilibrio de los mercados que permita evitar la acumulación de excedentes y el aumento excesivo de los gastos agrarios.

5] Mientras que los instrumentos tradicionales de la política de precios y de control cuantitativo sigan teniendo un papel importante en el equilibrio de los mercados, las organizaciones de mercados de los diferentes productos deberán fomentar la “extensificación”, con el doble objetivo de reducir los excedentes y promover una producción agraria que respete el medio y suministre productos alimenticios de calidad.

<sup>9</sup> Comisión de las Comunidades Europeas, *Evolución y futuro de la PAC. Documento de reflexión de la Comisión*, Bruselas, 1991. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, *Desarrollo y futuro de la PAC. Continuación del documento de reflexión. Propuesta de la Comisión*, Bruselas, 1991.

<sup>10</sup> *La nueva política agraria común, op. cit.*

6] La Comunidad debe reconocer las relaciones internacionales de interdependencia y aceptar sus responsabilidades como primera potencia importadora y segunda exportadora. Su presencia en el mercado mundial debe seguir siendo activa, tanto en la importación como en la exportación. Para ello es preciso llevar a cabo una política que garantice la competitividad de la agricultura comunitaria.

7] La PAC debe seguir fundamentándose en sus principios básicos: unidad de mercado, preferencia comunitaria y solidaridad financiera. Sin embargo, se tiene como objetivo aplicar estos principios corrigiendo los excesos que se hayan producido. Especialmente, el principio de *solidaridad financiera* supone que es preciso repartir la ayuda de forma más adecuada, teniendo en cuenta las situaciones especiales difíciles de determinadas categorías de agricultores y de determinadas regiones. Por otra parte, los instrumentos de ayuda utilizados deben tener efectos más directos en la renta de los productores y ajustarse a las necesidades del medio ambiente tanto como a las de la producción.

8] El presupuesto agrario deberá convertirse, por lo tanto, en el instrumento de una verdadera *solidaridad financiera* en favor de los que se encuentran en una situación de mayor necesidad. Esto implica que el apoyo proporcionado a las organizaciones de mercado deberá reorientarse de manera que deje de depender casi exclusivamente de los precios de garantía.

9] Las medidas de ayuda directa, basadas generalmente en el número de animales o la superficie de las explotaciones y moduladas en función de factores como el tamaño, la renta, la situación regional u otros factores pertinentes, deberán incluirse en las organizaciones de mercado con objeto de garantizar la renta de los productores.

10] Asimismo, las limitaciones que se deriven de disposiciones cuantitativas (cuotas, retiro de tierras, etc.) deberán ser moduladas en función de los factores indicados en el punto anterior.

De este modo, se debería llevar a cabo una política de precios que garantice la competitividad de la agricultura europea, el crecimiento del consumo y el desarrollo, en condiciones económicas saneadas, del uso no alimentario de los productos agrarios.

En cuanto a las medidas de acompañamiento, la Comisión propuso que éstas se limiten a medidas claves que complementen los cambios propuestos en las organizaciones de mercado y que brindan oportunidades especiales de desarrollo rural.

Estas medidas, antes citadas, consisten en el establecimiento de un programa específico de disposiciones medioambientales, otro, reforzado para impulsar la reforestación de tierras agrícolas y el establecimiento

de mayores incentivos para la jubilación anticipada.

En cuanto a las medidas medioambientales, las ayudas se destinarán exclusivamente a las que tengan un efecto positivo (reducción de fertilizantes, conservación de las tierras de labor, protección de las aguas, retiro de tierras de la producción por al menos 20 años para utilizarla con fines relacionados con el ambiente, etc.) y podrán utilizarse también para compensar las medidas de fomento de la gestión de la tierra con fines de acceso público y de recreo. Los estados miembros podrán aplicar las ayudas mediante el establecimiento de un marco general nacional que habrá de precisarse y en su caso completarse en escala regional. Estas ayudas consistirán en una prima anual por hectárea o por unidad de ganado que reduzcan los agricultores que suscriban uno o varios de los compromisos anteriores durante un mínimo de cinco años. En el caso de retiro de tierras unido a acciones medioambientales, las ayudas y, en consecuencia, el compromiso, durarán 20 años.

Con respecto a la reforestación de tierras agrícolas (segunda medida), se concederán ayudas para darles ese nuevo uso y desarrollar actividades forestales en las explotaciones agrarias.

Finalmente, las ayudas para la jubilación anticipada de agricultores (tercera medida) podrán consistir en: primas por cese de actividad, indemnización anual no vinculada a las superficies cedidas, prima anual por hectárea de tierra cedida y complemento de jubilación cuando el importe nacional sea demasiado bajo como incentivo para el cese.

Con respecto a estas medidas cabe destacar que en la reforma se especifican los importes monetarios máximos de las ayudas. Los estados miembros determinarán las condiciones y el importe de éstas y la Comunidad las cofinanciará por medio del FEOGA-Garantía: 75% en las regiones más necesitadas y 50% en las más desarrolladas.

### *Las repercusiones de la reforma de la PAC para la agricultura española*

Para empezar, tenemos que señalar que la adhesión de España y Portugal en 1986 acentuó las distancias entre las regiones más ricas y las más pobres de la Comunidad. En este sentido, la reforma de la PAC repercutirá de manera distinta en cada país, habida cuenta de la diferente situación y de las peculiaridades de cada economía.

Si se analizan de forma comparativa los datos sobre la dimensión de las explotaciones, el grado de parcelación de las mismas, el tamaño medio de los rebaños, el porcentaje de población activa, su grado de envejecimiento, el grado de participación en el valor añadido agroalimentario, el nivel de

equipamiento rural, etc., en todos los casos España estaría en situación desfavorable respecto a los valores medios de la CE, con grandes variaciones internas por comunidades autónomas. Ello se refleja en uno de los parámetros más explícitos: el valor añadido neto por unidad de trabajo al año (VAN/UTA) que en el caso de España alcanzó sólo 70% de la media de la Europa de los doce. A su vez, y por comunidades autónomas, este porcentaje varía desde 24.1% en Galicia hasta 124% en Murcia.<sup>11</sup>

Evidentemente, dado que la reforma de la PAC entró en vigor muy recientemente (en la campaña agrícola 1993-1994) aún no se cuenta con la información necesaria para un análisis de resultados en la agricultura española. En ese caso, lo que intentaremos introducir en este apartado son los análisis que se han realizado sobre el tema y algunos de los resultados concretos que se tienen hasta ahora.

En algunos de esos trabajos se señala que ciertos aspectos de la reforma son claramente positivos; por ejemplo, el que una parte importante de los ingresos no dependa de la producción del momento es un logro importante para un país como España con una gran variabilidad en sus producciones agrícolas de secano.

Por el contrario, la necesidad de contención del gasto comunitario y las exigencias de los socios internacionales han llevado al establecimiento de cuotas, superficies de base y limitaciones para casi todas las producciones. Ello es un lastre para los países todavía en vías de modernización. Es el caso de España, capaz de incrementar en un año la superficie de oleaginosas 40%, que tiene en marcha grandes planes de riego o maduración y cuya población activa agraria es todavía muy superior a la media comunitaria.

La reforma aprobada, en cuanto supone una protección menor de los mercados agrícolas, afectará sobre todo a las explotaciones más pequeñas y menos productivas. Para compensar los efectos negativos sobre sus rentas se establecen diversos pagos compensatorios, pero se echa de menos una referencia para las explotaciones más dinámicas que ya habían iniciado procesos de reestructuración.

Es como si se hubiera elaborado una foto fija de la situación de todos los sectores considerados en la PAC en los años 1989-1991: la situación se congela y no se puede mover nadie. La reforma, como solución coyuntural, mantendrá las rentas medias de los pequeños agricultores con baja productividad, y quizá sirva como contenedora del incremento del gasto comunitario.

<sup>11</sup> Comisión de las Comunidades Europeas, "La situación de la agricultura en la Comunidad", *Cuadro de principales resultados económicos por región 1992*, Bruselas.

Pero no ha tenido en cuenta a los que estaban “moviéndose” en el momento de la foto. Aquí hay que recordar que para España, al igual que para Portugal, apenas había transcurrido un lustro desde su adhesión a la CEE y no bien se podían analizar los resultados de ésta, cuando la reforma de la PAC se impone sin considerar que todavía una parte importante de los agricultores españoles estaban en proceso de adaptación. Sirvan de muestra los siguientes datos: durante el periodo 1988-1991 más de 50 000 empresarios agrarios abordaron planes de mejora en sus explotaciones; sólo en 1989 las inversiones privadas en transformación y mejora de regadíos ascendieron a cerca de 10 000 millones de pesetas en más de 41 000 ha; las campañas de saneamiento ganadero alcanzaron entonces las cuotas máximas de actuación; sólo en el bienio 1989-1990 se formaron más de 500 organizaciones de productores. En muchos de estos casos será difícil compatibilizar la planificación económica que se hizo con las nuevas limitaciones impuestas.<sup>12</sup> De ahí que se deba tomar en cuenta a este tipo de productores para mantener un adecuado y estratégico nivel productivo.

Por otro lado, en la reforma la Comunidad reitera su apoyo a la agricultura familiar. La crítica al respecto coincide en señalar que no existe un único modelo de agricultura familiar, puesto que en este concepto se incluyen situaciones muy dispares en los diversos países comunitarios. Los modelos de explotación familiar en la Comunidad incluyen tanto a las que cuentan con una base territorial pequeña o mediana o menos agrupada y próxima al domicilio familiar, y que son características de las zonas más productivas, como a las que basan su actividad en superficies dispersas, de mayor extensión, poco productivas y que se ubican preferentemente en ciertas zonas de los países del sur.

En este sentido, la opinión de los analistas es que el modelo de explotación familiar, considerado como unidad productiva aislada e independiente, está agotado o al menos carece de porvenir; por ello, no se trataría sólo de fomentar la pertenencia a alguna entidad asociativa, sino de orientar y estimular más la unión o fusión de explotaciones en cooperativas, sociedades mercantiles, etc., que se planteen nuevas fórmulas de gestión empresarial de mayor eficacia o dimensionamiento, racionalizando costos y teniendo un proyecto de comercialización para sus productos.

Al respecto, Cuadrado Roura señala:

Se habla de agricultura y casi siempre se había analizado la supervivencia de la familia campesina, pero en los últimos tiempos, en el caso español, tal vez

<sup>12</sup> S. Sanagustín y L. Laliena, “La política estructural y la nueva PAC desde un país como España”, en *Agricultura y Sociedad*, núm. 66, España, enero-marzo de 1993.

habría que empezar a hablar de que la explotación agraria deba concebirse simplemente como una de las estrategias posibles puestas en marcha por las familias rurales para su supervivencia.<sup>13</sup>

Es poco probable que los agricultores que residen en muchas de las zonas de menos productividad decidan, dadas las estructuras actuales, permanecer en las mismas a cambio únicamente de unas ayudas.

En algunos casos, ciertas medidas de política agraria se convierten en un freno para los procesos de reestructuración:

- Las discriminaciones en favor de los pequeños productores, que ya señalamos, previstas en algunas organizaciones comunes de mercado (OCM de la leche, aceite de oliva, vacuno, ovino, cultivos extensivos en la nueva PAC, etc.) desaparecen cuando aquéllos se asocian y forman una empresa mayor.
- Las ayudas para inversiones en explotaciones agrarias previstas en el reglamento comunitario 2.328/91 son de limitada aplicación para entidades asociativas (incluso las formadas por pequeños productores).

Otra cuestión de importancia creciente en las estructuras productivas es la agricultura de tiempo parcial. Según la propia Comisión, uno de cada tres agricultores comunitarios lo es de tiempo parcial. El concepto no es muy claro y las estadísticas tampoco; en todo caso, parece que en España esa cifra es bastante mayor, estimándola el profesor Barceló en 62 por ciento.<sup>14</sup>

La nueva PAC incluye como beneficiarios de las ayudas de los planes de mejora previstos en el Reglamento CEE 2.328/91 (y por ende en el Decreto español 1.887/91) a ciertos agricultores de tiempo parcial, lo cual por un lado podría ser positivo, ya que permitiría que éstos continuaran en el sector y quizás se crearían condiciones para asegurar cierto asentamiento de la población. Sin embargo, también podrían generar el predominio de empresas de baja productividad, capaces de soportar condiciones más desfavorables que las exclusivamente agrarias, lo que contribuye al mantenimiento de unas estructuras deficientes con un gran número de explotaciones marginales.

*Las medidas de acompañamiento.* En lo que se refiere a las medidas de acompañamiento señaladas (reforestación de tierras agrícolas, jubilación anticipada y protección del medio ambiente), tenemos lo siguiente:

<sup>13</sup> J.R. Cuadrado Roura, y otros, *El desarrollo del mundo rural en España. Informe preliminar*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992.

<sup>14</sup> L. Barceló, *Liberalización, ajuste y reestructuración de la agricultura española*, España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1991.

Los importes máximos de subvención que establece la CEE para la reforestación son del orden de los 3 000 a 4 000 ecu/ha para nuevas plantaciones y los 600 ecu/ha como prima destinada a compensar la pérdida de ingresos de los agricultores.

Sin embargo, no hay que olvidar que las cifras anteriores son las máximas y que cada país comunitario las adaptará teniendo en cuenta sus disponibilidades presupuestarias para hacer frente a su porcentaje de contribución. En España (Decreto 378/93, del 12 de marzo de 1993) las ayudas para plantación se han fijado entre 175 000 y 350 000 pesetas/ha, que si bien son aproximadamente 50 % de los topes europeos, apenas implicarán limitación alguna, habida cuenta de que las ayudas son respecto a gastos reales de plantación y éstos se encuentran normalmente por debajo de los importes aprobados. Por su parte, las primas para mantenimiento de rentas son del mismo orden que las establecidas en la nueva PAC para los retiros de tierras de secano.

Con respecto al cese anticipado, el problema que se presenta es con relación al porcentaje de cofinanciamiento de la CEE, bastante bajo para un país como España, donde el colectivo de posibles interesados puede ser muy amplio: en 1989, 58 % de los titulares de explotaciones tenían 55 años o más.

Por último, las acciones llamadas agroambientales atañen a los países que han intensificado más su agricultura. España conserva en buena parte de su territorio una agricultura extensiva. Recordemos que mantiene un gran número de hectáreas de barbecho, extensas superficies de cereales, pastos y monte bajo y un importante número de espacios naturales protegidos. La conservación de esas prácticas extensivas y de esas áreas de gran valor ecológico encajan con los objetivos de la citada medida agroambiental.

*Los fondos estructurales.* Por su importancia, dedicaremos este apartado a lo relacionado con el presupuesto asignado por la Comunidad al sector agrícola, los fondos estructurales, con especial atención en el caso español.

En febrero de 1988, cuando el Consejo de la Comunidad había iniciado las discusiones sobre la reforma de la PAC, también decidió reformar los distintos fondos estructurales; se acordó que su asignación se duplicaría en 1993 y que su acción se concentraría en las zonas definidas como objetivos 1 al 5b).<sup>15</sup>

<sup>15</sup> El reglamento CEE 2.052/88 del Consejo, de 24 de junio, redefinió las funciones de los fondos estructurales, estableció las normas para mejorar su eficiencia y asegurar la coordinación de sus intervenciones, fijando cinco objetivos prioritarios. El objetivo 1 era fomentar el desarrollo y el ajuste estructural de las regiones menos desarrolladas. La delimitación de

Desde entonces, analizar aisladamente la evolución del presupuesto del FEOGA (único fondo estructural exclusivamente agrario) sólo da una visión parcial de la política agraria de estructuras, pero reseñable en dos aspectos: uno, que el presupuesto de 1991 duplicaba al de 1988, y otro, que su distribución por estados miembros para el periodo 1989-1993 es más favorable para los cuatro países menos desarrollados de la Comunidad.<sup>16</sup>

Aunque todavía no disponemos de los datos de 1993 para corroborar esta afirmación, lo que sí podemos afirmar es que en el caso de España, en concreto, se ha pasado de una participación de 7.36% en el año 1989 a 11.14% en 1992, Sección-Garantía y de 13.9 a 22.05%, respectivamente, Sección-Orientación (véase el cuadro).

Además del FEOGA, las acciones estructurales reciben financiamiento del FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y del FSE (Fondo Social Europeo). La dotación total para tales intervenciones durante el periodo 1989-1993 fue de 60 315 millones de ecus, de los que 38 300 estaban asignados a las zonas de objetivo 1 y 2 795 a las de objetivo 5b) (nota 16). Dichas acciones trascienden el ámbito sectorial, pero deben repercutir de forma especialmente positiva en el sector agrario y en el mundo rural.

Asimismo, en la cumbre de Edimburgo del 12 de diciembre de 1992 el Consejo Europeo aprobó el futuro financiamiento de la Comunidad para el periodo 1993-1999.<sup>17</sup> En esta decisión, denominada "Paquete Delors II", destaca el importante crecimiento de las sumas destinadas a acciones estructurales (de 21 277 millones de ecus en 1993 a 30 000 millones en 1999). En ellas se incluye como novedad la creación de un Fondo de Cohesión para ayudar a los cuatro países de menor renta per cápita de la Comunidad (España, Grecia, Irlanda y Portugal) en el financiamiento de proyectos de infraestructura de transporte transeuropeo e inversiones relacionadas con el ambiente.

---

éstas se hizo en España con el ámbito geográfico de comunidad autónoma, incluyéndose aquellas cuyo PIB por habitante no alcanzaba 75% de la media de la CEE. El objetivo 5 incluía dos subpartados: el 5a), acelerar la adaptación de las estructuras agrarias, y el 5b), fomentar el desarrollo de las zonas rurales no pertenecientes a las regiones del objetivo 1. Su delimitación se hizo por comarcas agrarias teniendo en cuenta el peso del empleo agrario, el bajo nivel de renta agrícola y el deficiente desarrollo socioeconómico.

<sup>16</sup> Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, *La reforma de los fondos estructurales en el sector agrario español*, Madrid, 1991.

<sup>17</sup> Consejo Europeo, *La futura financiación de la Comunidad. Paquete Delors II. Conclusiones de la Presidencia*. Edimburgo, 12.12.92. SN 456/92.

EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS DEL FEOGA GARANTÍA  
Y ORIENTACIÓN, POR ESTADOS MIEMBROS  
(Porcentajes)

<i>Gastos FEOGA-Garantía</i>	1989	1990	1991	1992
<i>Europa de los 12</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Bélgica	2.26	3.30	4.54	4.29
Dinamarca	3.92	4.21	3.77	3.63
Alemania	16.19	16.46	16.16	15.05
Grecia	6.38	7.37	6.83	6.95
<i>España</i>	7.36	8.02	10.23	11.14
Francia	18.59	19.44	19.74	21.54
Irlanda	4.80	6.31	5.34	4.53
Italia	17.86	15.69	16.53	16.01
Luxemburgo	0.01	0.02	0.01	0.00
Holanda	14.49	10.85	8.27	7.44
Portugal	0.67	0.81	0.98	1.32
Reino Unido	7.41	7.47	7.38	7.63
<i>Gastos FEOGA-Orientación</i>	1989	1990	1991	1992
<i>Europa de los 12</i>	100.00	100.00	100.00	100.00
Bélgica	2.18	1.17	1.29	0.97
Dinamarca	1.16	0.86	0.75	0.83
Alemania	9.06	10.37	8.31	8.83
Grecia	16.01	13.72	11.38	13.63
<i>España</i>	13.90	15.35	21.35	22.05
Francia	12.26	19.51	17.69	19.27
Irlanda	8.31	6.35	7.02	6.78
Italia	17.98	14.38	13.58	13.08
Luxemburgo	0.27	0.25	0.29	0.21
Holanda	1.43	0.56	0.87	0.77
Portugal	12.19	12.30	13.00	10.09
Reino Unido	5.31	5.23	4.57	3.51

FUENTE: Elaboración propia a partir de Comisión Europea, *La situación de la agricultura en la Comunidad. Informe 1993*, Bruselas.

Un aspecto interesante y significativo es conocer, dentro de las cifras aprobadas para fondos estructurales, las directrices establecidas para su distribución por objetivos. Podremos deducir así los criterios y prioridades del Consejo. En el documento citado (nota 17) señala su intención de centrar buena parte de las acciones en las zonas de objetivo 1 que llegan a absorber más de los dos tercios de los presupuestos. Las dedicadas a las zonas objetivo 5b) y las ayudas de carácter horizontal (objetivo 5a), fuera de las zonas 1 y 5b), se congelan en términos reales.

Las acciones estructurales están, pues, centradas fundamentalmente en las zonas objetivo 1 y 5b).

#### LAS INTERPRETACIONES DE LA NUEVA PAC Y EL DEBATE<sup>18</sup>

Con seguridad muchas han sido (y siguen siendo) las discusiones que se han vertido en relación con el tema aquí abordado, pero debido a los propios objetivos del trabajo, en este apartado sólo se hace una breve síntesis de las ideas más generales que se han presentado con respecto a los cambios de la PAC.

Podría decirse que hay un acuerdo casi general en que la nueva reforma de la PAC plantea nuevos y diferentes objetivos, pero sobre todo demasiados interrogantes sobre su aplicación y sus efectos.

La mayoría de los estudiosos del tema subrayan la idea de que la Europa Comunitaria se encuentra al final de la llamada etapa productivista de la agricultura. Las reformas contenidas en la PAC sugieren la idea de una agricultura posproductivista, que algunos actores prefieren calificar como agricultura de desarrollo sostenido o agricultura coherente.

Incluso hay quienes señalan que dicha reforma no es sino una forma de acercamiento al modelo americano de mantenimiento de rentas y en ese sentido posiblemente la mejor vía para concluir con acuerdo, sin más concesiones por parte de la CEE, las negociaciones de la Ronda Uruguay.

Con respecto a las medidas de acompañamiento, una de las ideas más interesantes que ha surgido a raíz del debate no se centra tanto en la consideración de los problemas como en la necesidad de atender tres aspectos definitivamente importantes y que en la actualidad diferencian a unos paí-

<sup>18</sup> Las ideas de este apartado fueron tomadas del seminario internacional "Las agriculturas del sur de Europa y la reforma de la PAC", celebrado el 21 y 25 de septiembre de 1993 en la Universidad Internacional Méndez Pelayo en Valencia, España.

ses de otros a la hora de instrumentar políticas verdaderamente eficaces en materia de protección ambiental y de conservación del paisaje: a] el grado de desarrollo y el papel de las organizaciones profesionales, sindicales y de agricultores; b] el desarrollo de la investigación y la difusión de información a los agricultores, y c] el compromiso político y económico de los gobiernos regionales con respecto a estas políticas, por entender que el ámbito regional es el marco más propicio para instrumentarlas.

Finalmente, como ya lo señalamos, parece claro que con el nuevo marco iniciado en mayo de 1992 no todas las agriculturas comunitarias se encuentran en la misma situación de salida. Esto conduce inevitablemente a cuestionar el futuro de las agriculturas del Sur.

Al respecto, la profesora Cruz Villalón, de la Universidad de Valencia, España, considera que con la nueva reforma de la PAC la Comunidad camina hacia un modelo de agricultura, definido como de activos agrarios, en donde también existirían pasivos agrarios a quienes la nueva PAC parece exigirles que desarrollen nuevas actividades de protección del medio natural y del paisaje. En definitiva, podría hablarse de políticas agrarias y políticas rurales.

Por una parte, las políticas agrarias orientadas a impulsar a las agriculturas competitivas a base de aprovechar al máximo las ventajas comparativas de los productos mediterráneos. De otra parte, quedaría la consideración de los pasivos rurales. A medio plazo parece claro que se trata de instrumentar políticas de desarrollo rural, pero no con un enfoque de subsidio de situaciones marginales, sino haciendo una lectura en positivo y apostando por el impulso de actividades productivas.

En este punto, los gobiernos regionales y nacionales, en particular en los países del Sur, deben dar el salto definitivo desde las políticas agrarias a las rurales.

En resumen, demasiados interrogantes para agriculturas muy diferentes unas de otras, que han de afrontar una profunda reforma en un entorno de liberalización de los mercados y que presentan acusados desfases de partida.

## COMENTARIOS FINALES

Más que conclusiones, queremos realizar aquí algunos comentarios surgidos a raíz de la elaboración de este documento.

En primer lugar, queda claro que la PAC requería una reforma urgente, no sólo por los altos costos que generaban los excedentes agrarios en la Comunidad, sino también por la erosión que generaba en los mercados internacionales de estos productos.

Sin embargo, parece difícil compatibilizar una sola reforma y, aún más, una sola política agraria, con las necesidades propias de cada estado miembro, dada las diferencias estructurales que muestran, incluso dentro de cada economía nacional.

En ese sentido, una buena política de financiamiento, conforme al principio de solidaridad financiera, podría coadyuvar a hacer más cortas las distancias entre estados y entre regiones de un mismo Estado. Todo parece indicar que ésa es la orientación que se le pretende dar a la política de financiamiento, por medio de los fondos estructurales, pero es muy pronto para comprobar la eficacia de estas medidas. En tanto, España se está beneficiando con la distribución de los recursos de dichos fondos.

No obstante, sería necesario un análisis más detallado sobre las regiones y actividades a las que se destinan, los beneficiarios, su relación con otras medidas, etc., para tener un conocimiento más objetivo sobre su incidencia en el sector agrario propiamente y en la economía y la sociedad en su conjunto.

Otro aspecto que hay que destacar es el relacionado con las llamadas medidas de acompañamiento. Si bien es cierto que no es la primera vez que la Comunidad incluye entre sus objetivos de desarrollo y crecimiento el cuidado de la naturaleza, en la reforma actual de la PAC se establecen criterios claros y, sobre todo, una determinada proporción del presupuesto comunitario para poner en marcha las actividades relacionadas con la protección del medio. Lo destacable de este aspecto es que el concepto de mejora medioambiental está estrechamente ligado, dentro de la reforma, con la reorientación de la economía rural hacia nuevas actividades económicas dentro y fuera de las explotaciones agrarias. Es decir, no se trata sólo de retirar tierras de la actividad agrícola, sino de reconvertirlas hacia actividades rurales que generen una fuerte oferta de servicios de recreación.

Como en lo anteriormente dicho, habrá que esperar a obtener los primeros resultados de estas medidas para comprobar su eficacia; en principio los objetivos tienen un carácter eminentemente positivo.

Por otro lado, en cuanto al caso de España en particular, su integración a la Comunidad ha tenido ciertas características que hacen difícil evaluar sus resultados. El momento de su entrada, como ya señalamos, coincide con la agudización de los problemas planteados en la PAC y no bien termina de incorporarse y adaptarse a su nueva situación, cuando se ve obligada a aplicar las reformas contenidas en la nueva PAC, obligando a gran número de sus agricultores a afrontar una disminución de las ayudas en el momento en que éstos iniciaban un despegue económico.

Asimismo, ha tenido que enfrentarse con una serie de restricciones a la exportación de productos en que es excedentaria, como aceite de oliva, fru-

tas, hortalizas, etc., que entre otras cosas ha provocado que de una situación de superávit comercial de productos agroalimentarios en 1985, pase a una situación de déficit de -2 742 millones de ecus.

A pesar de estas circunstancias, también es cierto que es uno de los estados que más recursos de los fondos estructurales ha captado. La duda que se establece a partir de esta afirmación es: ¿dichos fondos han sido lo suficientemente importantes como para equiparar los efectos negativos de la integración? Dar respuesta a esta interrogante evidentemente rebasa los objetivos del presente trabajo.

Lo que sí podemos señalar aquí es que, desde nuestro punto de vista, una de las cuestiones que debe tener en cuenta el Estado español en el financiamiento nacional es intentar que no se reproduzca en su interior la problemática, ya referida, que se presenta en la Europa de los doce entre países ricos y menos ricos. Efectivamente, las comunidades autónomas con mayores necesidades de reformas estructurales son, en muchos casos, las que disponen de menos recursos y viceversa.

La Comunidad, además de sentar el marco legislativo de su política estructural, podría dar un paso más en cuanto a los objetivos que deberán conseguirse en los principales parámetros que delineen las estructuras agrarias, y que constituirían orientaciones generales para inspirar las políticas nacionales en función de unos fines más o menos concretos.

A falta de estos objetivos, cada Estado debe plantearse los a partir del conocimiento de su realidad y de los puntos estructurales débiles que le separan de las medias de la Europa comunitaria. Hasta ahora España (desconocemos lo que han hecho otros países) se ha limitado a trasladar al ámbito nacional los principales reglamentos comunitarios de carácter estructural, ajustando los techos de las ayudas económicas a sus disponibilidades presupuestarias.

Queda bastante por analizar del caso español y el tiempo nos proporcionará los resultados necesarios para evaluar los beneficios o perjuicios de la integración al ahora llamado Mercado Único.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barceló, L. (1991), *Liberalización, ajuste y reestructuración de la agricultura española*, España, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).
- Cuadrado Roura, J.R. y otros (1992), *El desarrollo del mundo rural en España. Informe preliminar*, España, MAPA.
- Ettxezarreta, M. y L. Viladomiu (1988), "El impacto de la crisis en una agri-

- cultura internacionalizada”, en *Agricultura y Sociedad*, núm. 46, España, MAPA, enero-marzo.
- García de Blas, A. (1986). “Empleo y rentas en el sector agrario”, en *Papeles de Economía Española*, núm. 16, España.
- Jazra Bandarra, N. (1992). “Fondos estructurales comunitarios y cohesión después de Maastricht”, en *Revista de Estudios Agrosociales*, núm. 159, España, enero-marzo.
- Lamo de Espinosa, J. (1991). “Reflexiones críticas sobre la nueva PAC”, en *Revista de Estudios Agrosociales*, núm. 156, España, abril-junio.
- Larrea Ereño, S. (1986). “El endeudamiento en la agricultura española”, en *Situación*, núm. 4, España.
- León López, A. (1994). “La Política Agrícola Común de la Unión Europea”, en *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 4, México, Banco Nacional de Comercio Exterior, abril.
- Romero González, J. (1993). “Las agriculturas del Sur de Europa y la reforma de la PAC”, en *Agricultura y Sociedad*, España, MAPA, enero-marzo.
- Sanagustín, S. y L. Laliena (1993). “La política estructural y la nueva PAC, desde un país como España”, en *Agricultura y Sociedad*, núm. 66, España, MAPA, enero-marzo.
- Sánchez, P (1983). “La integración de España en la CEE”, en *Papeles de Economía Española*, núm. 16, España.
- Tío Saralegui, C. (1991). “La reforma de la PAC desde la perspectiva de las agriculturas del Sur de la CEE”, en *Revista de Estudios Agrosociales*, núm. 156, España, abril-junio.

## DOCUMENTOS

- Comisión Europea, *La situación de la agricultura en la Comunidad. Informe 1993*, Bruselas.
- Comisión de las Comunidades Europeas, *Evolución y futuro de la PAC. Documento de reflexión de la Comisión*, Bruselas, 1991.
- Comisión de las Comunidades Europeas, *Cuadro de principales resultados económicos por región*, Bruselas, 1990.
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, *Desarrollo y futuro de la PAC. Continuación del documento de reflexión. Propuesta de la Comisión*, Bruselas, 1991.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, *La reforma de los fondos estructurales en el sector agrario español*, España, 1991.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, *La nueva política agraria común*, España, 1993.



## LOS RETOS INSTITUCIONALES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Alejandro Polanco Jaime\*

### EL APARATO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

En México el aparato de innovación tecnológica lo conforman el conjunto de organismos y grupos de los sectores público y privado, como institutos de investigación, universidades, instituciones de fomento, compañías de insumos, servicios de extensión, centros de capacitación de productores y, de manera crítica, los usuarios.

El aparato de innovación tecnológica no opera en un vacío sino en un ambiente determinado por las políticas macro y sectoriales, así como por el marco legal de propiedad intelectual y el que regula el uso racional de los recursos naturales y de los agroquímicos.

La magnitud y calidad de las relaciones entre los diversos componentes determinan el apropiado funcionamiento del aparato de innovación tecnológica. Aunque todas las interacciones posibles son importantes, destaca la vinculación que se tendría que dar entre: los institutos de investigación básica y aplicada; investigadores, extensionistas y compañías; servicios de extensión y usuarios en general, y finalmente, entre investigadores y grupos objetivo.

Este artículo se centra únicamente en las instituciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), abocadas al cambio tecnológico: el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), los servicios de extensión y sus relaciones de trabajo.

### EL INIFAP

De acuerdo con una serie de estudios y observaciones en numerosos países, la consolidación de los institutos de investigación depende, a grandes rasgos, de la congruencia de cuatro aspectos críticos: su adecuada inserción en

\* Consultor.

el ámbito político-institucional; una estructura organizativa adaptada a las circunstancias específicas del medio; el establecimiento y dominio de procesos de planeación, y gestión de los programas de investigación y, de manera fundamental, de la capitalización de sus recursos humanos.<sup>1</sup>

Se considera que las funciones críticas de un instituto de investigación son:<sup>2</sup>

- La orientación de esfuerzos hacia las prioridades, oportunidades y principales problemas de la agricultura del país.
- La movilización y eficaz utilización de los recursos financieros necesarios.
- La formación de capital humano de alto nivel, para conformar masas críticas.
- El desarrollo y mantenimiento de una infraestructura física que responda a las características agroecológicas y el potencial económico del país.
- La capacidad de utilizar al máximo los elementos y avances del sistema nacional e internacional de ciencia y tecnología.
- El establecimiento de comunicaciones eficaces con los responsables de la transferencia de tecnología y los centros de decisión política.
- La capacidad de dar seguimiento y evaluar los programas de investigación.

A continuación, con base en un análisis institucional, se describen someramente los principales aspectos de la estructura y funciones del INIFAP.<sup>3</sup>

### *Origen y mandato*

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), se creó en 1985 mediante la fusión de los institutos nacionales de investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIA, INIP e INIF).

Su mandato nacional incluye un total de 14 funciones, agrupadas en cuatro tareas básicas:

- a) Ejecutar el Programa Nacional de Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal.

<sup>1</sup> E. Trigo, *Agricultural Research Organization in the Third World: Diversity and Evolution*, Working Paper, núm.4, La Haya, International Service for National Agricultural Research, 1986.

<sup>2</sup> "Considerations for the Development of National Agricultural Research Capacities in Support of Agricultural Development", La Haya, ISNAR, 1984.

<sup>3</sup> J. A. Polanco, *The Technology Innovation Process in Mexican Agriculture*, conferencia, Nueva York, Cornell University, 1990.

- b) La validación y difusión de la tecnología.
- c) Establecer los vínculos de colaboración con otras instituciones similares nacionales e internacionales.
- d) Promover la formación de recursos humanos para la investigación científica.

### *Estatus jurídico*

El INIFAP es un organismo desconcentrado, dependiente de la SAGAR. La figura jurídica actual del Instituto limita de manera significativa su administración.

### *Estructura organizativa*

La sede incluye la Vocalía Ejecutiva y tres divisiones: Agrícola, Pecuaria, y Forestal. Al mismo nivel se tiene a la Dirección de Coordinación y Desarrollo y la Dirección de Administración.

La estructura operativa comprende cinco Centros de Investigación Disciplinaria (CENIDS) y ocho Centros Regionales de Investigación. Los CENIDS son: Microbiología, Parasitología, Fisiología, Relaciones Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, Agricultura Sostenible y el de Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales.

Los Centros Regionales se apoyan en una red de 81 campos experimentales. Los directores de los CENIDS y de los Centros Regionales reportan directamente a la vocalía ejecutiva. La sede concentra 5% del total del personal, el resto está asignado a las unidades operativas.

El trabajo del INIFAP se organiza por medio de programas y el proyecto de investigación representa la unidad básica de administración. Cada cultivo o especie prioritaria y área disciplinaria tienen un líder que coordina los proyectos correspondientes a su área.

### *Flexibilidad administrativa y operativa*

El INIFAP está limitado en lo administrativo por las normas que rigen a los organismos desconcentrados. Las consecuencias, entre otras, son:

- Baja estabilidad administrativa. De 1985 a 1995 han habido cinco directores.
- Escasa capacidad para atraer y retener nuevos cuadros; los pagos son bajos.
- Nulo margen para diseñar su propia estructura. La actual estructura se

ha tenido que renegociar desde su fundación. La primera organización implicó la presentación de alrededor de 40 propuestas por parte del Instituto.

- Los recursos extraordinarios, que incluyen los derivados de la venta: de esquilmos y subproductos de la investigación; de servicios, y los que se reciben como aportaciones parciales o totales para realizar proyectos de investigación tienen que ingresarse a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

### *Recursos humanos*

La proporción de doctorados es menor en el INIFAP que en las principales instituciones de educación agrícola superior. Sólo 10% de los investigadores del Instituto poseen el nivel doctoral, 40% el de maestría, y el resto únicamente cuenta con licenciatura.

El INIFAP ha realizado grandes esfuerzos por formar cuadros de investigadores mediante estudios de posgrado y la capacitación en el trabajo. De 1977 a 1994 ha mantenido en promedio 12% de la plantilla cursando estudios de posgrado, la mayoría de las veces en el extranjero. Sin embargo, debido a una alta rotación del personal el logro de una alta proporción de doctorados se ha erigido en una difícil meta. Precisamente, este tipo de personal es el que muestra una mayor movilidad laboral. En los albores del INIA, en 1961, la investigación agrícola contaba con 20 doctorados, en 1993 se tuvieron 164 y en 1994 su número declinó a 144. Sin embargo, muchos de los cuadros formados en el INIFAP han optado por el sector privado, con lo cual lo han fortalecido.

Además de la dificultad de atraer y retener, debido a los bajos salarios, la asignación de personal a las distintas unidades operativas es desigual entre las regiones. Las zonas con mayor atraso económico y social, por ejemplo el sureste del país, son las que cuentan con el personal menos capacitado y con menor experiencia.

### *Tamaño y estructura de la plantilla del personal*

Por el tamaño de su plantilla el INIFAP es —después del Embrapa de Brasil— el segundo sistema de generación de tecnología agropecuaria más grande de América Latina. Actualmente, el Instituto cuenta con 6 264 empleados, de los cuales 1 604 son investigadores, es decir, 26% del personal. La relación numérica entre el personal científico y el técnico, así como la relación que guardan estos dos grupos con el personal administrativo, ha mejorado sensiblemente en el último lustro, pues se ha reducido el personal de admi-

nistración y apoyo. Respecto al personal técnico falta información fidedigna sobre su perfil profesional y sus funciones.

#### *Condiciones de servicio*

El escaso margen de decisión que tiene el INIFAP en el diseño de su propio ámbito laboral reduce sus posibilidades de crear condiciones atractivas para los investigadores.

Respecto al esquema de pagos del Instituto una encuesta arrojó que, en general, el nivel salarial es insuficiente. Más de la mitad de los posgraduados se ve en la necesidad de realizar actividades adicionales para obtener ingresos suplementarios. Además, el esquema de pagos no recompensa adecuadamente la labor en las zonas de menor desarrollo socioeconómico, precisamente las que deben ofrecer incentivos para atraer personal altamente capacitado.

Por otra parte, los criterios de evaluación del desempeño individual no consideran las actividades de transferencia de tecnología o las de investigación en sistema de producción.

#### *Rotación del personal*

El análisis de la dinámica de la población de investigadores agrícolas del INIFAP es un aspecto importante, pues refleja las tendencias de crecimiento y de desgaste a lo largo del tiempo. El nivel de las tasas de deserción tiene implicaciones directas en la continuidad de los programas de investigación y de manera importante en la posibilidad de capitalizar la inversión realizada en la formación de cuadros.

A lo largo de un periodo de ocho años, las tasas de rotación anuales del personal —la relación entre las renunciaciones y el inventario anual promedio— fueron de 11%, mayor que el estándar de 5% aceptado por organismos internacionales como el ISNAR (International Service for National Agricultural Research).

#### *Recursos financieros*

El financiamiento del INIFAP ha dependido casi de manera exclusiva del gobierno federal. El Instituto ha realizado esfuerzos para generar recursos propios, en 1990 éstos llegaron a representar 8% del presupuesto total. Actualmente el INIFAP no puede utilizar en su beneficio los recursos extraordinarios, por ejemplo, en inversión de capital. En 1995, la SHCP recibirá del Instituto 4.3 millones de nuevos pesos.

Referente al nivel de los recursos fiscales asignados al INIFAP se observa que en el último decenio han decrecido en términos nominales y reales ya que tampoco han sido compensados por la inflación. De 1989 a 1993, en pesos constantes, su presupuesto decreció cerca de 30 por ciento.

Otro aspecto financiero crítico ha sido la desfavorable estructura presupuestaria. En 1993 los recursos de operación representaron 15% del total. Comparaciones internacionales indican que dicha proporción es baja, pues se estima que los centros de investigación deberían dedicar 60% del presupuesto total a gastos recurrentes y 40% a la operación.<sup>4</sup>

Para 1995, el INIFAP había considerado un presupuesto de 24.4 millones de nuevos pesos, pero no le fueron concedidos. Ante la falta de recursos para operar, la respuesta del Instituto ha sido la de redoblar esfuerzos para promover la venta de proyectos con la industria y los productores.<sup>5</sup>

Por medio de la Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, A.C. —creada durante el pasado gobierno para apoyar la investigación relevante al sector— el INIFAP recibió en 1995 donativos de 15 empresas por un monto de 600 000 nuevos pesos para promover las actividades de su CENID más reciente: el de Sostenibilidad.

En 1995 la venta de proyectos al sector productivo ha permitido asegurar 11.7 millones de nuevos pesos, monto que incluye las aportaciones de los Patronatos de Apoyo a la Investigación que se describen más adelante. Otras actividades, que incluyen la prueba de nuevos productos agroquímicos, o estudios de validación, representaron aportaciones de las compañías por 163 000 nuevos pesos. La realización de investigaciones por contrato con varios grupos asciende a 350 000 nuevos pesos.

En total, el INIFAP cuenta para 1995 con 12 882 704 nuevos pesos, es decir, apenas 4% de su presupuesto de origen fiscal. La cancelación de su presupuesto operativo afecta en diversos grados el avance de 453 proyectos de investigación en curso.

Debido a que la plantilla de investigadores y el de los programas se ha mantenido más o menos constante, la baja de los recursos fiscales y la menor proporción del gasto para operación, en el último decenio han decrecido en términos reales los recursos disponibles por programa y por investigador. También se registra un descenso de la inversión de capital, lo que ha contribuido a la obsolescencia de las instalaciones, la maquinaria y el equipo de laboratorio.

<sup>4</sup> *Reforzamiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: Informe al INIAP del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador*, La Haya, ISNAR, R43, 1989.

<sup>5</sup> INIFAP, *Programa 1995*, México, SARH, diciembre de 1994.

*Los patronatos de apoyo a la investigación del INIFAP*

Siguiendo el ejemplo de la principal organización de apoyo financiero y político de la investigación agrícola: el Patronato de Sonora, fundado en 1969, el INIFAP ha fomentado la réplica del modelo. Hasta 1993 se habían establecido 50 patronatos, de los cuales 21 cubrían actividades agropecuarias y forestales; 7 eran agropecuarios; 16 sólo agrícolas; 5 pecuarios, y uno exclusivamente para cuestiones forestales. En 1995 el número de patronatos se incrementó a 56.

Los patronatos operan en los ámbitos estatal o local dentro de los estados; además de aportar recursos adicionales representan el vínculo mediante el cual los productores expresan sus necesidades de investigación y se genera la retroalimentación sobre las tecnologías generadas por el Instituto. Por su parte, los patronatos tienen un efecto multiplicador ya que facilitan a los socios el acceso a insumos, principalmente semillas mejoradas. Con frecuencia los patronatos hacen aportaciones en especie, en particular de artículos que el INIFAP tiene dificultades para adquirir a causa de la normatividad. También otorgan estímulos al desempeño de los investigadores.<sup>6</sup>

Los primeros patronatos se crearon mediante decretos estatales para funcionar como entidades de sanidad vegetal y enfrentar las plagas agrícolas. Aún existen los patronatos de La Laguna (1949) y de Tamaulipas Norte (1953). Un precursor de éstos operó en Nuevo León para proteger la producción de cítricos. Los patronatos se han constituido legalmente en “asociaciones civiles”.

El conjunto de patronatos no es homogéneo, pues por su origen —según hayan sido promovidos por los antiguos INIA o INIP— se distinguen dos tipos, “agrícolas” y “pecuarios”, los cuales muestran diferencias en sus esquemas de dirección, recaudación de fondos y servicios.

La autoridad de los patronatos “agrícolas” es la asamblea, la cual elige al presidente del consejo de administración, generalmente un agricultor líder. El consejo incluye un representante del gobierno estatal que funge como Secretario General; la tesorería se le encarga a un productor y la administración se delega a profesionistas contratados.

Los patronatos “agrícolas” obtienen recursos mediante: cuotas directas de sus miembros, cuotas por uso del agua y autoimpuestos a la producción y a la exportación o sobre la venta de insumos, por ejemplo materiales

<sup>6</sup> INIFAP, *Mecanismos de asociación de la investigación agropecuaria y forestal con los productores*, México, SARH, 1987.

vegetativos en el caso de los productores de uva de La Laguna. Los patronatos generan recursos mediante la producción y venta de semillas y aun servicios como la formulación de proyectos productivos.

La Comisión de Sinaloa —una organización miembro de la Confederación de Asociaciones Agrícolas de Sinaloa (CAADES)— primero dependió de la Conasupo y después de la compañía de fertilizantes estatal, Fertisin, para recolectar contribuciones entre los productores privados afiliados. El Patronato de Sonora ha fijado un impuesto de 0.5 % sobre el valor de cada tonelada producida y de dos dólares por tonelada de trigo para la exportación.

Los patronatos establecidos bajo la égida del INIP se establecieron con la participación de las asociaciones ganaderas a partir de la fundación de los Centros de Investigación Pecuaria (CIPS). El apoyo de los ganaderos asociados y los gobiernos estatales consistió en la donación de terrenos para instalaciones, tierras para experimentación y aportaciones financieras iniciales. A diferencia de los “agrícolas”, la asamblea, su máximo órgano de gobierno, rara vez se reúne, por lo que el consejo de administración asume todas las funciones, incluso la definición de estatutos. La presidencia del Comité recae en el Vocal Pecuario del INIFAP, la Secretaría General en el representante del gobierno estatal y la Tesorería en un agricultor.

Los patronatos “pecuarios” se allegan fondos mediante varios esquemas, por ejemplo “medianías” entre la SAGAR y la organización para la cría y engorda de ganado. Otra forma, menos común, consiste en autoimpuestos de 0.5% sobre el valor del ganado comercializado. Los patronatos “pecuarios” tienen mayores dificultades para mantener un flujo de aportaciones de los socios.

Una evaluación del INIFAP sobre los patronatos, en 1994, reveló que de los 56 organismos, tan sólo 31 se mantenían activos, 15 tenían posibilidades de ser reactivados y cuatro se consideraron sin ulteriores posibilidades.<sup>7</sup> Otras fallas detectadas se refieren a la falta de normatividad en su operación y posibilidad de practicar auditorías, descapitalización, ausencia de políticas y controles para la comercialización de semillas generadas por el INIFAP.

Al respecto el Instituto ha iniciado un proceso para negociar con los patronatos una serie de medidas para hacer más transparente y eficiente su operación. Dichas son: la definición de nuevos estatutos; los convenios de apoyo y comercialización de campos; criterios de eficiencia, tales como fijar un gasto máximo de 5% de sus presupuestos en administración y contratos para la comercialización de semillas. Hasta el momento 16 patronatos han acep-

<sup>7</sup> INIFAP, “Patronatos existentes”, mimeo, México, SAGAR, abril de 1995.

tado las nuevas reglas de trabajo y 13 campos experimentales operan en coadministración con los patronatos.

En 1991 los patronatos aportaron 1.3 millones de dólares a la investigación.<sup>8</sup> En 1994, la contribución de 29 patronatos ascendió a 11.7 millones de nuevos pesos.<sup>9</sup> De los cinco patronatos de la región Noroeste provino 46% del total. Cuatro patronatos destacan por sus contribuciones, más de 500 000 nuevos pesos anuales: el Agrícola y el Pecuario de Sonora; el de Sanidad Vegetal de Tamaulipas, y el Forestal de Guanajuato.

Además de los patronatos, existe una asociación nacional de los investigadores del componente pecuario del Instituto denominado "Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México", dirigido a obtener fondos de distintas fuentes. En 1994, aportaron 2.2 millones de nuevos pesos.<sup>10</sup> Una parte significativa de la investigación avícola y porcina se realiza gracias a dicha asociación.

En resumen, los apoyos a la investigación en la mayoría de los patronatos es reducido y muy variado. Al respecto conviene tener presente que el más conocido y exitoso de ellos, el de Sonora, ubicado en el Valle de Yaqui, se consolidó a partir de un fuerte liderazgo político y de la combinación favorable de una serie de factores: tecnología relevante y disponible para el trigo, apoyos a la producción y a la comercialización, así como precios atractivos.

### *Planeación*

A partir de la creación del INIFAP, la organización de la investigación por regiones que tenía el INIA fue cambiada por una de escala estatal. En 1990 se regresó a la organización regional. Coincidente con este atinado cambio, el Instituto inició un proceso de planeación estratégica. Para cumplir con los objetivos de productividad, competitividad y conservación de recursos naturales se acordó que los trabajos estarían guiados por las necesidades de los sistemas de producción así como por criterios ecológicos.

Cada uno de los componentes del Instituto, el agrícola, el pecuario y el forestal analizó sus programas, grupos de trabajo e infraestructura a fin de concentrar sus recursos en lo prioritario, racionalizar su uso y buscar un mayor efecto en el sector.

<sup>8</sup> INIFAP, *Informe de Actividades del Primer Semestre*, México, SARH, julio de 1991.

<sup>9</sup> INIFAP, "Patronatos de apoyo a la investigación: Anexos", mimeo, México, SAGAR, abril de 1995.

<sup>10</sup> INIFAP, "Patronatos existentes", *op. cit.*

Respecto al componente agrícola, en 1991 un grupo de 80 investigadores procedió a realizar un diagnóstico de los programas en curso, en cada uno de los cinco grandes ambientes del país (árido, sierra, trópico húmedo, trópico seco y altiplano), enfocado a identificar los más relevantes. Tomando en cuenta las superficies cultivadas, el número de productores y el valor de la producción, los programas se jerarquizaron y se decidió reducir su número de 100 a 35 en todo el país.

Simultáneamente, con el propósito de plantear su redimensionamiento, se analizaron las estaciones experimentales en función de su representatividad agroecológica y se clasificaron en campos principales y auxiliares; los primeros se juzgaron idóneos para la generación de tecnología y los segundos para trabajos de validación. El análisis indicó que es posible prescindir de 18 campos experimentales y de ocho campos auxiliares sin menoscabo de la eficiencia de la investigación del Instituto.

En 1992, con el objeto de concretar los lineamientos de la planeación estratégica el Instituto dispuso para el conjunto de 35 cultivos seleccionados: primero, mejorar los mecanismos para identificar problemas; segundo, aprovechar la tecnología ya disponible, y tercero, a partir de los anteriores puntos, proceder a formular nuevos proyectos.<sup>11</sup>

A principios de 1994, en cada uno de los Centros Regionales correspondientes a las ocho regiones agroecológicas, se realizó el segundo ejercicio de identificación de necesidades de investigación, esta vez con las Subdelegaciones Agrícolas de la SAGAR de cada uno de los estados comprendidos en las referidas regiones.

Aunque el componente agrícola del Instituto ha realizado importantes avances en la identificación de necesidades y oportunidades de la investigación aún tiene que formular y poner en marcha mecanismos para la participación de los productores.

Las antiguas UPEC o unidades de planeación y evaluación de operación de los campos experimentales no aseguraron ni la representatividad de los productores dentro de sus zonas de influencia ni su participación. La constitución de las UPEC fue irregular en cuanto a su membresía, representación de las áreas agrícolas, pecuaria y forestal y estabilidad de los miembros.

En el ámbito de la planeación estratégica referida, el componente pecuario del Instituto definió una estrategia general para sus actividades, consistente en entrelazar los distintos tipos de investigación en tres niveles:

<sup>11</sup> INIFAP. *Demandas de tecnología y conocimiento del sector agrícola: problemática*, México, INIFAP, SARH, 1992.

- Realización de investigación básica, aplicada y verificación de tecnologías de relevancia nacional o general, de enfoque disciplinario, a partir de los CENID.
- Generación de tecnología para los sistemas productivos de cada zona agroecológica, a partir de los Centros Regionales, con un enfoque multidisciplinario.
- Investigación adaptativa y de apoyo a la transferencia de tecnología en los ámbitos local o estatal.<sup>12</sup>

Por tanto la División Pecuaria lleva a cabo programas de interés nacional o multirregional en salud, forrajes, alimentación, nutrición, reproducción y genética. En cambio, la investigación en sistemas productivos tiene relevancia regional.

Los proyectos de salud reciben las directrices del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal, y los de genética y reproducción, de la Comisión Nacional de Mejoramiento Genético y Reproducción Animal. Los proyectos sobre Sistemas Productivos guardan relación con un conjunto de Comités Nacionales Participativos para cada una de las especies de interés zootécnico, así como de los Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria.

A pesar de los avances, los esfuerzos de planeación estratégica del INIFAP no han encontrado aún un ambiente favorable. Por una parte, cada año la incertidumbre ha sido muy alta respecto del presupuesto que le asigne la federación. Y por otra, su órgano de gobierno no se ha comprometido con la institución en el largo plazo, 10 o 15 años: el que requiere la investigación. Además los esquemas de programación de la administración pública privilegian el cumplimiento de las metas anuales restándole incentivos a la planeación más allá de un sexenio.

### *Prioridades del INIFAP*

El INIFAP agrupa sus proyectos en cinco grandes programas: Manejo de Recursos Naturales, Mejoramiento Genético, Sistemas de Producción, Nuevas Opciones y Economía. En 1994, el Instituto registró 775 proyectos en marcha. Para 1995 se propusieron 453 proyectos, 41% menos.

La clasificación programática de ambos años permite apreciar, en 1994, un mayor interés en las cuestiones agrícolas: 63% del total, y en las regio-

<sup>12</sup> INIFAP, *Memoria de la presentación ante la Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal, A.C.*, División Pecuaria, México, INIFAP, SARH, 1994.

nes norteñas, 42% de los proyectos; las sureñas sólo representan 15%. En 1995 se repite esencialmente la misma distribución de los proyectos.

El INIFAP inició consultas regionales con funcionarios y técnicos de la SAGAR de los estados sobre las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico de los productores rurales. Estos ejercicios representan una primera aproximación en la definición de una agenda nacional de investigación.

El Instituto comienza a concederle una creciente importancia a la investigación económica. Se evalúa la rentabilidad de los paquetes tecnológicos y de proyectos específicos. Está a prueba un modelo de información nacional estatal y regional de tecnologías y precios, de productos e insumos.<sup>13</sup>

#### *Patrón de innovación tecnológica del INIFAP*

Se considera como "patrón de innovación tecnológica" al perfil que ofrecen las innovaciones cuando se clasifican de acuerdo con la disciplina científica de origen, y los cultivos, tipo de tierras y productores para los que se generaron. Para describir dicho patrón se recurrió al análisis del censo del INIFAP que hasta 1990 comprendía un total de 6 429 innovaciones.<sup>14</sup>

Hasta 1990, el análisis del censo muestra importantes diferencias regionales en la generación de innovaciones: en la región norte se ha generado 43%, en el centro del país, 38.5%, y en el sur sólo 21.1% del total.

Del total de las innovaciones, 41% corresponde a cereales, 13% a leguminosas, 10.5% a forrajes, 9% a hortalizas y 8.3% a oleaginosas. Los productos en los que más se ha trabajado en el INIFAP son: maíz, sorgo, frijol, trigo y vid. A estos cultivos corresponden 43% de las innovaciones.

Las innovaciones generadas para las zonas irrigadas representan 57% del total. A la agricultura de temporal 38.5% de las innovaciones, y de éstas, 9.3% están dirigidas a condiciones de temporal crítico.

Hasta 1990 la agrupación de las innovaciones por áreas de investigación revelan un sesgo: 53.4% de los casos se trata de innovaciones relacionadas con el mejoramiento genético, 29.1% con el manejo de cultivos y 14% con la sanidad.

Sin embargo, en el presente, el Instituto ha logrado un mayor equilibrio, ya que tanto en 1994 como en 1995 el mejoramiento genético representa

<sup>13</sup> A. Puente, comunicación personal, 1995.

<sup>14</sup> J.A. Polanco, "The Technology Innovation Process in Mexican Agriculture", conferencia, Nueva York, Cornell University, 1990.

17% de la agenda de investigación; en cambio, se ha puesto mayor hincapié en los sistemas de producción y en la conservación de los recursos naturales.

#### *Coordinación interinstitucional del INIFAP*

La coordinación del Instituto es muy cercana de la direcciones generales de Sanidad Vegetal y Animal y de Política Agrícola. Con la primera se definió una línea de investigación en aspectos fitosanitarios.

El componente agrícola aún está poco coordinado con las universidades agrarias porque no han acordado un plan general de investigación regionalizado que defina una apropiada división del trabajo. No obstante, en el componente pecuario se empieza a esbozar un proyecto para complementarse con las escuelas y facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Incluso está en ciernes un programa único de posgrado, en la zona metropolitana, con la participación de las instituciones comprendidas en dicha zona y de los investigadores del INIFAP.

#### *El crítico vínculo investigación-extensión*

Uno de los vínculos más críticos del aparato de innovación tecnológica es la relación de trabajo entre la investigación y el servicio de extensión. El otro nexo, igualmente fundamental, es de la extensión con los usuarios.

En los años ochenta, para mejorar la vinculación con los distritos de desarrollo rural el Instituto estableció una red nacional de "jefes de innovación tecnológica" (JIT). Se les destacó en cada una de las delegaciones estatales para que identificaran necesidades de generación de tecnología y mantuvieran informados a los técnicos de los distritos de desarrollo rural sobre la oferta tecnológica del INIFAP. Sin embargo, este esfuerzo no se continuó. El INIFAP ha esperado que la SAGAR consolide un esquema de extensión para definir sus estrategias y mecanismos de enlace para coordinar funciones.

Para comunicar sus resultados a los servicios de extensión agrícola el Instituto utiliza las "Guías Técnicas", publicaciones que resumen la tecnología validada. No obstante, sólo 28% de los extensionistas las usan. Los investigadores del INIFAP tienen contactos más frecuentes con los productores que con los extensionistas.

Explican parcialmente la falta de comunicación entre investigadores y extensionistas los amplios gradientes educativos y de ingresos entre ambos grupos. Las desventajas en el nivel de escolaridad de los extensionistas son significativas.

Para mejorar la vinculación el INIFAP planea transformar sus centros

regionales en centros de servicio, dentro de los cuales destaca la asistencia técnica. En este caso se habrán de definir mecanismos para apoyar la extensión pública y privada.

#### *Comunicaciones externas del INIFAP*

Los medios de comunicación más utilizados por el INIFAP para difundir sus innovaciones son los folletos, los encuentros en grupo y las demostraciones. En las regiones de agricultura tradicional se utilizan con mayor frecuencia los encuentros en grupos que los materiales impresos. Los medios rara vez usados por el Instituto son los masivos (radio, televisión, diarios y revistas). Ésta es una omisión importante, ya que la mayoría de los predios agrícolas en México están sumamente dispersos y el INIFAP, cuyo mandato no incluye la transferencia de tecnología de manera expresa, no puede depender del reducido servicio de extensión de la SAGAR para asegurar su presencia en el sector.

#### *Desafíos, logros y rumbo institucional del INIFAP*

En suma, los desafíos que enfrenta el INIFAP no se circunscriben al ámbito de sus tareas sustantivas. Se refieren también de manera crucial a su estatus jurídico, estructura organizacional; el tipo y calidad de sus comunicaciones con los extensionistas y productores; la posibilidad de capitalizar sobre el recurso más valioso, sus recursos humanos; su capacidad de captar recursos financieros alternativos, así como a la vinculación con miras a la complementariedad de esfuerzos con el resto de las instituciones públicas y privadas que intervienen en el progreso técnico del campo. Todos los anteriores aspectos median y condicionan su efecto socioeconómico y ecológico en las distintas zonas del país.

A lo largo de su historia el INIFAP ha obtenido muchos logros. Recientemente, el Instituto ha podido establecer el potencial productivo de las especies vegetales y ha elaborado el catálogo de alternativas tecnológicas. Restan los programas para lograr una mayor integración de sus paquetes tecnológicos y su respectivo análisis económico a fin de recomendar alternativas productivas sobre una base sólida.

Otro logro se refiere a los estudios de regionalización del país. Esta información, aunada a la de potenciales genéticos y de manejo agronómico, permitirá racionalizar las actividades de investigación, ya que mediante modelos de simulación y su referencia a sistemas de información geográfica será posible identificar muy rápidamente posibilidades productivas y

necesidades tecnológicas. Incluso se podría recurrir al acervo internacional para acelerar el proceso de innovación tecnológica.

El Instituto se encuentra en el proceso de consolidar un cambio de orientación: deja atrás un *modus operandi* de "oferta" para orientarse predominantemente por uno de demanda. Progresivamente, mejora sus esquemas de planeación y de asignación de recursos, así como mecanismos de identificación de necesidades y oportunidades de investigación.

## EXTENSIÓN AGROPECUARIA

### *Antecedentes*

La extensión agrícola se inició en 1918 como un pequeño grupo de asesoramiento. El servicio ha sido más inestable desde el punto de vista administrativo que del aparato de investigación. De 1922 a 1950 el servicio de extensión experimentó múltiples reorganizaciones y cambios de enfoque. Durante dicho periodo la extensión agrícola no creció de manera notoria ni recibió recursos importantes para operar.

Hacia 1954 la extensión agrícola se concentró en las zonas de riego y por primera vez participaron en su programación los productores organizados por medio de Comités Directivos. Con el apoyo de fundaciones extranjeras se llevaron a cabo importantes programas de extensión en los recién creados Distritos de Riego, en torno al maíz y al trigo.<sup>15</sup> Sin embargo, se dejan de atender a los pequeños productores de las vastas zonas de agricultura tradicional del país.<sup>16</sup>

En 1966 se realiza un esfuerzo por reducir la brecha de cobertura entre los servicios de investigación agrícola y los de extensión, producida por el crecimiento de la red de estaciones experimentales. Se busca atender a los pequeños productores en las zonas de influencia de los nuevos centros de investigación. No obstante, se asignan insuficientes recursos financieros y humanos. Por ejemplo, en 1962 el personal de extensión agrícola ascendía a tan sólo 268 agentes. En 1971 se le concede a extensión el rango de Direc-

<sup>15</sup> D. T. Myren, *Communications in Agricultural Development*, México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1965, y E. Venezian y W. Gamble, *The Agricultural Development of Mexico*, Nueva York, Praeger, 1969.

<sup>16</sup> C. Hewitt de Alcántara, *Modernizing Mexican Agriculture*, Ginebra, United Nations Research Institute for Social Development, 1976.

ción General dentro de la Secretaría de Agricultura y el número de extensionistas crece a 1 583.

Sin embargo, en 1977 se cancela la Dirección General. Sus actividades de divulgación se le asignan al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, precursor del actual INIFAP, y sus funciones de asistencia técnica se transfieren a los distritos de riego y a los de temporal. Durante el lapso de 1977 a 1979 los servicios de extensión crecieron anárquicamente llegando a contar 21 500 extensionistas. De éstos poco más de la mitad, 57%, se asignaron a las zonas de temporal.<sup>17</sup>

En 1982, con el inicio del nuevo gobierno se decide otra reorganización. Esta vez los servicios de asistencia técnica quedan incorporados en los nacientes Distritos de Desarrollo Rural (DDR). En ese periodo gubernamental, los servicios de asistencia técnica se administraron a partir de 192 distritos y sus unidades de operación, los denominados Centros de Apoyo. La SARH tuvo un total de 702 Centros de Apoyo. La planeación y evaluación de la asistencia técnica se realizó por medio de los Comités Técnicos y Comités Directivos, pero con escasa participación de usuarios organizados en la planeación y evaluación de los servicios.

Hasta 1990, el cuerpo técnico lo integraba un total de 10 224 extensionistas. Los siguientes problemas obstaculizaron el desempeño del servicio:

- Insuficientes recursos humanos. Si se considera tan sólo las superficies sembradas con cultivos básicos, cada extensionista habría tenido que atender en promedio 2 575 ha anualmente.
- La remuneración era de las más bajas en el servicio público del país, lo cual se tradujo en muy altas tasas de deserción del personal y en una constante necesidad de reclutar y entrenar nuevos extensionistas.
- El personal menos capacitado se encargaba de atender a los productores: 40% eran técnicos del nivel medio y 26% contaban tan sólo con estudios de secundaria.

### *La extensión agrícola en la actualidad*

Durante la pasada administración, 1988-1994, se decidió descentralizar y privatizar los servicios de extensión. La estrategia seguida incluyó:

- Definición de tres grandes poblaciones objetivo de acuerdo con el tipo de productores: empresariales, con potencial productivo y de subsistencia

<sup>17</sup> F. Novelo, *Diagnóstico sobre el Servicio de Extensión Agrícola en México*, FAO, Reporte TCP 8945, 1990.

sin capacidad de pago. A los primeros los atendería la banca comercial y los grupos privados; a los segundos, la SARH y la banca de desarrollo, y a los terceros el Pronasol.

- Subsidios temporales y paulatina absorción de los costos por los usuarios de acuerdo con sus capacidades productivas.
- Fomento de la prestación de servicios por técnicos individuales o asociados en consultoras o bufetes.
- Calidad de los prestadores de servicios mediante su registro en un padrón y previa capacitación y evaluación por las universidades.
- Creación de economías de escala en los usuarios, buscando compactar predios, hasta integrar módulos de 500 a 700 hectáreas.
- Normatividad para regular las actividades.<sup>18</sup>

En concordancia, la SARH redujo sus funciones de asistencia técnica directa y gratuita y sólo mantuvo 185 extensionistas pecuarios y 355 extensionistas agrícolas. La función de este reducido cuerpo es la de apoyar y coordinar las actividades de los técnicos privados contratados por los productores con potencial productivo.

Para fortalecer el esquema, la SARH contrató préstamos con el Banco Mundial, primero para el Procati (Programa de Capacitación y Asistencia Técnica) y posteriormente para el PIEX (Programa de Investigación y Extensión). Éste, además de centrarse en la extensión, buscó mejorar el vínculo de trabajo con el INIFAP, en particular para generar y transferir tecnología relevante a las zonas temporaleras. Aunque la evaluación de dichos programas no ha concluido, se puede adelantar que se careció de flexibilidad administrativa y para definir apoyos a proyectos específicos en lugar de apoyar líneas presupuestarias.

La actual extensión agrícola se caracteriza por los siguientes rasgos:

- Escasa vinculación estructural y programática con el INIFAP, en los ámbitos central, estatal y local. Tampoco tienen enlaces con las universidades y compañías proveedoras de insumos.
- Sigue representando una actividad en paralelo a la investigación, en lugar de conformar su lógica continuación como el propio nombre de "extensión" sugiere. Por la ausencia de nexos, no ofrece retroalimentación a las instituciones de investigación.
- No tiene acceso a un sistema de información científica.
- Poca participación en actividades de validación de tecnología.

<sup>18</sup> SARH, *Procedimientos para la contratación y operación del servicio de asistencia técnica*, México, 1992.

- Se enfoca exclusivamente a la transferencia de tecnología, relegando tareas de desarrollo como la economía del hogar rural y de organización económica de productores.

- Carece de una unidad de apoyo didáctico y de diseño de materiales.

En suma, en México, como en el resto de América Latina, los servicios de extensión representan el eslabón más débil en el proceso de innovación tecnológica, pues presentan problemas de enfoque, estabilidad administrativa, organización, vinculación con la investigación, planeación y evaluación, y de manejo de sus recursos humanos.

Así, el avance vertiginoso de la tecnología, su creciente complejidad y la escasa cobertura de los servicios de extensión mantienen a los productores en un estado de constante rezago o al margen de dichos servicios.

### *Lineamientos y acciones*

En lo general, para inducir los procesos de innovación tecnológica que requiere la agricultura nacional el Estado tendría que:

- Formular y poner en marcha políticas diferenciadas. La intervención estatal altamente selectiva se justifica en las áreas que conciernen al bienestar social, que confieren o mantienen la competitividad de la agricultura y aseguran su sustentabilidad.

- Inducir una creciente participación de los privados. La inversión en investigación básica y el acceso a los resultados e innovaciones del sector público estimulan la participación privada. El fortalecimiento de las instituciones encargadas de ejecutar el marco legal de protección intelectual fomenta las actividades de las empresas.

- Crear un ambiente favorable a la innovación. Además de un marco legal apropiado y de mecanismos que aseguren su ejecución las políticas macro tienen que reflejarse en precios relativos y créditos favorables a la agricultura, así como en una renovada inversión en infraestructura.

En lo específico el Estado tendría que:

- Llevar al cabo una reforma de las instituciones dedicadas al cambio tecnológico. El INIFAP requiere convertirse en un organismo descentralizado, ello le permitiría un mejor manejo de recursos, en particular para promover y atraer al mejor personal. Los servicios de extensión de las subsecretarías de Agricultura y de Ganadería deberían fusionarse en el nivel central y fortalecerse en lo operativo mediante la capacitación de sus cuadros. El enfoque de extensión tendría que diferenciarse en uno especializado, más afín a la asistencia técnica, y otro de "extensión" propiamente dirigido al desarrollo rural de las comunidades según el ámbito de operación.

- Mejorar los esquemas de asignación de recursos. Al respecto destacan la identificación de prioridades en las regiones productivas del país y la creación de fondos competitivos para la innovación tecnológica, los cuales movilizarían a los mejores grupos en pos de proyectos. Aunque los fondos competitivos ofrecen múltiples ventajas, el excesivo acento en los proyectos de inmediata relevancia podría propiciar el descuido de programas de largo plazo y de objetivos que no siempre cuentan con el apoyo de grupos de presión, como son los de conservación.

- Revisar las actuales políticas de formación de capital humano, destacar la capacitación de productores.

- Corregir los desequilibrios en la asignación de recursos entre regiones geográficas con distintos niveles de desarrollo socioeconómico; las actividades de investigación, extensión, capacitación y educación superior, y entre las actividades de innovación tecnológica enfocadas a la producción, la etapa poscosecha y de agregación de valor.

El INIFAP y el Servicio de Extensión ocupan una posición central en el aparato de innovación tecnológica; su consolidación debería servir de fundamento para conformar un sistema de innovación tecnológica con una amplia participación de los privados. Una medida crítica se refiere al fortalecimiento del nexo entre la investigación del INIFAP y de las universidades y los servicios de extensión.

En el corto plazo sería importante establecer un sistema de información científica y técnica que incluya el potencial productivo de las distintas regiones agrícolas, la rentabilidad de los cultivos y de las tecnologías. Dicho sistema debería servir tanto a las instituciones de investigación como a los servicios de extensión y las unidades descentralizadas de la SAGAR en las entidades federativas.

Igualmente importante es la formación de ocho núcleos de especialistas en transferencia de tecnología —asignados a cada uno de los Centros Regionales del INIFAP— que entren en contacto con extensionistas, traduzcan los más importantes resultados de la investigación y asesoren de manera puntual a los técnicos públicos y privados.

En el campo de la innovación tecnológica existen múltiples aspectos —no tocados en este artículo— que el Estado debería atender de manera prioritaria, como la necesidad de establecer un programa nacional de biotecnología vegetal que capitalice los avances de otros países, y cambiar el actual paradigma de innovación tecnológica para dar lugar a uno que privilegie el empleo y la conservación de los recursos naturales, por citar algunos.



## **4. FACTORES DE CAMBIO EN LA AGRICULTURA**



## CAMBIO TÉCNICO Y LA AGRICULTURA DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Alejandro Trueba Carranza\*

### IMPORTANCIA Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

En todo el mundo en desarrollo, la política agrícola y el cambio tecnológico tienen enorme trascendencia en las condiciones de empleo, ingreso, superación de la pobreza, equidad social y preservación del medio ambiente. Por su importancia decisiva en la alimentación, también afectan el ingreso real y las condiciones de vida de la población. En varios países en vías de desarrollo la producción agrícola es la base de gran parte de las exportaciones y de muchas actividades industriales y de servicios.

Por lo complejo que resulta abordar el cambio técnico y la agricultura en los países en desarrollo en general, centraremos nuestra atención en la agricultura de América Latina, y especialmente en el caso de México, lo que nos permitirá ver cómo se está planteando el desarrollo de la agricultura y el cambio técnico en esta región del mundo y especialmente en el país.

### *El entorno general de la agricultura y el cambio tecnológico de América Latina y México*

En la proximidad del siglo XXI la agricultura de América Latina y México se enfrentan a grandes desafíos:

- La globalización de la economía ha generado nuevas formas de organización y competencia.
- Se impulsan en estos países cambios radicales en el marco macroeconómico, en la inserción internacional y en el papel del Estado en el desarrollo agropecuario.
- El sector agrícola sufre una profunda transformación tanto por la incidencia de los cambios en la economía mundial, sus repercusiones en los precios relativos y la abrupta suspensión de los apoyos gubernamentales,

\* Dirección de Política Agrícola de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

cuanto por los acelerados cambios tecnológicos en las técnicas productivas, en la comercialización y en las formas de consumo final que han dado origen a mercados con nuevas características.

- La apertura económica de la región se presenta cuando los precios internacionales de los productos agrícolas se encuentran en su nivel más bajo y cuando están en marcha negociaciones trascendentales para el comercio internacional de productos agrícolas.

- La sustentabilidad ambiental del desarrollo se ha convertido en una prioridad emergente en escala mundial, lo que implica incorporar tecnologías productivas eficientes y que al mismo tiempo favorezcan la preservación del medio ambiente.

- La seguridad alimentaria continúa siendo una prioridad, a fin de asegurar una producción suficiente y el acceso de toda la población a los alimentos producidos, lo que reclama precios remunerativos pero al alcance de todos.

- Existe una clara orientación hacia la maximización del potencial exportador agrícola, lo que implica mejorar la productividad y todo lo que asegure un mejor posicionamiento de los productos agrícolas en los mercados internacionales.

- El Estado ha reducido drásticamente su intervención, que había sido dominante en el fomento del desarrollo agrícola, y se impulsa la participación eficiente de los nuevos agentes privados y sociales en el desarrollo sectorial.

- La lucha contra la pobreza, los avances hacia la equidad y el desarrollo equilibrado de las regiones en cada país son cuestiones fundamentales para la agricultura en esta región del mundo.

- Las diferencias tan marcadas entre pequeños, medianos y grandes productores, entre agricultura comercial y de subsistencia, entre agricultura de riego y de temporal, siguen siendo una realidad presente que requiere profunda atención.

## SITUACIÓN DE LA AGRICULTURA EN AMÉRICA LATINA

### *Población agrícola y aportación al PIB*

En el conjunto de los países latinoamericanos, la población dependiente de la actividad agrícola representaba 26.4% en 1990, mientras que diez años atrás esa proporción era de 32.1%. La diversidad entre países es muy amplia: Bahamas, Barbados, Trinidad y Tobago, Argentina y Chile son los

casos más claros de urbanización de la población (menos de 13% dependiente de la agricultura), mientras que en Haití, Honduras y Guatemala más del 50% de la población depende de la agricultura (cuadro 1).

En el decenio de los ochenta, el PIB creció sólo 1.1% en los países de la región, mientras que la agricultura exhibió un comportamiento más destacado que el conjunto de la economía. Sólo en seis países el crecimiento global superó al del sector: México, Colombia, El Salvador, Barbados, Jamaica y República Dominicana (cuadros 2 y 3).

### *Producción agrícola*

En el periodo de 1980-1990 la producción agrícola creció 2.2% anual. La superficie cultivada de los principales productos de la región (arroz, avena, café, trigo, cebada, frijol, girasol, maíz, soya, sorgo, tabaco, caña de azúcar) aumentó de 83.7 a 89.8 millones de hectáreas, lo que significó una tasa de crecimiento anual de 0.6 por ciento.

La superficie dedicada a cereales disminuyó 3.7 millones de hectáreas; en cambio, se incrementó la destinada a oleaginosas: la soya pasó de 11.2 a 15.9 millones de hectáreas y el girasol de 1.7 a 2.5 millones. Aumentó también la superficie de caña de azúcar de 6.3 a 8.3 millones; el café de 5.9 a 6.4 millones; el cacao de 1.1 a 1.5 millones y el frijol de 7.4 a 9.0 millones de hectáreas.

En atención al débil crecimiento de la superficie cultivada, el aumento en la producción (2.2% anual) obedeció principalmente a los mejores rendimientos físicos. En la mayor parte de los cultivos se presentaron progresos significativos en la productividad física por hectárea. Destaca el caso de las oleaginosas: los rendimientos de la soya pasaron de 1 650 kg/ha a 2 500 kg/ha y los de girasol, de 914 a 1 675 kg/ha. Otros cultivos que elevaron sus rendimientos fueron: trigo (1 500 a 2 180 kg/ha) y cebada (1 360 a 1 790 kg/ha). El resto de los cultivos experimentó sólo débiles progresos e incluso los disminuyeron (cacao, sorgo). No obstante la mejoría en los rendimientos unitarios, los países latinoamericanos continúan teniendo en general rendimientos considerablemente más bajos que los países desarrollados (cuadro 4).

### *El comercio exterior agrícola*

Debido a la significación que los productos agrícolas mantienen en el total de exportaciones de la región, la agricultura pasó a convertirse en un elemento esencial para el desarrollo de la política de comercio exterior. Sin embargo, la sobreoferta alimentaria en los mercados internacionales pre-

CUADRO 1  
POBLACIÓN URBANA Y POBLACIÓN AGRÍCOLA<sup>1</sup>  
(Porcentaje de la población total)

Países y regiones	Población urbana			Población agrícola		
	1970	1980	1990	1970	1980	1990
<i>Sudamérica</i>						
Brasil	55.80	67.50	76.90	43.70	31.16	24.29
México	59.00	66.40	72.60	46.60	36.53	29.96
Argentina	78.40	82.70	86.20	15.20	13.04	10.36
Chile	75.20	81.10	85.60	25.40	16.83	12.84
Paraguay	37.10	41.70	47.50	53.20	50.46	47.91
Uruguay	82.10	83.80	85.50	16.70	15.80	13.61
<i>Países andinos</i>						
Bolivia	40.70	44.30	51.40	58.30	46.40	41.50
Colombia	57.20	64.20	70.30	45.20	34.20	27.60
Ecuador	40.00	47.30	56.90	53.60	38.80	30.50
Perú	57.40	64.50	70.20	45.60	42.10	36.70
Venezuela	72.40	83.30	90.50	26.30	15.40	10.50
<i>América Central</i>						
Costa Rica	39.70	46.00	53.60	44.60	31.20	24.20
El Salvador	39.40	41.50	44.40	56.80	43.20	37.20
Guatemala	35.70	38.50	42.00	62.70	56.90	51.20
Honduras	28.90	35.90	43.60	66.70	62.30	56.90
Nicaragua	47.00	53.40	59.80	55.90	46.30	38.20
Panamá	47.60	50.60	54.80	43.00	31.30	38.20
<i>Caricom</i>						
Bahamas	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	9.00	6.30
Barbados	37.20	40.20	44.80	23.00	10.00	6.60
Guyana	29.50	30.50	34.60	32.40	26.70	22.40
Jamaica	41.50	46.80	52.30	27.10	34.10	29.70
Trinidad y Tobago	38.80	56.90	69.10	16.60	10.20	7.50
<i>Otros del Caribe</i>						
Cuba	60.20	68.10	74.90	32.80	23.80	19.30
República Dominicana	40.30	50.50	60.40	60.80	45.80	35.80
Haití	19.80	24.60	30.30	77.10	66.40	60.00
Surinam	s.i.	s.i.	s.i.	26.80	19.90	16.40
<i>América Latina y el Caribe</i>						
	s.i.	s.i.	s.i.	41.60	32.10	26.40

s.i. Sin información.

<sup>1</sup> No se obtuvo información de algunos países del Caribe.

FUENTE: Población urbana: CEPAL, *Anuario estadístico*, 1991; población agrícola: FAO, *Anuario de producción*.

CUADRO 2  
 AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO  
 (Tasas anuales-porcentajes)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1980/ 1991	1982/ 1991
<i>Sudamérica</i>													
Brasil	-3.4	0.6	-3.4	5.1	7.9	7.6	3.6	-0.1	3.3	-4.4	0.9	1.5	2.2
México	8.8	-0.6	-4.2	3.6	2.6	-3.8	1.7	1.2	3.3	4.4	3.6	1.8	1.3
Argentina	-7.1	-5.8	2.6	2.3	-5.1	5.2	3.1	-1.8	-6.3	0.2	7.3	-0.6	0.7
Chile	5.2	-12.6	-0.5	6.0	2.2	5.7	5.7	7.5	9.8	2.0	5.8	3.2	4.9
Paraguay	8.8	-0.8	-3.0	3.2	4.0	-0.3	4.5	6.7	5.9	3.1	2.3	3.1	2.9
Uruguay	1.4	-9.6	-6.0	-1.3	1.7	8.3	7.9	-0.2	1.5	0.7	1.6	0.4	1.5
<i>Países andinos</i>													
Bolivia	0.3	-4.4	-6.5	-0.3	-1.0	-2.5	2.6	3.0	2.8	2.6	4.1	0.0	0.5
Colombia	2.3	1.0	1.9	3.8	3.8	6.9	5.6	4.2	3.5	3.7	2.2	3.5	3.9
Ecuador	3.8	1.1	-1.2	4.8	3.9	2.8	-4.8	8.8	0.2	1.4	4.2	2.2	2.2
Perú	4.3	0.3	-11.8	4.7	2.3	8.7	8.0	-8.4	-11.5	-5.1	1.9	-0.9	-1.5
Venezuela	-1.0	-1.6	-5.5	-1.5	0.0	6.6	3.8	5.9	-7.8	6.8	10.2	1.3	1.9
<i>América Central</i>													
Costa Rica	-2.4	-7.3	2.7	7.8	0.7	5.3	4.5	3.2	5.4	3.5	1.2	2.2	3.8
El Salvador	-8.4	-5.7	0.6	2.3	1.8	0.5	2.7	1.5	1.1	3.4	3.3	0.2	1.9
Guatemala	0.9	-3.8	-2.7	0.0	-0.6	0.3	3.6	4.0	3.7	2.9	3.2	1.0	1.6
Honduras	1.0	-1.4	-0.1	2.5	2.8	2.3	4.9	4.9	4.7	-0.5	2.2	2.1	2.6
Nicaragua	5.4	-0.8	4.6	-1.6	-4.1	-1.0	-0.7	-12.1	-1.9	-0.7	-0.5	-1.3	-2.1
Panamá	4.0	4.9	-0.1	-0.4	4.8	3.4	2.2	-15.9	-0.2	5.2	9.1	1.3	0.7

(Continúa)

(Cuadro 2, continuación)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1980/ 1991	1982/ 1991
<i>Caricom</i>													
Bahamas	18.9	0.8	-7.5	2.9	13.5	3.6	5.3	2.0	4.0	0.0	1.0	3.8	2.6
Barbados	-2.0	-5.1	0.4	3.6	0.9	5.1	2.7	3.6	3.7	-3.4	-4.1	0.4	1.3
Belice	1.8	0.0	-2.9	5.9	2.2	3.3	13.2	1.9	5.5	8.9	4.2	3.9	4.6
Dominica	6.8	1.6	3.1	4.5	1.4	7.1	6.7	8.8	-2.3	6.2	2.1	4.1	4.1
Granada	1.3	6.6	3.7	3.6	9.2	3.2	5.1	6.8	6.4	5.2	2.9	4.9	5.1
Guyana	-0.7	-10.8	-9.9	2.2	1.1	0.2	1.1	-2.3	-4.5	-2.7	5.5	-2.0	-1.1
Jamaica	2.4	0.0	1.9	-0.8	-5.4	2.2	6.7	1.2	6.2	3.8	2.0	1.8	1.9
St. Kitts y Nevis	4.2	-2.0	0.0	4.1	0.0	3.9	3.8	5.5	3.4	2.5	6.9	2.9	3.3
Santa Lucía	0.9	3.5	1.7	6.7	6.3	6.6	2.1	4.1	3.9	3.7	1.7	3.7	4.1
San Vicente	6.8	7.9	5.9	5.6	7.9	6.1	3.4	8.9	5.1	6.6	4.6	6.2	6.0
Trinidad y Tobago	-0.2	2.0	-13.6	-3.4	-4.3	-2.2	-4.6	-3.3	-0.5	2.2	1.8	-2.5	-3.2
<i>Otros del Caribe</i>													
República Dominicana	4.0	1.3	5.0	0.3	-1.9	3.0	8.4	1.5	4.1	-5.5	-1.0	1.7	1.5
Haití	-2.7	-3.4	0.6	0.4	0.4	0.0	-0.7	0.9	1.0	-0.2	-0.3	-0.4	0.2
Surinam	7.1	-4.2	-3.9	-3.9	2.1	0.7	-6.1	7.1	4.9	0.0	s.i.	s.i.	s.i.
<i>América Latina/Caribe</i>	0.7	-1.3	-2.9	3.5	2.8	3.8	3.3	0.8	0.8	0.3	3.6	1.4	1.8

FUENTE: CEPAL, *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*, 1992, 1991 y 1987. Para algunos países del Caribe y en los años 1980-1989 se tomaron las cifras elaboradas por la División Agrícola conjunta CEPAL/FAO, con base en información del Agrostat.

CUADRO 3  
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO BRUTO AGRÍCOLA \*  
(Tasas anuales-porcentajes)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1980/ 1991	1982/ 1991
<i>Sudamérica</i>													
Brasil	6.1	-0.5	-0.6	3.0	10.0	-8.0	15.0	0.8	2.8	-3.7	2.6	2.3	2.2
México	6.1	-2.0	2.0	2.7	3.8	-2.7	1.4	-3.8	-3.9	6.1	0.5	0.9	0.6
Argentina	1.9	7.0	2.4	3.1	-0.5	-0.2	-3.0	10.5	-9.0	1.6	3.6	1.5	0.8
Chile	3.8	-0.8	-2.5	7.5	7.2	8.9	3.4	5.6	4.4	3.0	1.8	3.8	4.3
Paraguay	10.1	0.4	-2.4	5.9	4.6	-6.1	7.0	12.1	7.7	2.2	-0.6	3.6	3.2
Uruguay	5.5	-7.1	2.1	-6.8	12.6	-2.5	4.6	-1.6	3.5	1.4	0.0	0.9	1.4
<i>Países andinos</i>													
Bolivia	-0.9	6.9	-16.4	22.9	7.7	-3.5	3.5	2.4	-1.3	-2.0	7.2	2.0	1.8
Colombia	3.2	-1.9	2.8	1.8	1.6	3.4	6.4	2.8	4.3	6.6	4.9	3.2	3.8
Ecuador	6.8	2.0	-13.9	10.6	9.9	10.2	2.5	7.7	2.8	2.7	6.6	4.1	4.1
Perú	9.0	3.0	-10.8	11.8	3.8	6.2	5.1	7.9	-4.8	-8.2	1.1	1.9	1.1
Venezuela	-1.9	3.7	0.5	0.9	8.1	8.1	4.0	4.6	-5.1	-1.8	3.2	2.1	2.4
<i>América Central</i>													
Costa Rica	5.1	-4.7	4.0	10.1	-5.5	4.8	4.2	4.6	7.4	2.7	3.8	3.2	3.9
El Salvador	-6.4	-4.7	-3.2	3.3	-1.1	3.1	2.1	-1.0	0.5	7.4	-0.1	-0.6	0.5
Guatemala	1.2	-0.7	-1.7	1.5	0.4	-0.8	3.9	4.5	3.1	4.1	2.9	1.7	2.0
Honduras	3.8	4.5	-0.7	1.2	2.3	-0.7	8.3	-0.5	10.0	1.1	5.4	3.1	2.9
Nicaragua	9.5	2.8	5.8	-5.3	-4.8	-8.8	-3.2	-8.7	7.9	-1.7	-2.7	-1.0	-2.5
Panamá	8.3	-1.5	3.1	1.7	4.9	-2.8	8.9	-5.2	3.7	3.0	6.6	2.7	2.6
<i>Caricom</i>													
Barbados	-17.1	-2.5	3.7	9.4	-0.7	4.5	-11.2	-5.9	-9.0	7.2	-3.4	-2.6	-0.8
Guyana	2.3	-1.4	-3.7	3.4	0.0	3.7	-3.2	-8.5	-3.0	-13.7	12.2	-1.3	-1.7
Jamaica	2.2	-7.9	7.2	10.1	-3.5	-2.1	5.2	-5.4	-4.3	3.8	2.0	0.5	1.3
Trinidad y Tobago	-1.3	11.3	-2.4	0.2	11.6	0.8	34.4	-3.8	1.6	19.3	-7.7	1.7	3.5
<i>Otros del Caribe</i>													
República Dominicana	5.5	4.6	3.1	-7.1	-3.6	-0.5	2.9	-1.3	2.3	-6.3	2.4	0.1	-1.0
Haití	-1.4	-4.2	-3.7	3.5	0.6	2.4	1.1	2.8	0.0	-2.2	2.5	0.1	0.8
<i>América Latina/Caribe</i>	4.7	0.2	-0.1	3.3	5.4	-2.7	6.9	1.8	0.2	1.2	2.5	2.1	2.0

\* Comprende agricultura, silvicultura, caza y pesca.

FUENTE: CEPAL, *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*, 1985, 1989, 1991 y 1992.

CUADRO 4  
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: SUPERFICIE, RENDIMIENTOS Y PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS

<i>Cultivos</i>	<i>Superficie</i> <i>(miles de hectáreas)</i>			<i>Rendimiento</i> <i>(kilogramos por hectárea)</i>			<i>Producción</i> <i>(miles de toneladas)</i>		
	<i>1979/81</i>	<i>1982</i>	<i>1991</i>	<i>1979/81</i>	<i>1982</i>	<i>1991</i>	<i>1979/81</i>	<i>1982</i>	<i>1991</i>
Trigo	10 067	12 144	8 577	1 495	1 878	2 180	15 054	22 807	18 698
Cebada	936	921	931	1 362	1 279	1 787	1 275	1 179	1 664
Frijol	7 385	8 879	8 959	550	567	598	4 064	5 036	5 360
Caña de azúcar	6 288	6 687	8 258	57 431	59 815	59 245	361 125	400 004	489 247
Tabaco	593	596	502	1 246	1 250	1 400	739	745	703
Maíz	25 471	25 663	25 956	1 837	1 874	2 042	46 783	48 087	53 011
Avena	615	698	834	1 242	1 337	1 343	764	933	1 120
Soya	11 233	11 138	15 879	1 655	1 670	2 449	18 592	18 602	38 895
Café	5 885	5 295	6 397	585	575	589	3 441	3 042	3 766
Arroz	7 991	8 191	6 267	1 940	1 441	2 749	15 502	17 556	17 231
Sorgo	4 438	4 922	3 264	2 793	2 971	2 748	12 394	14 620	8 969
Girasol	1 700	1 813	2 486	914	1 145	1 675	1 554	2 075	4 163
Cacao	1 138	1 213	1 455	494	515	469	562	625	683

FUENTE: FAO, *Anuarios de producción*.

siona a la baja a los precios, lo que no es propicio para las exportaciones de la región.

A comienzos del decenio de los ochenta, las exportaciones agropecuarias, pesqueras y forestales realizadas por los países de América Latina y el Caribe sumaban 35 800 millones de dólares y representaban 38.1 % de sus exportaciones totales.

En 1980, de los países con un mayor nivel de industrialización, solamente México exhibía una baja proporción de productos agrícolas dentro del total de bienes exportados (15.1 %); en Brasil aún se mantenía por encima de 51 %; en Argentina era de 70 % y en Colombia casi de 79 por ciento.

En 1991 la participación de las exportaciones agropecuarias se redujo en la mayor parte de los países; sólo se incrementó en 10 de ellos, entre los que destacan: Chile (de 25.6 a 35.7 por ciento), Ecuador (de 34.3 a 51.3) y Bolivia (de 12 a 21.4) (cuadro 5).

El sector agropecuario regional evidenció el esfuerzo exportador de los países de la región, y demostró la capacidad de adaptación a las nuevas condiciones macroeconómicas y a los estímulos que de ellas se derivaron. Asimismo, se observaron desarrollos de rubros de exportación que implican adelantos tecnológicos y organizativos interesantes: las frutas en Chile y Brasil, las oleaginosas en Argentina, la soya en Paraguay, Brasil y Bolivia, numerosos rubros hortofrutícolas y la floricultura. Sin embargo, este esfuerzo exportador se vio mediatizado por las condiciones restrictivas impuestas por los países desarrollados.

## SITUACIÓN DE LA AGRICULTURA MEXICANA

### *Datos básicos*

*Uso del suelo.* El territorio de México comprende una superficie cercana a los 2 millones de kilómetros cuadrados, es decir, 200 millones de hectáreas en números redondos. La clasificación de esta superficie por el uso del suelo indica que 101 millones de hectáreas (50 %) se destinan a la ganadería, 61 millones (30 %) son forestales y 27 millones (14 %) se dedican a la actividad agrícola (gráfica 1).

*Tipo de tenencia.* En cuanto a la tenencia de la tierra, los terrenos ejidales y comunales abarcan 95 millones de hectáreas (48 % de la superficie total del país); la pequeña propiedad abarca 75 millones de hectáreas (38 % del total), y los terrenos urbanos y federales, 30 millones de hectáreas (14 % del total) (gráfica 2).

**CUADRO 5**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: EXPORTACIONES TOTALES, AGROPECUARIAS, PESQUERAS Y FORESTALES**  
*(Millones de dólares corrientes y porcentajes)*

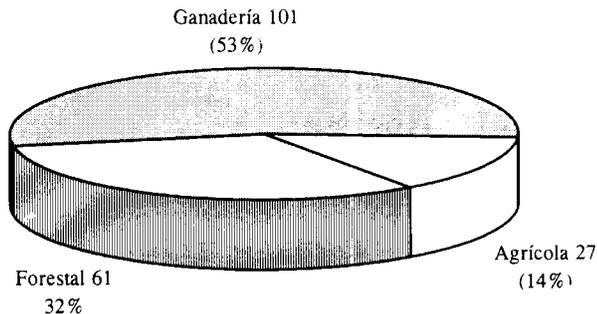
<i>País/subregión</i>	<i>Exportaciones totales</i>			<i>Exportaciones agropecuarias, pesqueras y forestales</i>			<i>Participación agrícola/ total (%)</i>	
	<i>Millones de dólares</i>		<i>Tasa de crecimiento</i>	<i>Millones de dólares</i>		<i>Tasa de crecimiento</i>	<i>1980</i>	<i>1991</i>
	<i>1980</i>	<i>1991</i>		<i>1980</i>	<i>1991</i>			
<i>Sudamérica</i>	<i>13 937.6</i>	<i>23 426.4</i>	<i>4.8</i>	<i>7 809.0</i>	<i>12 109.0</i>	<i>4.1</i>	<i>55.9</i>	<i>51.7</i>
Brasil	20 132.0	31 822.0	4.3	10 375.0	9 906.0	-0.4	51.5	31.1
México	15 307.5	27 175.0	5.4	2 311.0	3 197.0	3.0	15.1	11.8
Argentina	8 021.0	12 100.0	3.8	5 682.0	7 453.0	2.5	70.8	61.6
Chile	4 583.9	9 048.4	6.4	1 173.0	3 232.0	9.7	25.6	35.7
Paraguay	310.2	737.1	8.2	296.0	675.0	7.8	95.4	91.6
Uruguay	1 058.5	1 540.9	3.5	658.0	749.0	1.2	62.2	48.6
<i>Países andinos</i>	<i>30 064.8</i>	<i>29 313.5</i>	<i>-0.2</i>	<i>4 814.0</i>	<i>5 452.0</i>	<i>1.1</i>	<i>16.0</i>	<i>18.6</i>
Bolivia	1 037.2	849.0	-1.8	124.0	182.0	3.5	12.0	21.4
Colombia	3 945.0	7 232.1	5.7	3 100.0	2 682.0	-1.3	78.8	37.1
Ecuador	2 480.8	2 851.4	1.3	851.0	1 462.0	5.0	34.3	51.3
Perú	3 309.0	3 329.0	0.1	650.0	764.0	1.5	19.6	22.9
Venezuela	19 292.8	15 052.0	-2.2	81.0	362.0	14.6	0.4	2.4
<i>América Central</i>	<i>5 187.7</i>	<i>4 919.6</i>	<i>-0.5</i>	<i>3 898.0</i>	<i>3 256.0</i>	<i>-1.6</i>	<i>75.1</i>	<i>66.2</i>
Costa Rica	1 001.7	1 590.3	4.3	690.0	1 035.0	3.8	68.9	65.1

El Salvador	1 080.1	588.1	-5.4	851.0	306.0	-8.9	78.8	52.0
Guatemala	1 472.8	1 202.2	-1.8	1 064.0	799.0	-2.6	72.2	66.5
Honduras	829.4	925.0	1.0	676.0	648.0	-0.4	81.5	70.1
Nicaragua	450.4	272.0	-4.5	379.0	210.0	-4.9	84.1	80.1
Panamá	353.3	342.0	-0.3	238.0	250.0	0.4	67.4	73.1
<i>Caricom</i>	<i>10 639.1</i>	<i>6 429.2</i>	<i>-4.5</i>	<i>499.0</i>	<i>643.0</i>	<i>2.3</i>	<i>4.7</i>	<i>10.0</i>
Bahamas	5 009.4	2 785.0	-5.2	26.0	79.0	10.6	0.5	2.8
Barbados	196.4	205.0	0.4	73.0	56.0	-2.4	37.2	27.3
Guyana	382.9	314.0	-1.8	183.0	155.0	-1.5	47.8	49.4
Jamaica	962.1	1 145.2	1.6	133.0	235.0	5.3	13.8	20.5
Trinidad y Tobago	4 088.3	1 980.0	-6.4	84.0	118.0	3.1	2.1	6.0
<i>Otros del Caribe</i>	<i>6 730.5</i>	<i>5 812.9</i>	<i>-1.3</i>	<i>5 593.0</i>	<i>3 511.0</i>	<i>-4.1</i>	<i>83.1</i>	<i>60.4</i>
Cuba	5 541.5	5 000.0	-0.9	4 964.0	3 142.0	-4.1	89.6	62.8
República Dominicana	963.3	658.3	-3.4	516.0	334.0	-3.9	53.6	50.7
Haití	225.7	154.6	-3.4	113.0	35.0	-10.1	50.1	22.6
<i>América Latina/Caribe</i>	<i>93 730.0</i>	<i>132 034.4</i>	<i>3.2</i>	<i>35 752.0</i>	<i>38 713.0</i>	<i>0.7</i>	<i>38.1</i>	<i>29.3</i>

Nota: El total incluye a países que no aparecen en la desagregación.

FUENTE: Elaboración con base en *Anuarios de Comercio*, FAO.

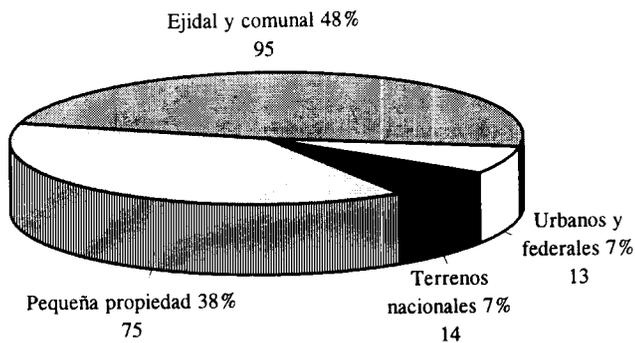
GRÁFICA 1  
USO DEL SUELO EN MÉXICO  
(Millones de hectáreas)



Superficie Agrícola		Superficie cultivada por ciclos, 1992	
Riego	6	Otoño-invierno	3.4
Distritos	3.5	Primavera-verano	15.6
Unidades	2.5		
Temporal	21		

FUENTE: *Atlas de Uso del Suelo*, SARH, y *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*, SARH, 1992.

GRÁFICA 2  
MÉXICO: DISTRIBUCIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA  
(197 millones de hectáreas)



FUENTE: Encuesta Nacional Agropecuaria y Ejidal, INEGI, 1988.

*Por el régimen de humedad.* La superficie agrícola se clasifica en: agricultura de riego, 6 millones de hectáreas (22% de la superficie cultivada), 3.5 millones de hectáreas en distritos de riego y 2.5 millones de hectáreas en unidades de riego, y agricultura de temporal, 21 millones de hectáreas (78% de la superficie de uso agrícola), aunque la superficie sembrada anualmente no rebasa los 21 millones de hectáreas (gráfica 1).

*Ciclos de producción.* Los cultivos de ciclo corto se establecen en dos ciclos de producción: otoño-invierno y primavera-verano. En el periodo 1980-1992, en el ciclo otoño-invierno se sembraron un promedio de 3.5 millones de hectáreas, mientras que en el ciclo primavera-verano se han cultivado en promedio 12.5 millones de hectáreas. Los cultivos perennes ocuparon en este mismo periodo una superficie de 3.5 millones de hectáreas.

*Productos cultivados.* En México se cultivan alrededor de 150 productos, entre los cuales destacan por su importancia 30 que cubren 86% de la superficie agrícola. Dentro de estos 30 se encuentran los 10 cultivos básicos (maíz, frijol, trigo, arroz, soya, cártamo, algodón, ajonjolí, cebada y sorgo) que participan con 70% de la superficie total.

En 1991, para hablar de un año específicamente, 63% de la superficie cultivada correspondió a granos, 16% a forrajes, 11% a cultivos industriales y 3% a hortalizas; sin embargo, por el valor de la producción, los granos participaron con 35% y las hortalizas con 17% del total del ingreso nacional agrícola.

De lo anterior se pueden hacer las siguientes inferencias:

- La agricultura mexicana, como sucede en la mayoría de los países latinoamericanos, se realiza principalmente en condiciones de temporal, por lo que está expuesta a los riesgos climatológicos.
- Su producción principal se obtiene en el ciclo primavera-verano y son los granos los productos de mayor relevancia en cuanto a la superficie cultivada.

*Rendimientos de los principales cultivos.* Tomando como base los datos del año agrícola 1992, tenemos los siguientes resultados respecto a los rendimientos de los principales cultivos: *maíz*, se sembraron 8 millones de hectáreas, 42.1% de la superficie agrícola cultivada que fue de 19 millones de hectáreas en ese año, con rendimiento medio nacional de 2.3 toneladas por hectárea; *frijol*, se sembraron 1.8 millones de hectáreas, que representan 10% de la superficie cultivada, con rendimiento promedio nacional de 0.55 ton/ha; *sorgo*, se sembraron 1.4 millones de hectáreas, 7.9% de la superficie agrícola cultivada, con rendimiento medio nacional de 3.8 ton/ha; *trigo*, se sembraron 954 000 hectáreas, 5.3% de la superficie cultivada, con rendimiento medio nacional de 3.9 ton/ha; *soya*, se sembraron 326 000 hectá-

reas, 1.6% de la superficie agrícola cultivada, con rendimiento medio nacional de 1.8 ton/ha; *cebada*, se sembraron 300 000 hectáreas, 1.6% de la superficie cultivada, con rendimiento medio nacional de 1.8 ton/ha; *arroz*, se sembraron 96 000 hectáreas, 0.5% de la superficie cultivada, con rendimiento medio de 4.3 ton/ha (cuadro 6).

Comparando los rendimientos del país con los de sus socios comerciales en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) Estados Unidos tiene rendimientos promedio en maíz de 7 ton/ha, en frijol de 1.6 ton/ha, y en arroz de 6.2 ton/ha. Canadá tiene en maíz un rendimiento promedio de 6.2 ton/ha y en frijol de 1.8 ton/ha.

Estas cifras muestran que en los principales productos básicos los rendimientos son comparativamente bajos con excepción del trigo, en el que en promedio son buenos, sólo que en México el trigo es principalmente de riego, mientras que en Estados Unidos, por ejemplo, es de temporal, por lo que los costos de producción mexicanos son mayores.

CUADRO 6  
SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO  
DE LOS DIEZ CULTIVOS BÁSICOS EN MÉXICO  
(Año agrícola 1992)

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie sembrada (Ha)</i>	<i>Producción (Ton)</i>	<i>Rendimiento (Ton/ha)</i>
Maíz (grano)	8 002 675	16 929 342	2 345
Frijol	1 860 880	718 574	0.555
Trigo	954 260	3 620 503	3.953
Arroz	96 936	394 022	4 358
Algodón (H.)	49 707	91 607	1 983
Soya	326 895	593 540	1 839
Cártamo	102 640	41 033	0.506
Ajonjolí	54 977	22 776	0.530
Cebada (grano)	308 235	549 966	1.897
Sorgo (grano)	1 457 811	5 353 223	3.891

FUENTE: *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*, Dirección General de Estadística, SAGAR.

Estos indicadores dan una idea clara de la magnitud del salto tecnológico que tendrían que dar los productores mexicanos para equipararse con los estadounidenses y canadienses. Además, grandes superficies destinadas a los granos básicos tienen bajo potencial productivo, lo que no permite incrementar más que modestamente los rendimientos por la vía del cambio tecnológico.

### *Oportunidades y retos de la apertura comercial*

México enfrenta el reto de aprovechar las ventajas comparativas que tiene en algunos productos, así como de elevar la productividad de granos básicos. De esta manera incrementaría sus exportaciones agrícolas, a la vez que disminuiría las cuantiosas importaciones de granos.

El reto mayor se encuentra sin duda en el incremento de la productividad de los granos básicos, para lo cual el país tendría que utilizar con eficiencia las áreas con buen potencial productivo destinadas a estos cultivos, y mejorar significativamente el nivel tecnológico. Las áreas que tienen potencial bajo o marginal para los granos básicos tendrían que reconvertirse hacia otros cultivos, la ganadería u otras alternativas productivas.

Respecto a los cultivos hortofrutícolas, un estudio sobre los 38 más importantes para la exportación<sup>1</sup> analizó sus perspectivas a la entrada del TLC, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- Los productos mexicanos que presentan las mayores utilidades aparentes por tonelada (la utilidad aparente consideró los costos de producción y los precios de los productos en dólares pero no los costos de empaque y de comercialización) son: espárrago, mango, fresa, chile verde, chícharo, naranja, cebollín, calabacita y mandarina.
- Los productos estadounidenses que presentan la mayor utilidad aparente por tonelada son: chile verde, fresa, naranja, calabacita, pepino, tomate, papa, col, toronja y berenjena, por orden de importancia.
- En la totalidad de los cultivos analizados, Estados Unidos obtiene mayores rendimientos por hectárea, que en algunos cultivos (sandía, berenjena, naranja, apio y lechuga) son mayores de 100% con respecto a México.
- No obstante que Estados Unidos obtiene rendimientos superiores, el costo de producción por tonelada es más bajo en México en la mayoría de los cultivos analizados (cuadros 7 y 8).

<sup>1</sup> INCATECSA, Estudio propositivo de cultivos con posibilidades de asociarse al TLC, México, octubre de 1991.

CUADRO 7  
 TABLA COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS POR HECTÁREA  
 DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS QUE SE PRODUCEN  
 EN ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO, 1990-1991

<i>Producto</i>	<i>Rendimiento/ha México (Ton)</i>	<i>Rendimiento/ha Estados Unidos (Ton)</i>	<i>Diferencia (Ton)</i>	<i>Diferencia (%)</i>
Tomate	22.6	36.5	-13.9	61.5
Pepino	23.0	37.0	-14.0	60.9
Sandía	20.0	42.7	-22.7	113.5
Calabacita	10.0	13.0	-3.0	30.0
Chile verde	17.0	28.0	-11.0	64.7
Berenjena	22.0	62.9	-40.9	185.9
Col	20.0	23.8	-3.8	19.0
Naranja <sup>1</sup>	11.0	17.7	-6.7	60.9
Naranja <sup>2</sup>	11.0	26.4	-15.4	140.0
Fresa	22.5	26.9	-4.4	19.6
Apio	12.0	45.4	-33.4	278.3
Elote	10.0	16.4	-6.4	64.0
Lechuga	14.0	32.3	-18.3	130.7
Papa	20.0	25.1	-5.1	25.5
Toronja <sup>1</sup>	20.0	36.3	-16.3	81.5
Toronja <sup>2</sup>	20.0	25.6	-5.6	28.0

<sup>1</sup> Florida.

<sup>2</sup> California.

FUENTE: Estudio propositivo de cultivos con posibilidades de asociarse al TLC.

- Dado que en México se tienen menores costos de producción por tonelada en la mayor parte de los cultivos analizados, su utilidad aparente los coloca en situación de afrontar los costos de presentación y comercialización del producto y ofrecer un precio atractivo al consumidor (cuadro 9).

- Productos como mango, plátano y piña, que requieren condiciones climáticas especiales para su producción, no presentan restricciones para su integración al TLC.

- Otros productos como espárrago, brócoli y okra, tienen una demanda interna mínima, pero se podría seguir cultivando la superficie requerida para

CUADRO 8  
 TABLA COMPARATIVA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TONELADA  
 PRODUCIDA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS DE  
 ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO, 1990-1991

<i>Producto</i>	<i>Costo de producción</i>		
	<i>México (dólares)</i>	<i>Estados Unidos (dólares)</i>	<i>Diferencia</i>
Tomate	994	994	0
Pepino	852	572	280
Sandía	328	501	-173
Calabacita	795	1 039	-244
Chile verde	1 249	1 754	-505
Berenjena	1 001	846	155
Col	456	479	-23
Naranja <sup>1</sup>	494	469	25
Naranja <sup>2</sup>	494	558	-64
Fresa	1 243	2 804	-1 561
Apio	480	448	32
Elote	221	570	-349
Lechuga	593	575	18
Papa	766	595	171
Toronja <sup>1</sup>	286	391	-105
Toronja <sup>2</sup>	288	570	-282

<sup>1</sup> Florida.

<sup>2</sup> California.

FUENTE: Estudio propositivo de cultivos con posibilidades de asociarse al TLC.

complementar la demanda de los consumidores estadounidenses y canadienses.

• Productos como chile, ajo, cebollín, cebolla, mandarina, chile bell, ejote, uva de mesa, limón mexicano, aguacate, melón, garbanzo y ajonjolí, tienen una utilidad aparente que permitiría solventar los costos de empaque, traslado y comercialización y ofrecerlos a precios competitivos. Los cultivos de zanahoria, rábano y coliflor, que presentan una utilidad aparente menor por tonelada, tendrían mayores restricciones para ofrecerse a precios competitivos.

CUADRO 9  
 TABLA COMPARATIVA DE UTILIDAD APARENTE POR TONELADA  
 DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS  
 QUE SE PRODUCEN EN ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO, 1990-1991

<i>Producto</i>	<i>Utilidad aparente México (dólares)</i>	<i>Utilidad aparente<sup>3</sup> Estados Unidos (dólares)</i>	<i>Diferencia</i>
Tomate	1 795	1 795	0
Pepino	2 169	2 449	-280
Sandía	852	779	73
Calabacita	3 105	2 861	244
Chile verde	5 940	5 425	515
Berenjena	543	698	-155
Col	1 114	1 091	23
Naranja <sup>1</sup>	3 755	3 780	-25
Naranja <sup>2</sup>	3 755	3 661	94
Fresa	6 007	4 446	1 561
Apio	278	310	-32
Elote	850	501	349
Lechuga	510	526	-16
Papa	1 455	1 626	-171
Toronja <sup>1</sup>	930	827	103
Toronja <sup>2</sup>	935	648	287

<sup>1</sup> Florida.

<sup>2</sup> California.

<sup>3</sup> Sin considerar los costos de los empaques, costos de fletes de la zona productora al punto de entrada en la frontera y demás conceptos inherentes a la comercialización.

FUENTE: Estudio propositivo de cultivos con posibilidades de asociarse al TLC.

## CONVERSIÓN PRODUCTIVA DE LA AGRICULTURA

Como cada uno de los países latinoamericanos, México ha definido su política sectorial para promover la modernización de su agricultura. La consideración, por una parte, de los retos que enfrenta ante la apertura comercial, la reducción y cancelación de subsidios, la homologación de precios internos en relación con los internacionales, etc., y por otra, la diferencia en productividad y competitividad de los cultivos comparativamente con sus principales socios comerciales, han llevado al gobierno mexicano a plantear una estrategia acorde con el entorno económico y social de su agricultura.

Esta estrategia se ha llamado *conversión productiva* y considera desde simples cambios tecnológicos para elevar rendimientos o disminuir costos de producción, hasta la promoción de proyectos que incluyen el cambio de uso del suelo, o incluso actividades extrasectoriales. El principal factor en que se basa el modelo es el potencial productivo de las diversas especies vegetales cultivadas en las áreas agrícolas del país.

Las principales líneas de estrategia son:

- Orientar la producción al mercado, respondiendo a las demandas de éste.
- Realizar una producción competitiva, que no sólo es cuestión de calidad, sino de rentabilidad y productividad, aplicando la tecnología requerida para lograr mayores niveles de eficiencia que los actuales.
- Formar unidades de producción que sean la base de verdaderas empresas agropecuarias, donde se superen las limitaciones del minifundio y se haga una explotación común de los recursos, compactando áreas, aprovechando las economías de escala en la adquisición de insumos y comercializando la producción en bloque, de manera que se abran, también, posibilidades de acceso al financiamiento y puedan pagarse servicios de asistencia técnica privada de calidad.

La conversión productiva se apoya en estudios que orientan el cambio, destacándose el cambio técnico:

*Estudios de potencial productivo.* El Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) ha realizado el estudio de los potenciales productivos de los diferentes cultivos en las áreas agrícolas del país, mediante 31 variables de clima y suelo y su respuesta a la aplicación de diversos modelos de producción, determinándose así zonas de alto, mediano, bajo potencial productivo y zonas marginales para las diversas actividades de producción agrícola.

*Integración de paquetes tecnológicos.* A partir del estudio anterior se analizan los requerimientos de tecnología para actualizar el potencial productivo de un cultivo en una región determinada. Se verifica si se dispone de la tecnología necesaria, validada y demostrada para integrar paquetes tecnológicos por cultivo y por microrregión; en caso contrario, se plantean proyectos de investigación y acciones de validación y demostración de tecnología antes de transferirla a los productores por medio del sistema de extensión agrícola.

*Estudios de viabilidad económica.* El objetivo de estos estudios es medir el grado de eficiencia de los sistemas de producción por cultivo en cada región del país, que permita evaluar las posibilidades de competitividad. Para esto es necesario analizar periódicamente los costos de producción por paquete

tecnológico a precios nacionales e internacionales, costos de transporte, almacenamiento, financiamiento, etc., con objeto de determinar la ganancia de una determinada actividad agrícola, sus ventajas comparativas y la rentabilidad conforme un esquema libre de subsidios y apoyos gubernamentales.

*Estudios de erosión actual, potencial y permisible.* Con ellos se busca realizar una producción agrícola sustentable, es decir, la tecnología que se desee utilizar debe incorporar prácticas de conservación y de mejoramiento de los recursos suelo y agua y el uso racional de maquinaria y de agroquímicos, conciliando producción y productividad, sin detrimento de las condiciones medioambientales.

*Estudios por sistema-producto.* En ellos se prevén las necesidades, posibilidades y restricciones a que se enfrenta el desarrollo de cada uno de los productos agrícolas en toda la cadena producción-consumo en el país y en las diversas zonas de producción; se plantean las necesidades de investigación, de tecnología, servicios y apoyos en cada una de las fases del proceso, así como la participación que corresponde a los diversos agentes.

*Aplicación estricta de las medidas fitosanitarias.* El comercio regional, nacional e internacional está estrechamente regulado por las medidas fitosanitarias; por esta razón es indispensable aplicar todas las medidas preventivas, de control y erradicación de plagas de interés cuarentenario que garanticen la sanidad y calidad de los productos en el comercio agrícola.

*Elaboración de normas de calidad.* Las normas de calidad permiten optimizar la comercialización de los productos agrícolas y distinguir diversas calidades de un mismo producto, lo que permite la asignación de precios diferenciales y elevar la competitividad frente a los productos del exterior.

En síntesis, los estudios para la conversión productiva se orientan a determinar los cultivos actuales, con sus paquetes tecnológicos asociados y las regiones donde se desarrollan, que serán técnica y económicamente viables teniendo en cuenta la apertura del sector agrícola. También pretenden identificar cuáles cultivos no podrán sobrevivir en las nuevas condiciones, ya sea por falta de viabilidad técnica o económica, a fin de considerar algunas medidas que mejoren la rentabilidad o sustituirlos por otros con mejores perspectivas.

En el desarrollo tecnológico se percibe con nitidez la necesidad de una acción estratégica de mediano y largo plazos. El progreso tecnológico está lejos de ser estrictamente sectorial, y se presenta cada vez más dentro de un desarrollo agroindustrial. La tecnología eficiente va desde la combinación de factores en la producción hasta la colocación del producto en los mercados finales. Sólo un análisis de cadenas y complejos agroindustriales y agroco-

merciales, destacando la especificidad y el carácter de los distintos agentes, permitirá identificar las formas eficaces para generar, difundir y adoptar tecnología en favor de la competitividad de la agricultura mexicana y latinoamericana.

En el sistema nacional de extensión agrícola recae la función de servir de enlace entre las fuentes generadoras de tecnología y de servicios al campo con las organizaciones de productores, además de proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones productivas.

Las universidades y los centros de investigación están llamados a participar más ampliamente en el cambio técnico, en la generación, validación y transferencia de tecnología a los productores, mediante proyectos específicos en sus áreas de influencia, con el apoyo de recursos públicos en la medida en que esto sea posible.

#### DIFERENTES VERTIENTES Y PROGRAMAS PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

En la estrategia se distinguen dos vertientes de acción: las áreas con potencial productivo y las áreas marginadas. En las primeras, la modernización se dirige a actualizar su potencial productivo, mientras que en las segundas, de bajo potencial, se buscan alternativas agrícolas, ganaderas, forestales, ecológicas, turísticas o de cambio a otro tipo de actividades productivas fuera del sector para incorporar a los pobladores rurales al desarrollo económico y social del país.

Los programas de transferencia de tecnología reconocen, por consiguiente, la diferencia de las áreas agrícolas por su potencial productivo, desarrollo tecnológico, tipo de productores y agricultura que se practica en cada una de ellas.

- Se asume que las grandes áreas de riego, sobre todo del norte y noroeste del país, requieren apoyos del Estado para investigación, pero no apoyo generalizado a la transferencia de tecnología, por el desarrollo tecnológico alcanzado, tipo de agricultura y productores que las trabajan. Estas áreas contribuyen ya a generar la tecnología que requieren y pagan, en alguna medida, servicios de asistencia técnica especializada y de calidad.

- Las áreas con potencial productivo no desarrollado, que comprenden algunas áreas menores de riego y principalmente las de buen temporal, con desarrollo tecnológico deficiente, con productores pequeños y medianos, requieren de apoyos públicos y privados para avanzar en su tecnificación.

En esta vertiente es donde el sector público ha instrumentado programas

de apoyo a la producción de básicos, como los de riesgo compartido, de estímulos regionales y de inducción tecnológica. En la actualidad estos programas comprenden los cultivos de maíz, frijol, trigo, arroz y papa, y han probado ser eficaces para que adopten tecnologías y para elevar los rendimientos unitarios. La transferencia de tecnología ha estado a cargo de asesores técnicos privados, quienes llevan a los productores un paquete tecnológico mejorado proporcionado por el INIFAP. El servicio de asistencia técnica se ha pagado en forma tripartita entre el gobierno federal, el estatal y los productores, con la tendencia a que el productor asuma el costo total del servicio en el mediano plazo.

En la propuesta de tecnología se considera la disponibilidad y abundancia de ciertos factores internos para el desarrollo productivo, como mano de obra, uso de tracción animal, abonos orgánicos, etc., para sustituir donde sea posible el uso de factores externos limitados (financiamiento, maquinaria, agroquímicos).

En lo que corresponde a la contratación de asistencia técnica privada, se estudia la posibilidad de abrir los esquemas de inducción tecnológica a los cultivos más rentables (algunos hortofrutícolas e industriales) a fin de que los productores empleen tecnologías mejoradas y cuenten con apoyos para la asesoría técnica que deberán pagar totalmente a menor plazo que en los cultivos básicos. En esta categoría se daría prioridad a los cultivos estratégicos y de exportación.

- Las áreas marginadas, de bajo potencial productivo para los granos alimenticios, con agricultura de autoconsumo, tecnología tradicional y productores minifundistas, además de apoyos para mejorar los rendimientos unitarios que les reporten mayores beneficios en el corto plazo, requieren programas de sustitución de cultivos, cambio de uso del suelo o de actividad (como los servicios, la agroindustria, la minería, las manufacturas, etc.). Pero el desarrollo de estas áreas debe ser productivo, para incorporar paulatinamente a los productores a la economía de mercado.

Se considera que México, como los demás países de América Latina, posee amplios recursos naturales aún no aprovechados, que con frecuencia se desperdician. Investigar su mejor uso, generar tecnología apropiada y proseguir el proceso de transferencia de tecnología acorde al entorno económico-social, son elementos centrales para el desarrollo del medio rural.

## ACCIONES DE APOYO PARA EL CAMBIO TECNOLÓGICO

El fomento de la organización productiva es condición necesaria para que los agricultores mejoren su nivel tecnológico. Para ello deben convertir sus unidades de producción en verdaderas empresas agropecuarias, con acceso a financiamiento, apoyos y servicios, lo cual se concreta en proyectos técnica y económicamente viables.

El Estado mexicano ha propuesto un servicio profesional de fomento del cambio, la *extensión agrícola*, que tiene entre sus funciones centrales propiciar el surgimiento de dichas unidades a partir de la elaboración de perfiles de proyectos productivos, transferencia de tecnología y de información básica para la producción en apoyo de los grupos de productores. La asistencia técnica privada se encargaría de asesorar a éstos en la elaboración de los proyectos, en la gestión de financiamiento, en la aplicación de la tecnología durante el desarrollo del proceso productivo, o sea, desde la planeación hasta la comercialización de los productos.

El Procampo constituye un apoyo básico para la modernización de la agricultura pues en las áreas con escaso potencial productivo induce el cambio de los cultivos tradicionales por actividades más rentables.

El conjunto de políticas que están poniéndose en práctica en el país nos permiten ejemplificar los esfuerzos que los países en desarrollo están realizando en sus sectores agrícolas, a fin de responder a los retos de hoy dentro de una economía global de mercado y competencia.



## EL SISTEMA DE POSCOSECHA DE GRANOS Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

**Ernesto Moreno Martínez\***

El manejo posproducción del grano en la finca es de gran importancia; en México, el manejo de los granos básicos, tanto los producidos en las áreas de temporal como en áreas de riego (por ejemplo, el maíz y el frijol), es inadecuado. En otras palabras, después de la cosecha, tanto la producción de granos de los pequeños productores como la de los productores de mayores tonelajes, son manejadas inadecuadamente.

En el caso del maíz, el mal manejo que se le da en el campo y en las fincas posteriormente se reflejará en la calidad del grano que se comercializa en los centros urbanos de consumo y de industrialización; por esa razón, el tratamiento del mismo en su lugar de origen reviste particular importancia; además, el pequeño productor rural guarda una buena proporción de su cosecha, generalmente 30 a 40%, para su autoconsumo, por lo que este grano debe ser conservado en buena condición, ya que representa su alimento cotidiano.

La problemática de los sistemas de poscosecha, tanto en el medio rural como en el comercial de mayores volúmenes, es semejante en cuanto al tipo de factores que los afectan, aunque las magnitudes sean diferentes.

Los efectos de los factores adversos a la preservación de las cosechas pueden, con cierta facilidad, ser aminorados con la tecnología y la asistencia técnica adecuadas, siempre y cuando haya voluntad política y apoyo económico en favor del sector productor de granos, como son los campesinos de escasos recursos técnicos y económicos. En cuanto a los sectores oficial y privado, que almacenan granos y son los responsables del abasto de alimentos para la población, también se hace necesario apoyarlos con la información adecuada y con la capacitación del personal encargado de la preservación de los granos para evitar así las importantes pérdidas que se generan después de la cosecha.

Las pérdidas poscosecha, por su naturaleza, así como por la forma en que se manejan los granos, son difíciles de determinar con precisión, por lo

\* Programa Universitario de Alimentos, UNAM.

que a nivel regional y mundial sólo existen estimaciones. Sin embargo, quienes están en contacto con los sistemas poscosecha de países en desarrollo, testifican la frecuencia de cuantiosas pérdidas que en los niveles locales llegan al orden de 30% o superiores, pero que en escala mundial se estiman en alrededor de 10% de la producción de granos.

Estimaciones hechas por la FAO sobre las pérdidas poscosecha señalan que, en términos generales, se pierde 5% de la cosecha mundial de granos antes de llegar al consumidor. Sin embargo, la magnitud de las mermas varía de país a país, dependiendo en gran medida de sus condiciones geográficas y tecnológicas; en algunos países de Asia, Sudamérica y África, las pérdidas son del orden de 30% de la cosecha anual de granos, las que pueden variar dependiendo de diversos factores, como el tipo de cultivo y las condiciones climáticas que prevalecen durante y después de la cosecha.

En 1974, la Dirección General de Economía Agrícola de la SAG, en colaboración con Almacenes Nacionales de Depósito y el Instituto de Biología de la UNAM, realizó una encuesta para estimar las mermas de la cosecha de maíz, encontrando que las pérdidas por prácticas deficientes de almacenamiento eran de 30% para el sector rural. Lo anterior representó en ese año una pérdida de poco más de un millón de toneladas de maíz, prácticamente equivalente a la producción de este grano en el ciclo de invierno e igualmente semejante al volumen de maíz importado en el mismo año. Esto demuestra la magnitud e importancia de las pérdidas poscosecha en un cultivo básico para la alimentación en nuestro país.

En México, los programas ligados a la alimentación han estimado que por deficiencias en la infraestructura y en los servicios para la recepción, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los granos, se generan mermas del orden de 10% de las cosechas.

Para México, de un volumen de 18 millones de toneladas de maíz que anualmente se consumen, 10% representa miles de millones de pesos en un solo cultivo. Esto justifica la necesidad de apoyar la infraestructura de poscosecha, la capacitación de personal y la formación de investigadores, cuyas actividades organizadas y con el apoyo adecuado, tendrán que reflejarse positivamente en una mayor disponibilidad de alimentos. La disponibilidad de alimentos no debe entenderse sólo como un problema de producción, sino también de conservación de las cosechas y de su adecuada distribución (oportuna, y en cantidad y calidad suficientes), al consumidor final.

Además de las pérdidas cuantitativas existen pérdidas cualitativas: el endurecimiento del frijol ocasiona una fuerte pérdida económica y la contaminación de maíz, tanto de importación como nacional, con micotoxinas (aflatoxinas principalmente) ocasiona problemas de sanidad pública y animal.

Las pérdidas cuantitativas y cualitativas se inician desde el momento en que los granos alcanzan su madurez fisiológica. El mejor momento de cosechar el maíz es cuando el grano tiene una humedad de 30 a 35 %, para luego proceder a su secado inmediato. Desafortunadamente esto no se practica entre los productores de maíz por los problemas tecnológicos del secado, cuyo costo no podrían solventar.

La mayoría de los agricultores de las zonas rurales secan sus mazorcas en el campo de diversas maneras, adheridas o no a las plantas, hasta que el grano alcanza un contenido de humedad de alrededor de 14 %. En esta operación de "secado" las plantas y mazorcas permanecen en el campo de 2 a 24 semanas. Durante el tiempo que el grano está en el campo queda expuesto al ataque de los insectos, de los roedores, de los pájaros y de los hongos, con fluctuaciones muy grandes en el contenido de humedad debido a las lluvias o bien a los cambios de humedad relativa que ocurren durante el día y la noche. Esta práctica, de ser posible, debería modificarse en cuanto a su duración en el campo, y en determinadas regiones debería suprimirse totalmente.

Una vez seco el grano, con daño físico y su calidad mermada, las mazorcas se cosechan y desgranán manualmente. El maíz, en la mazorca o desgranado, se almacena en muy diversos tipos de estructuras, desde trojes tradicionales, cuartos de la vivienda del campesino, hasta silos metálicos. El uso de insecticidas no es el adecuado en cuanto a los productos químicos empleados, ni tampoco lo son los sistemas de aplicación y las dosis. Sobre este aspecto, es de gran importancia hacer llegar a los campesinos la información y asistencia técnica que les permita el uso adecuado de los plaguicidas sin riesgos para su salud y sin contaminar el ambiente.

En el caso del maíz la tendencia principal debería ser la de apoyar la producción y el manejo en forma colectiva para optimizar el uso de los recursos económicos y tecnológicos, tanto para la producción como para el almacenamiento y la comercialización, que en estos momentos no se pueden canalizar hacia ese sector por la disgregación en la producción y en el almacenamiento de este grano.

Con base en lo anterior, a continuación se puntualizarán los problemas del sistema poscosecha de granos y, para algunos de ellos, las maneras en que la innovación tecnológica puede influir en su solución.

Se ha señalado que el maíz se produce en todos los estados del país y bajo muy diversas condiciones ecológicas. No obstante, son pocas las entidades con altos índices de producción, entre ellas: Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, México, Tamaulipas, Veracruz y recientemente Sinaloa y Sonora; estos últimos por las circunstancias críticas de la agricultura. Al

resto del país hay que proveerlo con los excedentes de los estados con mayor producción, o bien con las importaciones.

Dada la importancia del maíz, resulta cada vez más necesario apoyar la producción del mismo en todas las regiones del país para alcanzar los volúmenes requeridos, y en particular en aquellas regiones cuyo abastecimiento representa un mayor costo por tonelada transportada desde las zonas actuales de producción o de internación de las importaciones, con el fin de tender hacia una autosuficiencia regional, para esto se deben fortalecer los programas de apoyo a la producción y comercialización en nuestras comunidades rurales típicamente productoras de maíz de temporal.

Otro factor importante en la producción de maíz, de acuerdo con la demanda de la industria, es la investigación agrícola (agrobiotecnología) encaminada a la formación de variedades de maíz especiales para las industrias del aceite, del almidón y de la harina, así como la investigación y desarrollo de tecnologías para la buena conservación del grano y de sus productos. Sería muy conveniente desarrollar agroindustrias de los ramos antes mencionados en zonas vecinas a las productoras de maíz.

En materia de infraestructura de almacenamiento de granos básicos, afrontamos importantes rezagos, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo.

El déficit operacional en el almacenamiento de productos granos básicos en México se estima que alcanza la cifra de tres o cuatro millones de toneladas; por otra parte, dicho déficit puede ser superior a esta cifra si no se adoptan medidas de modernización de la infraestructura existente.

En México, al igual que en los demás países latinoamericanos, la principal carencia del sistema poscosecha es la falta de estructuras de almacenamiento adecuadas, circunstancia que favorece la acción nociva de los factores físicos y bióticos en el deterioro de las cosechas, como la humedad, la temperatura y otros propicios a la proliferación de insectos y de hongos (Moreno y Christensen, 1970, 1971).

El factor más importante en la conservación de los granos es la humedad, tanto la del ambiente (humedad relativa) como el agua contenida en los granos, ya que la disponibilidad de agua es determinante en el desarrollo de los insectos y de los hongos de almacén. Algunos de los insectos de almacén pueden desarrollarse a porcentajes de humedad muy bajos: *Rhizoperta dominica* inicia su desarrollo en humedad relativa de 55%, en tanto que *Sitophilus zeamais* y *S. granarius* lo hacen con humedad de 70%. En esas humedades relativas la actividad de los hongos de almacén es nula o prácticamente nula, y los hongos que pueden crecer a esas bajas humedades lo hacen muy lentamente y sus efectos también son lentos y poco perceptibles,

no conociéndose a la fecha entre éstos a productores de toxinas, como *Aspergillus halophilicus* y miembros del grupo *Aspergillus glaucus*. Los hongos de almacén que más daños causan a los granos y semillas requieren humedades relativas superiores al 75 % (Christensen y Kaufmann, 1969).

Por las razones antes expuestas, es obvia la necesidad de determinar con precisión la humedad de los granos en los silos y bodegas, tanto a su entrada como durante su almacenamiento. Para los agricultores, a quienes se les compran los granos considerando la humedad como factor limitante, sería de gran valor el contar con un medidor de humedad práctico, rápido y económico, el cual puede ser desarrollado por un laboratorio de instrumentos técnicos con gran facilidad.

La condición del grano, en cuanto al daño físico, es de gran importancia para prevenir o aminorar las pérdidas poscosecha. La cosecha mecánica de los granos y semillas, así como su posterior manejo, son fuentes de daño físico que facilitan la entrada de los hongos e insectos, y la "basura" que acompaña el grano impide el paso del aire y favorece el desarrollo de los insectos y hongos por tener siempre humedades más altas que el resto del grano. Igualmente, el grano con daño físico está más expuesto a ser invadido por los hongos, debido a que gana humedad rápidamente, y no ofrece ninguna resistencia a la penetración de las hifas del hongo. Por lo tanto, es necesario mejorar las operaciones de la cosecha y el manejo posterior de los granos mediante la innovación tecnológica.

#### COMBATE DE LOS HONGOS Y DE LOS INSECTOS DE ALMACÉN

Por lo que se ha señalado sobre las condiciones que favorecen el desarrollo de los hongos de poscosecha, la manera más obvia de combatirlos es manteniendo los granos y semillas en condiciones que no favorezcan su proliferación: manteniendo baja la humedad del ambiente y de los granos; con baja temperatura de almacenamiento y combinaciones de ambos factores; inspeccionando continuamente la condición de los granos y de las semillas desde el momento de su recepción y durante su almacenamiento; usando ciertos inhibidores químicos y fungicidas en semillas agrícolas, y sacando ventaja de la variabilidad genética que las semillas tienen en relación con su resistencia al ataque de los hongos de poscosecha.

En cuanto al combate químico de los hongos en granos para la alimentación animal, recientemente se le ha dado una gran publicidad e impulso al uso de sustancias químicas para combatir a los hongos de almacén. En México su uso se ha restringido a la adición de ciertos inhibidores orgánicos a los

alimentos balanceados terminados, con resultados no muy claros. Estos inhibidores principalmente son ácidos orgánicos y sus sales. Entre estos compuestos, el más efectivo ha sido el ácido propiónico y el más usado para la preservación de granos en Inglaterra y Estados Unidos; en este último país se ha utilizado ampliamente en las granjas para preservar maíz con alto contenido de humedad para la alimentación del ganado (Hall *et al.*, 1974; Huitson, 1968; Sauer y Burroughs, 1974; Sauer *et al.*, 1975).

Por la información que existe (Bothast *et al.*, 1976; Sauer *et al.*, 1975), parece que hay microorganismos que son tolerantes a los ácidos orgánicos, entre ellos algunas cepas de *Aspergillus flavus*, lo cual sería deseable investigar con más detalle; igualmente lo sería el estudiar el efecto de las mezclas de estos ácidos sobre las especies más tolerantes y definir si existe sinergismo entre ellos, como existe entre fungicidas convencionales (Moreno y Ramírez, 1983, 1985).

Entre los inconvenientes que presentan estos inhibidores se pueden señalar que: son corrosivos, destruyen el poder germinativo de las semillas e imparten olores y sabores no agradables para la alimentación humana, por lo que sólo se recomiendan en alimento para el ganado y no se pueden usar para tratar semillas.

La combinación de estos ácidos, en particular del propiónico, con la práctica del secado de grano con baja temperatura, parece que ofrece ventajas sobre la forma convencional y reduce costos de secado (Shove y Walter, 1974), por lo que es materia de investigación en éstas y otras sustancias inhibidoras del desarrollo de los hongos.

En el caso de la protección de las semillas agrícolas se pensaba que los hongos de almacén no se podían combatir con fungicidas (Milner *et al.*, 1947), sin embargo, en el Instituto de Biología de la UNAM se han realizado investigaciones al respecto con excelentes resultados, que muestran la factibilidad de combatir a estos hongos con diversos fungicidas (Moreno y Ramírez, 1983; Moreno y Ramírez, 1985).

La tecnología para mantener la humedad y temperatura de los granos y las semillas por debajo de los límites mínimos requeridos por los hongos para su desarrollo está disponible y es costosa, sobre todo para operarlas en climas húmedos y cálidos, pero es una inversión necesaria y redituable en términos de reducir pérdidas cuantitativas y cualitativas de los granos para el consumo del hombre y de sus animales domésticos. Básicamente, esa tecnología consiste en equipo de secado y aireación, así como una buena infraestructura de manejo y almacenamiento. Esto último es de suma importancia, las bodegas y silos se deben aislar de los productos agrícolas del ambiente externo y tener las características que permitan realizar operacio-

nes de aireación, de fumigación, de movimiento rápido de granos y de inspección para conocer la condición del grano en cuanto a su temperatura, humedad, infestación por insectos e infección por hongos. Los equipos de secado y de aireación, así como los silos que se desarrollaron en Estados Unidos para otras condiciones climáticas, son utilizados en México en condiciones muy diferentes, con los consiguientes problemas de baja eficiencia y alto costo de operación, por tanto, es necesario el desarrollo de equipos adecuados a nuestras necesidades.

En cuanto al combate químico de los insectos de almacén, se puede señalar que los insecticidas de contacto y fumigantes de amplio uso no son más de cinco. En el pasado se utilizaron muchos de alto riesgo para la salud del hombre y la fauna silvestre, entre ellos el DDT. Por medio de la biotecnología se están desarrollando insecticidas biológicos como el acarreado en *Bacillus thuringiensis*. Se requiere investigación para el desarrollo de insecticidas muy específicos para los insectos que se desea combatir y que los mismos sean inocuos para la salud del hombre y de los demás organismos que entren en contacto con ellos o sus residuos.

#### MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LOS GRANOS

El mejoramiento genético de los granos alimenticios y de la calidad biológica de las semillas es una alternativa muy promisoría para aminorar las pérdidas poscosecha, que limitan la disponibilidad de alimentos y la de semillas para los programas de producción de granos.

Una forma de aminorar los problemas de almacenamiento, relativos a la calidad de granos y semillas en la que los hongos de almacén desempeñan un papel importante, es la de desarrollar semillas con genotipos más vigorosos, de tal manera que los hongos estén limitados en su desarrollo, considerando que son más agresivos en genotipos débiles. Esta variabilidad genética existe y puede ser utilizada para generar cultivos más resistentes y viables que toleren mejor el ataque de los hongos bajo condiciones adversas de almacenamiento (Moreno y Christensen, 1971; Pardavé y Moreno, 1977; Moreno, *et al.*, 1978; Moreno, 1979; Moreno, *et al.*, 1988).

El mejoramiento genético del maíz también ofrece una alternativa promisoría para reducir el riesgo de la contaminación del grano de maíz con aflatoxinas. Las dos especies que actualmente se reconocen como únicas productoras de aflatoxinas son *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* (Diener y Davis, 1987).

Sobre este problema, considerando que las aflatoxinas son las sustancias

más potentes productoras de cáncer, hay que enfatizar en la necesidad urgente de desarrollar genotipos de maíz resistentes a la contaminación con aflatoxinas y tecnologías para la descontaminación de los productos ya afectados por ellas. La biotecnología moderna tiene grandes posibilidades de dar la solución a este grave problema.

La contaminación del grano de maíz se origina desde el campo de cultivo (Shotwell, *et al.*, 1973; Moreno, 1989; Cole *et al.*, 1989) y reviste gran importancia cuando se trata de contaminación con aflatoxinas, como sucedió en el sureste de los Estados Unidos y en el norte de Tamaulipas en México. Esto se produce cuando las plantas sufren sequía, altas temperaturas y ataque de insectos, lo que las debilita y predispone al ataque de esos patógenos que en circunstancias favorables para las plantas no causan el mismo daño.

Se está investigando mucho a fin de lograr resistencia genética en dichos cultivos, que son los que más frecuentemente se contaminan con las aflatoxinas; sin embargo, aunque es una de las líneas de investigación más apoyadas en los Estados Unidos, no se han tenido resultados muy satisfactorios. En el caso del maíz, el mejoramiento tiene varios enfoques: la resistencia al ataque de los insectos que dañan la mazorca y que permiten o facilitan la entrada de los hongos; conseguir una mejor cobertura de la mazorca; generar maíces más tolerantes al daño mecánico; realizar un secado más rápido y sin daño mecánico, y obtener genotipos que no sean un buen substrato para la producción de las toxinas (Barry *et al.*, 1986; Davis *et al.*, 1985; Moreno, 1989). Sin embargo, no se han desarrollado maíces resistentes o tolerantes a la invasión del hongo productor de las aflatoxinas, de ahí la importancia de que los biotecnólogos y los agrónomos, en forma conjunta, desarrollen los tipos adecuados para las zonas donde los hongos toxígenos encuentran condiciones favorables para su desarrollo.

#### ALMACENAMIENTO HERMÉTICO

Los hongos e insectos de almacén son aerobios, por lo que al privarlos de oxígeno su desarrollo se ve inhibido. Una de las características del almacenamiento hermético es la reducción del oxígeno y el incremento del bióxido de carbono, debido a la respiración de los propios hongos, de las semillas y de los insectos. Hongos como *Aspergillus flavus* no proliferan en atmósferas carentes de oxígeno.

El almacenamiento hermético es una excelente alternativa para la conservación de los granos en el medio rural en aquellas regiones donde los productores guardan parte de sus cosechas para el autoconsumo, como en

México; por tanto, se hace necesario el desarrollo tecnológico que permita implementarlo en forma eficiente para el manejo de los volúmenes de maíz y frijol que se producen en los campos agrícolas.

Es de gran importancia relacionar la investigación con las instituciones oficiales y privadas que almacenan granos, con el fin de conocer su problemática y en forma conjunta realizar la investigación que permita el desarrollo de las tecnologías para la preservación de los granos.

A continuación se señalan algunas de las áreas de investigación y actividades que son necesarias para la preservación de los granos:

- 1] Diagnóstico de sistema poscosecha a nivel regional.
- 2] Sistemas de almacenamiento.
- 3] Origen de las pérdidas cuantitativas y cualitativas de los granos.
- 4] Estimación de las pérdidas, cuantitativas y cualitativas
- 5] Diseño y evaluación de estructuras, equipo y sistemas para el manejo y almacenamiento de los granos (trojes, silos, secadoras, envases, almacenamiento hermético, etcétera).
- 6] Estudios sobre la taxonomía, biología, distribución y dinámica de poblaciones de insectos y de hongos de almacén.
- 7] Combate de insectos y hongos por medios químicos físicos y biológicos.
- 8] Selección de genotipos de maíz más tolerantes al efecto nocivo de insectos y de hongos (por medio del fitomejoramiento tradicional y la ingeniería genética).

#### LITERATURA CITADA

- Barry, D., E. B. Lilehoj, N. W. Widstrom, W. W. McMillian, M. J. Zuber, W. R. Kwolek y W. D. Guthrie (1986), *Effect of husk tightness and insect (Lepidoptera) infestation on aflatoxin contamination of preharvest maize*, *Environmental Entomology*, 15:1116-1118.
- Bothast, R. J., M. L. Goulden, O. L. Shotwell y C. W. Hesseltine (1976), *Aspergillus flavus and aflatoxin in acid treated maize*, *J. Stored Prod. Res.*, 12:177-183.
- Christensen, C. M. y H. H. Kaufmann (1969), *Grain Storage. The role fungi in quality loss*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Cole, R. J., T. H. Sanders, J. W. Dorner y P. D. Blankenship (1989), *Environmental conditions required to induce preharvest aflatoxin contamination of groundnut*, India, Proceedings of International Workshop, del 6 al 9 de octubre de 1987, ICRISAT Center, Pantacheru, pp. 279-287.

- Davis, N. D., C. G. Currier y U. L. Dienes (1985), *Response of corn hybrids to aflatoxin formation by Aspergillus flavus*, Bull. Alabama Exp. Sta., 575:3-23.
- Diener, U. L. y N. D. Davis (1987), *Biology of Aspergillus flavus and A. parasiticus*, en *Aflatoxin in Maize*, M.S. Zuber, E.B. Lillehoj y B.L. Renfro (eds.), México, Proceedings of the Workshop, CIMMYT.
- Hall, G. E. L. D., E. E. Hatfield y A. H. Jensen (1974), *Propionic-acid for high moisture corn preservation*, Trans. ASAE ASAE, 27: 379-382.387.
- Huitson, J. J. (1968), *Cereals preservation with propionic acid*, Proc. Biochem., 3:31-32.
- Milner, M., C. M. Christensen y W. F. Geddes (1947), *Grain Storage Studies. Influence of mould inhibitors on respiration of moist wheat*, Cereal Chem., 24: 507-517.
- Moreno, M. E. y C. M. Christensen (1970), "Efecto de la humedad y hongos sobre la viabilidad de maíz almacenado", *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 1:115-121.
- y C. M. Christensen (1971), "Differences among lines and varieties of corn in susceptibility damage from invasion by storage fungi", *Phytopathology*, 61:1498- 1500.
- , R. R. Morones y L. R. Gutiérrez (1978), *Diferencias entre líneas, cruces simples y dobles de maíz en su susceptibilidad al daño por condiciones adversas de almacenamiento*, Turrialba, 28:233-237.
- (1979), Efecto de los hongos de almacén sobre la viabilidad de las semillas de maíz y soya, Bol. Soc. Mex. Mic., 13: 195-203.
- y G. J. Ramírez (1983), Mezcla de fungicidas para la preservación de semillas de maíz almacenado en una humedad relativa de 85%, An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Botánica, pp.195-198.
- y G. J. Ramírez (1985), "Protective effect of fungicides on corn seed stored with low and high moisture contents", *Seed Sci. and Technology*, 13: 285-290.
- y G. J. Ramírez (1987), *Comportamiento de siete variedades de frijol almacenadas en diferentes temperaturas*, Turrialba, 37:93-99.
- , G. J. Ramírez, R. M. Mendoza y R. G. Valencia (1988), "Comparison of Mexican Maize Races Stored Under Adverse Humidity and Temperature", en *Recent Advances in the Conservation and utilization of Genetic Resources: Proceedings of the Global Maize Gemoplasm Workshop*, México, CIMMYT, pp. 95-98
- (1989), "Formación de variedades resistentes: una alternativa para reducir la producción de micotoxinas", en *Revista Latinoamericana Acogranos*, año 5 (7):35-39.
- Pardavé, D. M. y M. B. Moreno (1977), "Efecto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre la viabilidad de la semilla de soya", An. Inst. Biol. UNAM, 47-53, Ser. Botánica: 61-72.

- Sauer, D. B. y R. Burroughs (1974), *Efficacy of vairus chemicals as grain mold inhibitors*, Trans. ASAE, 17:557-559.
- , T. O. Hodges, R. Burroughs y H. H Converse (1975), "Comparison of propionic acid and methylene bis propionate as grain preservatives", Trans. ASAE, 18:1162-1164.
- Shotwell, O. L., C. W. Hesseltine y M. L. Goulden (1973), "Incidence of aflatoxin in southern corn, 1969-1970", *Cereal Science Today*, 18:142-146.
- Shove, G. C. y M. F. Walter (1974), "Grain preservative extends allowable drying time", ASAE, núm. 74-3533.



# ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES TÉCNICAS DE LA AUTOSUFICIENCIA SOSTENIBLE DE MAÍZ EN MÉXICO

**Antonio Turrent Fernández\***  
**Rodrigo Aveldaño Salazar\*\***

## INTRODUCCIÓN

Históricamente, el cultivo del maíz ha sido la fuente principal de empleo en el campo mexicano, y la tortilla que con él se elabora es el alimento básico de sus pobladores. En 1987 la tortilla suministró 59% de la ingesta calórica y 39% de la ingesta proteica de la dieta nacional (Bourges, 1992). Se estima que cada año los productores de maíz invierten alrededor de 8 000 millones de nuevos pesos en la producción del grano, que en su mitad se destinan al pago de la mano de obra que labora: alrededor de 220 millones de jornales (Turrent, 1994e).

Durante el periodo de 22 años que concluyó en 1991, México hubo de importar anualmente alrededor de 2.1 millones de toneladas de grano de maíz para satisfacer el déficit entre la producción y el consumo nacionales (Salinas, 1991b). Sin embargo, a partir de 1992, los productores mexicanos lograron recuperar la autosuficiencia en grano de maíz que han sostenido hasta la fecha de publicación de este documento. Empero, parecería que este logro dependió más de la ampliación coyuntural de la superficie bajo riego dedicada al maíz, a costa de otros cultivos, que del aumento en los rendimientos de las tierras tradicionalmente maiceras.

En los próximos 15 años, la población nacional aumentará desde los 90 millones de habitantes de la actualidad, hasta 125 millones en el año 2010, según predicciones de la FAO (1993). Este crecimiento de la población acarrearía un aumento concomitante de 39% en la demanda de grano de maíz. Aunque el mercado internacional es en la actualidad fuente confiable y barata para satisfacer el déficit nacional previsible de ese alimento básico, varios autores advierten del riesgo de que esas características cambien en un futuro no lejano.

\* Grupo Interdisciplinario de Investigación en Maíz de la Región Centro, INIFAP, Campo Experimental del Valle de México, Texcoco, México.

\*\* INIFAP, Centro de Investigación Regional de la Región Centro, Toluca, México.

Aun sin tales cambios, la reciente devaluación de la moneda nacional (21 de diciembre de 1994) demuestra que factores de tipo interno (como la producción interna de alimentos y la tasa de cambio) pueden interaccionar con el mercado internacional para generar situaciones de apremio nacional. Por suerte la gran devaluación ocurrió en un año agrícola de autosuficiencia en maíz. Lo afortunado deriva de la protección automática que la autosuficiencia otorgó al país mientras que, en un periodo de 30 días, el maíz amarillo de tipo forrajero disponible en el mercado internacional y colocado en la ciudad de México se encareció de 450 a 670 nuevos pesos por tonelada, en tanto que el maíz blanco tipo Kansas, que tiene un sobreprecio de 20%, se encareció hasta 810 nuevos pesos. Esta variable clave del bienestar nacional no fue, afortunadamente, otro factor de apremio en la crisis de divisas e ingreso que experimentó el país en el primer trimestre de 1995.

El campo mexicano cuenta con los recursos de tierra y de mano de obra, actuales y potenciales, para autoabastecer de maíz al país, aun con niveles de población que serán típicos de la primera década del próximo siglo (Turrent, 1993). El mismo autor señala que será necesario desarrollar tal capacidad, con base en planes a plazo largo que habrían de considerar desarrollos en infraestructura, en tecnología y en varios servicios (crédito, seguro, asesoría profesional, mercado y otros). Es válido preguntarnos: 1] si el campo mexicano tiene la capacidad agronómica para sostener la autosuficiencia en maíz, mientras la población nacional crece a la tasa anual de 1.7% y 2] si es posible realizar esta tarea de manera rentable en el actual marco de globalización de los mercados.

#### EL ABASTECIMIENTO DE MAÍZ EN MÉXICO

Las tendencias del consumo aparente y de la producción nacional de maíz de los últimos 50 años muestran cuatro etapas; la primera, que culmina en 1965, se caracteriza por una producción sensiblemente equivalente al consumo aparente. La segunda, caracterizada por una producción mayor que el consumo aparente, ocurre en la segunda mitad de los años sesenta, periodo en el que se exportó un poco más de un millón de toneladas anuales (Salinas, 1991b). En estas dos etapas prevaleció la política de fomento de la producción que se conoce como ampliación de la frontera agrícola. La tercera etapa, que dura 21 años, se extiende desde 1970 a 1991; se singulariza por el déficit entre la producción y el consumo aparente, que promedió 2.1 millones de toneladas anuales. Este déficit se cubrió con importaciones. En la

cuarta etapa, a partir de 1992, el país recuperó sensiblemente la capacidad de autoabastecerse de maíz.

En el cuadro 1 se muestran las tendencias mencionadas, si bien expresadas como promedios quinquenales. Se aprecia también la tendencia de la superficie cultivada de maíz en los últimos 50 años. En el año agrícola de 1966 (del quinquenio 1965-1969) se alcanzó la cifra máxima, con 8.29 millones de hectáreas. A partir de entonces y hasta finales del decenio de los ochenta (quinquenio 1985-1989), la superficie dedicada al maíz disminuyó consistentemente con una tasa de 0.6% anual, a la vez que la producción nacional del grano experimentaba un aumento.

**CUADRO 1**  
**COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN, CONSUMO APARENTE, SUPERFICIE Y RENDIMIENTO DE MAÍZ EN MÉXICO, 1950-1954 Y 1990-1994**  
*(Miles de toneladas, miles de hectáreas y toneladas por hectárea)*

Quinquenio	Producción	Consumo aparente <sup>1</sup>	Superficie cosechada			Rendimiento		
			Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
<i>Motor: "expansión de frontera agrícola", con autosuficiencia</i>								
1950-1954	3 591.5	3 711.4	205.9	4 414.2	4 620.1	1.21	0.76	0.78
1955-1959	4 842.4	5 188.6	258.0	5 225.7	5 783.7	1.41	0.81	0.84
1960-1964	6 665.5	6 637.1	409.1	6 119.2	6 528.3	1.81	0.97	1.02
1965-1969	8 856.8	7 836.1	453.7	7 225.4	7 679.1	2.20	1.09	1.15
<i>Motor: "ciencia y tecnología", con dependencia alimentaria</i>								
1970-1974	8 869.0	9 451.1	510.8	6 838.6	7 349.4	2.41	1.12	1.21
1975-1979	9 198.4	10 740.4	837.4	5 906.8	6 743.8	2.59	1.19	1.37
1980-1984	12 733.4	15 626.0	987.8	5 926.8	6 914.6	2.97	1.65	1.84
1985-1989	11 770.7	14 726.4	911.2	5 845.2	6 756.4	3.15	1.52	1.74
<i>Motor: "ciencia y tecnología", con autosuficiencia alimentaria</i>								
1990-1994	15 881.1	16 080.6	12 65.2	5 968.2	7 233.3	4.00	1.81	2.21

<sup>1</sup> Excluye las existencias de grano al inicio de cada año.

FUENTES: SARH, *Consumos aparentes de productos agropecuarios para los años 1925 al 1976*, México, 1977; *Econotecnia agrícola*, vol. 1, núm. 9; C. Salinas de Gortari, *Tercer informe de gobierno*, México, Presidencia de la República, 1991, y SARH, *Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Dirección General de Estadística, varios años.

En el cuadro 1 se muestran los comportamientos promedio quinquenales de varios parámetros nacionales del proceso de producción de maíz en los últimos 50 años. Como se aprecia en el cuadro, la reducción general en la superficie cosechada total a partir del quinquenio 1965-1969 es el efecto neto de la reducción en la superficie de temporal y de un aumento de la irrigada. A la vez, los rendimientos obtenidos en ambos regímenes han aumentado de modo consistente. Se aprecia también que los rendimientos en condiciones de riego son apreciablemente mayores que los obtenidos en temporal, si bien los primeros operan en una superficie significativamente menor que los segundos.

Es conveniente valorar la participación relativa de los cuatro factores: *a*] superficie cultivada con riego, *b*] rendimiento con riego, *c*] superficie cultivada en temporal y *d*] rendimiento en temporal, sobre la evolución de la producción nacional de maíz. Los datos del cuadro 2 son pertinentes a dicha valoración. Durante el periodo en que se aplicó la política de ampliación de la frontera agrícola (quinquenio 1950-1954 a quinquenio 1965-1969) la producción anual nacional de maíz creció en 5 265 000 ton respecto a lo producido al inicio. El aumento a la tasa anual de 3.3% en la superficie de temporal en este periodo explica casi la mitad del crecimiento de la producción anual nacional de maíz: 2 593 000 ton, mientras que el incremento en los rendimientos de temporal (tasa anual de 2.5%) explica el aumento adicional de 1 926 000 ton (37%). Los aumentos (a las tasas anuales de 5.4 y 4.1% respectivamente) de los factores superficie cultivada y rendimiento bajo riego, fueron poco relevantes (8 y 6% respectivamente).

Durante el periodo de dependencia del exterior (quinquenos 1965-1969 a 1985-1989), la producción nacional de maíz creció a la tasa anual de 1.5%, acumulando una diferencia de 2 911 000 ton respecto de su inicio, mientras que el consumo aparente creció 3.2% anual acumulando una diferencia de 6 890 000 ton, hacia el final del periodo. El incremento en la producción anual nacional de 2 911 000 ton se explica por los siguientes factores, en orden decreciente: 1] el incremento a la tasa anual de 1.7% de los rendimientos en temporal, explica 2 843 000 ton; 2] el aumento de la superficie con riego (tasa anual de 3.5%) explica el incremento de 1 223 000 ton en la producción anual; 3] el mayor rendimiento con riego (tasa anual de 1.8%) explica 647 000 ton, y 4] la contracción de la superficie de temporal (tasa de 1.1% anual), explica la pérdida de 1 802 000 ton. Las interacciones de los factores son de pequeña magnitud. Este periodo puede caracterizarse como de contracción de la frontera agrícola (efecto neto de la menor superficie de temporal y de la mayor superficie cultivada con riego por -579 000 ton anuales) y con incremento en los rendimientos de temporal y riego (efecto

**CUADRO 2**  
**EFFECTOS DE LOS CAMBIOS EN LAS SUPERFICIES CULTIVADAS**  
**Y LOS RENDIMIENTOS CON RIEGO Y DE TEMPORAL, POR QUINQUENIOS,**  
**SOBRE LA PRODUCCIÓN ANUAL PROMEDIO DE MAÍZ EN MÉXICO,**  
**1950 A 1993**

<i>Característica</i>	<i>Magnitud del cambio en tres periodos</i>		
	<i>1950-1954 a</i> <i>1965-1969</i>	<i>1965-1969 a</i> <i>1985-1989</i>	<i>1985-1989 a</i> <i>1990-1994</i>
Incremento en la producción nacional anual (miles de ton) <sup>1</sup>	+ 5 265	+ 2 911	+ 4 110
<i>Efectos factoriales<sup>2</sup></i> <i>(miles de ton)</i>			
S <sub>r</sub>	+ 422	+1 223	+ 1 265
R <sub>r</sub>	+ 325	+ 647	+ 927
S <sub>r</sub> XR <sub>r</sub>	+ 122	+ 217	+ 151
S <sub>t</sub>	+2 593	-1 802	+ 205
R <sub>t</sub>	+1 926	+2 843	+1 713
S <sub>t</sub> XR <sub>t</sub>	+ 465	-300	+ 18
<i>Tasas anuales de incremento o de decremento<sup>3</sup> (%)</i>			
1. Superficie bajo riego	5.4	3.5	6.8
2. Superficie de temporal	3.3	(1.1)	0.5
3. Superficie total	3.5	(0.6)	1.5
4. Rendimiento bajo riego	4.1	1.8	5.0
5. Rendimiento de temporal	2.5	1.7	3.5
6. Rendimiento total	2.7	2.2	4.9
7. Producción nacional de maíz	6.2	1.5	6.1
8. Consumo nacional aparente	5.1	3.2	1.9

<sup>1</sup> Incremento en la producción anual al final del periodo con respecto al principio de éste.

<sup>2</sup> Se trata de efectos sobre la producción nacional de grano de maíz. S<sub>r</sub> es el efecto principal del cambio en la superficie bajo riego dentro del periodo; R<sub>r</sub> es el efecto principal del cambio en el rendimiento de maíz bajo riego; S<sub>r</sub> XR<sub>r</sub> es la interacción correspondiente; S<sub>t</sub> y R<sub>t</sub> se refieren al cultivo de maíz de temporal.

<sup>3</sup> Valores promedio para el periodo correspondiente. Cuando se trata de un decremento, la tasa se encierra entre paréntesis.

combinado de 3 490 000 ton anuales). Por tanto, el motor del incremento en la producción, en este periodo, es el cambio tecnológico.

En el periodo reciente (1985-1989 a 1990-1994), el campo mexicano se acercó sensiblemente al logro de la autosuficiencia alimentaria para el país. Se logró elevar la producción anual promedio con una tasa anual de 6.1%, que acumuló 4 110 000 ton anuales hacia el final del periodo. Este incremento se explica por los siguientes factores, en orden decreciente: 1] el incremento del rendimiento de temporal a la tasa anual de 3.5%, explica el incremento de 1 713 000 ton anuales; 2] el incremento a 6.8% de la superficie cultivada con riego explica el aumento de 1 265 000 ton anuales; 3] el incremento del rendimiento con riego a la tasa anual de 5% explica el incremento de 927 000 ton anuales; 4] el crecimiento de la superficie de temporal a la tasa de 0.5% explica el incremento de 205 000 ton anuales. En resumen, el incremento combinado por concepto de avance tecnológico (rendimientos mayores de temporal y con riego) es de 2 640 000 ton, en tanto que el asociado con la expansión de la frontera (principalmente de riego) es de 1 470 000 ton anuales. En este periodo, el motor del incremento en la producción es de origen más tecnológico que de frontera.

Como se dijo, en el 2010 México tendrá 125 millones de habitantes (FAO, 1993). Tal aumento implicaría un incremento de 39% en la demanda de maíz, si se supone lo necesario. El consumo aparente nacional se incrementaría hasta 22 335 000 ton anuales en el año 2010. Para sostener la autosuficiencia, la producción anual de la gramínea, como la población nacional, habría de aumentar a la tasa anual promedio de 1.7%. Una solución numérica posible sugiere que si las superficies dedicadas al maíz se sostuvieran en alrededor de 1 100 000 ha con riego y de 6 000 000 de temporal en este periodo, los rendimientos de temporal habrían de aumentar a la tasa anual de 1.5% (para llegar a ser de 2.5 ton/ha), en tanto que los rendimientos con riego habrían de aumentar a la tasa anual de 2.8% (para alcanzar el valor de 7 ton/ha). Esta solución presupone una prolongación del periodo en el que el cambio tecnológico sea el motor del incremento en la producción nacional, sin reordenamiento de la superficie que actualmente se destina al maíz.

De las series históricas recién analizadas se desprende que lo que se requeriría de los productores de maíz, en términos de avance tecnológico adicional, para sostener la autosuficiencia, no es diferente de lo que ya han logrado en el pasado reciente.

La participación de México en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) prevé la desregulación gradual del mercado regional de maíz en los próximos 15 años, contados a partir de 1994 (SARH, 1992a). Según lo acordado, al inicio del año 2009, los países signatarios habrán eli-

minado los aranceles para comercializar el grano de maíz dentro de la región. El precio en el mercado habrá de ser el reflejo del internacional y de los costos de internación. Adicionalmente, los productores mexicanos de maíz habrán de ser compensados con un subsidio equivalente al recibido por sus homólogos de Estados Unidos y de Canadá.

Es necesario examinar lo que podría ser la evolución de las condiciones de la oferta y la demanda internacionales del maíz, así como su efecto probable en los precios del mercado mundial. También es necesario examinar las posibilidades de mejorar la rentabilidad actual del cultivo del maíz en México.

#### PERSPECTIVAS DEL MERCADO MUNDIAL DE CEREALES

Según la FAO (1993) la población mundial llegará a 6 228, 7 150 y 8 473 millones de habitantes en los años 2000, 2010 y 2025, respectivamente. En los que actualmente se clasifican como países en desarrollo, vivirán 78.6, 80.3 y 82.5% de aquellas poblaciones. La misma fuente destaca que si bien la humanidad mantiene autosuficiencia en los cereales que requiere para su alimentación y para varios otros usos, los países en desarrollo (PED) dependieron de manera creciente de los países desarrollados (PD) para complementar sus demandas de cereales en los últimos tres decenios. Tal dependencia fue de 4.2% en 1969-1971, 10.2% en 1979-1981 y 10.6% en 1988-1990.

Varios autores advierten que todos los productores agrícolas del mundo y los gobiernos de sus países, deberán realizar el mayor esfuerzo para asegurar que los casi 1 500 millones de hectáreas de tierras de labor del mundo produzcan los alimentos que demandará la humanidad en rápido crecimiento (Borlaug, 1994; FAO 1993; WRI, 1990). También señalan que solamente si los agricultores de los países en desarrollo (México entre ellos) participan en la carrera de la producción de alimentos podrán conjurar la amenaza de hambrunas que se cierne sobre muchos de éstos. Para estos autores, la seguridad alimentaria deberá seguir siendo la primera prioridad de la humanidad en tanto no se logre estabilizar la población mundial.

Esta advertencia contradice claramente a la posición sostenida por los PD productores-exportadores de cereales, que preconizan la teoría de las ventajas comparativas la cual, obviamente, les rendiría la ampliación confiable de sus mercados de cereales. Para muchos PED la aplicación a ultranza de tal teoría implicaría reducir su producción de cereales, en el supuesto de que podrían comprarlos en el mercado mundial. Los supuestos obvios son que estarían disponibles, y que los PED podrían exportar

competitivamente otros productos en los que sí tuvieran ventajas comparativas.

En el cuadro 3 se presenta la proyección de la FAO sobre la producción y el comercio de todos los cereales en el año 2010. Según esta fuente, los PED incrementarán en relación con los cereales: a] su producción en 55%; b] su superficie de siembra en 17.5%, y c] sus rendimientos en 34%. También se proyecta que los PD incrementarán su producción de cereales 21%. Finalmente, se proyecta que los PED, que en 1990 compraron 90 millones de toneladas de cereales a los PD, demandarán 162 millones de toneladas en el año 2010.

Es fácil aceptar como razonable la predicción respecto a los PD, en donde históricamente se ha apoyado al sistema de ciencia y tecnología y al desarrollo rural con políticas de alta calidad. Tales países incrementarán su producción de cereales si así conviene a sus intereses. En cambio, parece poco probable que en los PED se cumpla el vaticinado incremento de la producción, por las razones opuestas a lo que bien se hizo en los PD.

A diferencia de lo que ocurre con las proyecciones sobre la producción de cereales, hay gran certidumbre en las del crecimiento de la población mundial, y de ahí que también la haya sobre el crecimiento asociado, en la demanda de alimentos.

CUADRO 3  
COMPORTAMIENTO EN EL TRIENIO 1988-1990 Y PROYECCIÓN AL  
AÑO 2010 DE LA PRODUCCIÓN Y EL COMERCIO MUNDIAL DE CEREALES  
(Millones de toneladas)

<i>Comportamiento</i>	<i>Países desarrollados</i>	<i>Países en desarrollo</i>
<i>Producción</i>		
a. 1988-1990	850	847
b. 2010	1 028	1 314
<i>Consumo interno</i>		
a. 1988-1990	791	931
b. 2010	866	1 476
<i>Comercio neto</i>		
a. 1988-1990	92.5	- 90
b. 2010	162	-162

FUENTE: FAO, *Agricultura: hacia el año 2010*, Roma, noviembre de 1993, p. 106.

Lo que aquí se examina parece sugerir que en los próximos 15 años habrá escasez relativa de cereales en el mercado mundial, y un entorno propicio al incremento de sus precios. Dos factores adicionales que podrían presionar los precios al alza serían, según Barkin (1993): 1] la posibilidad de que los PD usen una fracción de sus cereales como insumos para producir energía renovable y 2] la creciente regulación para la protección ambiental en los PD, que encarecerá la producción agrícola.

La crisis económica que afectó a México en la primera parte de 1995, y que condujo a la primera gran devaluación del nuevo peso, fue menos penosa para el país al darse durante el periodo de autosuficiencia en maíz. La historia del país es pródiga en demostraciones de la íntima asociación entre la disponibilidad del alimento básico nacional y la estabilidad política. Tal es una lección recurrente que no debe olvidarse. Tampoco debe descartarse para lo futuro la posibilidad del regreso de las políticas de manipulación internacional basadas en la posesión de alimentos, que fue típica del periodo de la guerra fría.

Es válida la pregunta de si es el campo mexicano capaz de surtir el maíz que demandará el país en el futuro no lejano, en el marco de competitividad planteado en el TLC y cuáles son sus prerrequisitos.

#### POSIBILIDADES TÉCNICAS DE INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Con el patrocinio del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y del Colegio de Postgraduados (CP), nuestro grupo de investigación ha estudiado qué posibilidades técnicas tiene el campo mexicano de aumentar la producción de maíz sin cambiar el uso actual de la tierra. Estos estudios han incluido 1] la estimación del potencial productivo actual; 2] la clasificación de las tierras dedicadas actualmente a ese producto, según cinco provincias agronómicas de maíz (PAM) de temporal y una de riego; 3] la medición de los rendimientos alcanzables con la tecnología disponible en tres PAM, en escala nacional; 4] el nivel de conocimiento tecnológico sobre maíz del personal del servicio de asistencia técnica oficial; 5] el desarrollo de herramientas y protocolos para la asesoría agronómica especializada en maíz, y 6] la proposición de un plan para incrementar de modo rentable la producción nacional de maíz. A continuación se discutirán brevemente los resultados sobresalientes de estos estudios.

### *Estimación del potencial productivo de maíz del campo mexicano*

Se recopiló información de: 1] 2 545 experimentos de campo conducidos durante 30 años (1951-1980) por 13 instituciones nacionales y regionales de investigación y enseñanza; 2] los censos agrícola, ganadero y ejidal de 1970; 3] las estadísticas de la SARH, y 4] las cartas climáticas y edáficas de la República Mexicana. Esta información se integró en 72 agrosistemas (Turrent, 1976) de maíz de temporal, y un agrosistema de maíz de riego. Los primeros fueron definidos por la combinación factorial de seis estratos del cociente de la precipitación y la evaporación, de tres estratos por la temperatura media, de dos estratos por la profundidad del suelo, y de dos estratos por la pendiente superficial. En el cuadro 4 se presenta la síntesis de los resultados (Turrent, 1986).

Se aprecia en el cuadro 4 que, de acuerdo con este estudio, de haberse aprovechado la tecnología para maíz disponible en 1977 la producción nacional hubiera sido un poco mayor a 20 millones de toneladas, en tanto que la obtenida en ese año fue de sólo la mitad de esa cifra. También se proyecta en este estudio que el rendimiento promedio nacional de maíz podría ser igual a 2.70 ton/ha siendo de 4.82 ton/ha con riego, y de 2.36 ton/ha con temporal. Esta predicción se consideró muy optimista en los años posteriores a su divulgación. Sin embargo, los resultados observados 15 años después, en el año agrícola de 1993, son consistentes con lo previsto en el estudio. La producción nacional de maíz en 1993 fue de 18.1 millones de toneladas y los rendimientos de 2.44 ton/ha como promedio nacional, 4.62 ton/ha con riego y 1.81 ton/ha en temporal (SARH, 1994).

### *Clasificación de las tierras maiceras*

Se hizo un ejercicio de agregación de los 72 agrosistemas de temporal definidos en el estudio anterior, hasta cinco (PAM) de temporal, según se define en el cuadro 5 (González *et al.*, 1991). Según estos autores, el cultivo de maíz en las tierras de la PAM de muy buena productividad tendría la máxima probabilidad de éxito, tanto por el alto rendimiento alcanzable, como por el bajo riesgo de daño por sequía. Tal es así porque llueve entre 0.9 y 2 veces lo que se evaporaría de una superficie libre de agua, y los suelos son profundos. La PAM de buena productividad tiene el demérito que derivaría de excesos de lluvia. La PAM de mediana productividad tiene como demérito respecto a la PAM de muy buena productividad, un riesgo medio de daño por sequía, que deriva de: a] una menor disponibilidad de agua de lluvia, o b] de un menor espesor del suelo. Como se verá más adelante, esta PAM predo-

**CUADRO 4**  
**COMPORTAMIENTO OBSERVADO Y POTENCIAL DEL CAMPO**  
**MEXICANO EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ, 1977 Y 1993**

<i>Concepto</i>	<i>Año 1977</i>		<i>Año 1993<sup>1</sup></i>	
	<i>Observado</i>	<i>Potencial</i>	<i>Observado</i>	<i>Potencial</i>
<i>Producción anual (mill. ton)</i>	10.14	20.17	18.13	21.59
a. Riego	2.43	4.41	7.70	8.00
b. Temporal	7.71	15.76	10.42	13.22
<i>Superficie cosechada (mill. ha)</i>	7.47		7.42	
a. Riego	0.98		1.66	
b. Temporal	6.49		5.76	
<i>Rendimiento (ton/ha)</i>	1.36	2.70	2.44	2.91
a. Riego	2.48	4.82	4.62	4.82
b. Temporal	1.19	2.36	1.81	2.36

<sup>1</sup> FUENTE: SARH, *Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Subsecretaría de Planeación, 1994.

**CUADRO 5**  
**DEFINICIÓN DE CINCO PROVINCIAS AGRONÓMICAS**  
**DE MAÍZ DE TEMPORAL**

<i>Provincia agronómica</i>	<i>Cociente de P/E<sup>1</sup></i>	<i>Espesor del suelo<sup>2</sup></i>
Muy buena productividad	0.9 a 2.0	profundo
Buena productividad	más de 2.0	profundo y delgado
Mediana productividad	0.5 a 0.9	profundo
	0.7 a 2.0	delgado
Baja productividad	menos de 0.5	profundo
	0.5 a 0.7	delgado
Tierras marginales	menos de 0.5	delgado

<sup>1</sup> Cociente de la precipitación media de junio a septiembre, entre la evaporación media del mismo periodo.

<sup>2</sup> Se considera profundo al suelo con espesor mayor a 1 m; delgado cuando es con espesor comprendido entre 10 cm y 1.0 m. Se excluye de esta clasificación a los litosoles (espesor menor a 10 cm).

mina en el campo mexicano. Las PAM de baja productividad y de tierras marginales tienen riesgos severo y crítico de pérdida de la cosecha debido a la sequía.

En el cuadro 6 se presentan las superficies cultivadas de maíz en cada una de las PAM de temporal y de riego en los 32 estados de la República. Cabe advertir que las superficies que se presentan en este cuadro reflejan el uso de la tierra en los años ochenta. En la segunda columna se presenta la suma de las superficies con riego y de temporal en las PAM de muy buena y de buena productividad. Tal sería la magnitud del mejor recurso tierra dedicada al maíz en cada estado y en el país. Hay un poco más de 2.7 millones de hectáreas de tal calidad en el campo mexicano. Los estados se ordenaron de manera decreciente según esta variable. El siguiente estrato en cuanto a calidad corresponde a la PAM de mediana calidad, que supera en cuantía al primer estrato. Los estados de Jalisco, México y Guerrero ocupan los tres primeros lugares en orden decreciente a este segundo estrato. Zacatecas, Chihuahua y Durango sobresalen por su superficie dedicada al maíz dentro de las PAM menos productivas (baja productividad y tierras marginales).

A partir de 1991 se registró un cambio brusco en el uso de la tierra de riego, en respuesta a las políticas macroeconómicas del país. Desde 1990 la superficie total dedicada al maíz revirtió la tendencia histórica al decrecimiento, para ubicarse en 7.34 millones de hectáreas, y en 1993 en 7.43 millones, de las que 1.66 millones lo fueron de riego y 5.76 de temporal. Sinaloa se convirtió en el primer productor nacional de maíz en 1993, al dedicarle 346 600 ha de riego, con rendimiento promedio de 7 ton/ha (SARH, 1994). En gran medida, la evolución del uso de la tierra de riego en el futuro cercano y, en menor medida, la del uso de la tierra de temporal, continuará reflejando las políticas macroeconómicas del país.

#### *Medición de los rendimientos de maíz en tres PAM*

De 1987 a 1989, 220 investigadores del INIFAP colaboraron con nuestro grupo de investigación para medir en el campo y en escala nacional el rendimiento de maíz que podía alcanzarse con el uso de la tecnología desarrollada por los investigadores de maíz del INIFAP durante la década de los años ochenta. Este proyecto, conocido como Programa Nacional de Maíz de Alta Tecnología (Pronamat), era necesario en virtud de que el citado estudio sobre el potencial productivo de maíz (Turrent, 1986), involucraba el uso de tecnología desarrollada antes de los años setenta, que se conjeturaba habría sido ampliamente rebasada. La revisión puntual de los experimentos convencionales sobre maíz conducidos en terrenos de productores cooperantes en los

**CUADRO 6**  
**MÉXICO: SUPERFICIES DE MAÍZ CULTIVADAS ANUALMENTE**  
**CON RIEGO EN CINCO PROVINCIAS AGRONÓMICAS**  
**DE TEMPORAL EN LOS ESTADOS**  
*(Miles de hectáreas)*

<i>Estado</i>	<i>Riego y buen temporal</i> <sup>1</sup>	<i>PAM de temporal con productividades</i>					<i>Tierras marginales</i>	<i>Sumas</i>
		<i>Riego</i>	<i>Muy buena</i>	<i>Buena</i>	<i>Mediana</i>	<i>Baja</i>		
Veracruz	410.3	0	162.6	247.7	86.4	0.8	0	497.5
Chiapas	345.9	13.2	103.4	229.3	194.4	0	0	540.3
México	279.3	119.7	89.4	70.2	302.1	30.6	0.5	612.5
Tamaulipas	228.4	213.0	11.7	3.7	63.6	9.2	4.1	305.3
Puebla	218.5	44.3	130.1	44.1	208.1	49.2	15.6	491.4
Michoacán	183.9	67.6	114.5	1.8	229.9	7.1	0	420.9
Jalisco	149.7	44.5	60.3	44.9	590.3	70.5	16.1	826.6
Oaxaca	125.6	27.6	19.8	78.2	179.8	51.1	9.0	365.5
Guerrero	122.9	23.3	71.5	28.1	276.3	0	0	399.2
Hidalgo	93.2	52.9	12.2	28.1	66.3	46.2	6.9	212.5
Guanajuato	59.6	51.3	8.3	0	184.8	35.4	16.8	296.6
San Luis Potosí	55.1	23.1	8.8	23.2	29.4	28.1	21.6	134.2
Tlaxcala	52.1	15.3	36.8	0	82.8	0.4	0	135.3
Tabasco	47.7	0	5.1	42.6	3.5	0	0	51.2
Sonora	39.5	39.5	0	0	0.5	1.2	0.6	41.8
Durango	39.5	39.1	0.4	0	11.2	33.0	82.0	165.7
Sinaloa <sup>2</sup>	32.6	29.8	2.8	0	37.5	17.1	0.7	87.9
Nayarit	30.5	0	17.6	12.9	42.9	0	0	73.4
Chihuahua	30.2	30.2	0	0	90.7	75.1	56.9	252.9
Morelos	29.4	7.7	20.8	0.9	15.5	0	0	44.9
Zacatecas	23.6	23.6	0	0	107.1	139.3	102.2	372.2
Campeche	21.4	0	6.1	15.3	22.2	0	0	43.6
Nuevo León	20.5	20.5	0	0	13.3	11.7	8.9	54.4
Querétaro	19.0	16.1	2.9	0	24.6	36.1	0.8	80.5
Coahuila	16.7	16.7	0	0	0.8	7.8	7.3	32.6
Colima	13.5	6.3	4.5	2.7	21.6	2.0	0	37.1
Aguascalientes	8.2	8.2	0	0	0.9	31.7	9.9	50.7
Baja California Norte	4.3	4.3	0	0	0	0.1	0	4.4
Yucatán	4.2	0	4.2	0	121.7	0.1	0	125.9
Quintana Roo	4.1	0	3.1	1.0	99.3	0	0	103.4
Distrito Federal	2.2	0	2.2	0	9.4	0.6	0	12.2
Baja California Sur	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2 711.6</b>	<b>937.8</b>	<b>899.1</b>	<b>874.7</b>	<b>3 116.9</b>	<b>684.3</b>	<b>359.9</b>	<b>6 872.7</b>

<sup>1</sup> Se suman las superficies con riego y de buen temporal: las PAM de muy buena y de buena productividad.

<sup>2</sup> Desde 1991 las superficies de maíz con riego han aumentado radicalmente a costa de otros cultivos con riego. En 1993 se cultivaron 346 592 ha en Sinaloa; 262 675 en Tamaulipas; 155 568 en Guanajuato; 105 088 en Sonora, y 132 677 en Chihuahua, como casos sobresalientes.

años ochenta, sugería que las medias nacionales de los rendimientos podrían acercarse a: 1] 6 ton/ha con riego, 2] 4.5 ton/ha en la PAM de muy buena productividad (MBP); 3] 4 ton/ha en la PAM de buena productividad (BP), y 4] 3.5 ton/ha en la PAM de mediana productividad (MP). Tales cifras contrastaban con los rendimientos estimados en el citado estudio sobre el potencial productivo de maíz, que eran de 4.82 ton/ha para riego, 3.16 ton/ha para MBP, 2.66 ton/ha para BP, y 2.49 para la PAM de MP (Turrent, 1986).

Decidimos cotejar la hipótesis de los mayores rendimientos, inicialmente en las PAM de riego y en MBP y BP de temporal. El cotejo de la provincia MP se realizaría a partir de 1990. En el ciclo primavera-verano de 1988 se inició el cotejo en la PAM de riego, continuándose en 1989; el cotejo de las provincias de temporal MBP y BP se realizó solamente en 1989. La metodología experimental consistió en la conducción de un módulo ubicado al azar, por cada 2 000 ha comerciales de maíz. Serían 450 módulos en cada una de las PAM de riego, MBP y BP, y 1 550 módulos para MP, con distribución estatal proporcional a la superficie de cada PAM (cuadro 6).

El módulo incluyó una parcela Pronamat con magnitud mínima de una hectárea y cuatro predios vecinos en los cuatro puntos cardinales, con ubicación por coordenadas al azar. La parcela Pronamat fue atendida directamente por el personal científico del INIFAP, en coordinación con el productor cooperante, quien accedió a financiar la parcela. Se registró el manejo tecnológico seguido por los cuatro productores vecinos hasta la medición de su rendimiento. Se trató de no influir en las decisiones tecnológicas de estos productores vecinos. El contraste entre los desempeños técnicos de la parcela Pronamat y las vecinas aportaría información pertinente al cotejo experimental. Se obtuvieron los nombres de otros cuatro productores de maíz, a partir de cada uno de los cuatro productores del módulo, con el objetivo de integrar una lista de productores de maíz y realizar encuestas sobre las tecnologías en uso.

No fue posible realizar el proyecto Pronamat con la intensidad de muestreo programada, por razones de escasez de recursos; tampoco se pudo continuar con el proyecto durante 1990, por lo que no se recabó la medida de los rendimientos de maíz en la PAM de MP. En el cuadro 7 se muestra la síntesis de los resultados obtenidos en 15 estados de la República, en cuanto a los rendimientos de maíz. Cabe mencionar que la PAM de riego debió replantearse para dar lugar a dos PAM por lo menos, según se tratara de riego completo o incompleto. Así, en el altiplano del país es común el régimen conocido localmente como punta de riego, en el que el productor dispone de éste solamente para la siembra debiendo completar el resto del ciclo en condiciones de temporal. El rendimiento medio nacional de maíz bajo riego completo

CUADRO 7  
 RENDIMIENTOS PROMEDIO DE MAÍZ CON DOS TIPOS DE TECNOLOGÍA  
 Y NÚMEROS DE PREDIOS INCLUIDOS EN RIEGO Y EN DOS PROVINCIAS  
 AGRONÓMICAS DE TEMPORAL EN MÉXICO, 1988 Y 1989  
 (Toneladas por hectárea)

Provincia agronómica <sup>2</sup>	Rendimientos con dos tecnologías <sup>1</sup>		
	Pronamat	Vecinos	Diferencia
Riego	6.15 (313)	3.63 (730)	2.52
Temporal MBP y BP	4.10 (201)	2.88 (567)	1.22

<sup>1</sup> Entre paréntesis el número de predios participantes en cada caso.

<sup>2</sup> Se presentan juntas las PAM de temporal MBP y BP.

es claramente mayor que con el incompleto. Desafortunadamente las estadísticas nacionales no distinguen esta diferencia.

Como se aprecia en el cuadro 7, los rendimientos medios nacionales de maíz alcanzables con la tecnología ya disponible para riego y para temporal en las PAM de MBP y BP difieren en poco de lo previsto en la hipótesis en cotejo. En promedio, los rendimientos de los vecinos fueron ampliamente superados por los obtenidos con la tecnología del INIFAP. Un ejercicio aritmético muestra que cuando los productores de las tres PAM dejaron de usar la tecnología del INIFAP en 1988 y 1989 ello causó un desabasto de maíz de más de 4.5 millones de toneladas anuales en escala nacional (cuadros 6 y 7).

La información contenida en el cuadro 8 ayuda a entender algunos de los porqués de las diferencias en los rendimientos entre las parcelas Pronamat y las de los vecinos. La información se recabó entre 4 877 productores que cultivaron maíz en tierras de las PAM de riego y de MBP y MP en 15 estados de la República en 1989.

El manejo de todas las parcelas Pronamat incluyó el uso de semillas certificadas, fertilizantes nitrogenado y fosfórico, y asistencia técnica. En cuanto a las parcelas vecinas: 1] sólo en 42% se usaron semillas mejoradas; 2] sólo en 86% se fertilizó con N; 3] sólo en 64% se fertilizó con P, y 4] sólo en 42% se recibió asistencia técnica. Al usar como ejes ordenadores de cuatro

**CUADRO 8**  
**ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ QUE**  
**MANEJARON LAS MEJORES TIERRAS MAICERAS DE MÉXICO, 1989**  
*(Porcentajes)*

<i>Grupos de productores</i>	<i>Número</i>	<i>Superficie de maíz (ha)</i>	<i>Tecnología empleada<sup>1</sup></i>		<i>Asistencia técnica</i>	<i>Educación mayor a básica</i>	<i>Bracerismo</i>	
			<i>Semilla mejorada</i>	<i>Fertilizante</i> N P				
<i>Régimen hídrico</i>								
Riego	1 424	7.7	69	87	65	51	15	21
Temporal	3 453	5.8	31	86	64	38	7	13
<i>Tenencia de la tierra</i>								
Pequeña propiedad	1 238	10.0	31	88	65	40	17	15
Ejidal	3 630	5.1	36	86	64	43	7	15
<i>Propósito de la producción</i>								
Autoconsumo	2 551	3.2	16	84	63	40	6	14
Venta	2 326	9.9	56	89	66	44	13	17
<i>Tamaño de predio (ha)</i>								
< 2	1 409	1.3	19	82	59	37	7	10
2 a 4	1 113	3.0	28	89	68	44	7	13
4 a 8	1 141	4.9	40	88	63	42	7	15
8 a 12	496	7.1	46	85	61	43	10	21
> 12	718	23.3	61	91	75	47	23	27
<i>Total</i>	<i>4 877</i>	<i>6.4</i>	<i>42</i>	<i>86</i>	<i>64</i>	<i>42</i>	<i>9</i>	<i>15</i>

<sup>1</sup> Porcentajes de productores en cada agrupación que usaron semilla mejorada de maíz en el ciclo primavera-verano de 1989, que fertilizaron con nitrógeno y/o con fósforo. Porcentaje que recibió asistencia técnica durante el mismo ciclo.

variables tecnológicas al régimen hídrico, a la tenencia, al propósito de la producción, y al tamaño del predio, sobresale que: 1) la frecuencia en el uso de fertilizantes parece estar solamente asociada, y eso tenuemente, al propósito de la producción y al tamaño del predio; en cambio, el uso de semilla mejorada y la frecuencia de la asistencia técnica se asoció con tres ejes ordenadores. El eje tenencia de la tierra no influyó en alguna de las cuatro variables tecnológicas consideradas. Sólo 9% de los productores de maíz incluidos en el estudio tenía educación superior a la básica. Los cuatro ejes ordenadores mostraron claras asociaciones con las frecuencias de educación superior a la básica y con la experiencia en bracerismo.

*Nivel de conocimiento tecnológico de los extensionistas*

La tecnología del INIFAP para producir maíz ha pasado a ser, de una de gran visión, a otra con un alto grado de resolución. Así, en los años sesenta había un solo tratamiento de fertilización recomendado por el INIFAP para el maíz de temporal en la República. Para las 7.23 millones de hectáreas cultivadas con maíz de temporal en el quinquenio 1965-1969, había un solo tratamiento de fertilización recomendado por el INIFAP: 80-40-0 (N-P2O5-K2O). En cambio, en los años ochenta, el nivel de detalle reconocido era significativamente superior, como se verá más adelante. El mismo proceso de diferenciación ha ocurrido en cuanto a lo recomendado en semillas mejoradas, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc. Tal es la razón del progreso en los rendimientos de maíz alcanzables en ese decenio. Este progreso ha demandado, a su vez, progreso y profesionalización del servicio oficial de asistencia técnica a los productores. Es bien sabido que hacia finales del decenio de los ochenta se había dejado que el extensionismo oficial se deteriorara significativamente.

Para tener una medida del estado que guardaba en esos años el extensionismo dedicado al maíz, específicamente en las mejores tierras, se estudió: *a*] el grado de profesionalización, *b*] el nivel de conocimientos tecnológicos y *c*] de las condiciones de trabajo de 2 836 extensionistas de la SARH en 1989. En el cuadro 9 se presenta una síntesis de los resultados.

Tan sólo uno de cada cuatro extensionistas que atendían las mejores tierras de maíz en 1989 tenía un grado profesional, dos tenían el nivel medio y uno era paraprofesional. Sólo 18% dedicaba más de 60% de su tiempo a proporcionar asistencia técnica. Ninguno de los extensionistas dominaba la tecnología de producción de maíz. No más de 20% de los extensionistas tenía experiencia en las actividades típicas del extensionismo.

Difícilmente sería posible transferir la tecnología más reciente del INIFAP a los productores de maíz si antes no se mejoraba sustancialmente la calidad del servicio de asistencia técnica oficial. De 1990 a 1994 la SARH realizó un programa para mejorarlo. Las bases de este programa fueron: 1] privatizar el servicio; 2] proporcionar un subsidio a los productores para pagar el servicio de asistencia técnica; 3] actualizar profesionalmente a los agrónomos practicantes, y 4] la certificación de los mismos agrónomos.

TABLA 9  
 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EXTENSIONISTAS DE LA SARH,  
 RESPONSABLES DE LA ASISTENCIA TÉCNICA EN MAÍZ,  
 EN LAS MEJORES TIERRAS DEDICADAS AL MAÍZ EN MÉXICO, 1989  
 (Porcentajes)

<i>Concepto</i>	<i>Frecuencias asociadas a los niveles</i>		
	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
<i>Formación académica</i> <sup>1</sup>	28	45	27
<i>Cursos de capacitación en 1988</i> <sup>2</sup>	63	26	11
<i>Experiencia en:</i>			
a. Parcelas demostrativas	39	45	16
b. El cultivo de maíz	25	52	23
c. Estimación de rendimientos de maíz	25	49	26
d. Programas de producción	48	36	16
e. Demostraciones agrícolas a productores	41	46	13
<i>Superficie atendida</i> <sup>3</sup>	14	41	45
<i>Fracción de su tiempo dedicado a:</i> <sup>4</sup>			
a. Asistencia técnica	31	51	18
b. Levantamiento de estadísticas	93	7	0
<i>Relación de extensionistas con:</i>			
a. Campo experimental del INIFAP	33	50	17
b. Crédito y seguro agrícola	18	55	27
c. Organización de productores	26	48	26
d. Programas de innovación tecnológica	25	47	28
<i>Apoyo institucional a la movilidad</i> <sup>5</sup>	21	22	57
<i>Conocimiento tecnológico sobre maíz:</i>			
a. Interacción pH y fuente de N	62	38	0
b. Efecto de malezas	49	51	0
c. Densidades de población	68	32	0
d. Uso de semillas mejoradas	13	87	0
<i>Promedios</i>	38	43	19

<sup>1</sup> Bajo significa paraprofesional; medio equivale al nivel técnico, y alto al nivel profesional.

<sup>2</sup> Bajo es 0 cursos; medio es de 1 a 3 y alto es más de 3.

<sup>3</sup> Bajo es menos de 500 ha; medio es de 500 a 2 000 ha y alto es más de 2 000 ha.

<sup>4</sup> Bajo es menos de 30%; medio es de 31 a 60%, y alto es más de 60 por ciento.

<sup>5</sup> Bajo es sin apoyo; medio es con apoyo a pasajes, y alto es con vehículo.

### *Desarrollo de herramientas y protocolos para la asesoría en maíz*

La tecnología más reciente del INIFAP para el cultivo del maíz, incluye el uso de 17 híbridos (cruzas dobles, triples y simples, y cruzas intervarietales), y 13 variedades sintéticas y de polinización libre. Reconoce también 560 agrosistemas de maíz de riego y 5 760 agrosistemas de maíz de temporal, estos últimos tan sólo dentro de las PAM de MBP y de BP. Los agrosistemas de maíz se definen a partir de 13 a 15 factores de diagnóstico. Se reconocen además 16 procedimientos de protección contra arvenses y 20 contra plagas insectiles y vertebrados.

Nuestro grupo de investigación desarrolló el Sistema Pronamat de Diagnóstico-Prescripción para maíz, como apoyo del proceso de transferencia de la tecnología del INIFAP a los productores, por medio de agrónomos practicantes. El objetivo del sistema es auxiliar al practicante para: a) identificar el agrosistema de maíz de una parcela-problema o de una fracción de esa parcela y b) definir el plan de producción-protección indicado.

Este sistema usa los 13 a 15 factores de diagnóstico en dos subsistemas, el de regionalización (Turrent *et al.*, 1994a) y el Manual de Diagnóstico-Prescripción (Turrent *et al.*, 1994b). El subsistema de regionalización se apoya en tres factores de diagnóstico: 1] la precipitación secular media de junio a septiembre; 2] la evaporación secular media del mismo periodo, y 3] la profundidad del suelo. Se presenta en dos tipos de documentos, uno de tipo cuantitativo y de escala nacional, que indica el número de hectáreas dedicadas al cultivo de maíz en temporal en cinco provincias agronómicas. La información cubre desde el nivel municipal, hasta el nacional (González *et al.*, 1991). El segundo tipo de documento es cartográfico, y cubre el ámbito estatal. Se ha desarrollado la cartografía de las PAM a escala 1:50 000 de los principales estados maiceros: Veracruz, México, Jalisco, Puebla, Chiapas, Guerrero, Tlaxcala e Hidalgo. Esta cartografía corresponde a la definición contenida en el cuadro 5. En la actualidad trabajamos en la caracterización más fina de los suelos de uso agrícola en los estados de México, Hidalgo, Morelos y Chiapas. Perseguimos el conocimiento que nos permita regionalizar las tierras a escalas mayores (1:10 000 y 1:5 000) a la de 1:50 000 que ya está disponible para algunos estados.

El subsistema Manual de Diagnóstico-Prescripción para el cultivo de Maíz se apoya en los 10 a 12 factores restantes de diagnóstico, organizados a manera de claves, que conducen a la identificación de un agrosistema de maíz en una parcela o fracción de ésta. Los factores de diagnóstico son: 4] el ciclo de cultivo; 5] el régimen de humedad; 6] la oportunidad de la fecha de

siembra. En relación con el suelo: 7] su clasificación pedogenética; 8] su textura; 9] la pendiente superficial; 10] su drenaje; 11] su pH; 12] su contenido de materia orgánica, y 13] la altura sobre el nivel del mar. Cada agrosistema de maíz cuenta con un plan indicado de producción. Se han preparado y publicado manuales de varios estados.<sup>1</sup>

El grupo de investigación participó en los planes de acción de la SARH y de los gobiernos de varios estados para aumentar la producción de maíz, conforme al esquema delineado por el Pronamat. A partir de estas experiencias desarrollamos protocolos de asesoría profesional agronómica que pueden ayudar al desempeño del agrónomo practicante en su relación con los productores de maíz y las instituciones de servicio a la producción (Turrent *et al.*, 1992c y Turrent *et al.*, 1994d).

A los agrónomos interesados en el dominio de la tecnología para maíz del INIFAP, se les deberá actualizar en el uso de las herramientas y protocolos mencionados. Así, en coordinación con las delegaciones estatales de la SARH y con los gobiernos de los estados de México, Veracruz, Puebla y Chiapas, se dieron cursos de actualización para 650 ingenieros agrónomos, de 1990 a 1992.

### *Un plan para aumentar la producción de maíz en México*

Propusimos a la SARH un plan para aumentar la producción de maíz hasta lograr la autosuficiencia nacional (SARH, 1990) bajo las siguientes bases: 1] cubriría hasta 2.5 millones de hectáreas de maíz en el quinto año; de esa superficie, 700 000 ha serían de riego y 1.8 millones de temporal, en las PAM de MBP y BP; 2] consideraría 25 estados; 3] se requerirían 445 agrónomos extensionistas en el primer año, para aumentar hasta 2 550 en el quinto año; 4] el incremento en la producción nacional de maíz sería de 5 millones de toneladas a partir del cuarto año, de los que 3.34 millones serían atribuibles directamente al plan; 5] el valor actual neto del proyecto era de 2.10 billones de viejos pesos, con relación B/C igual a 1.54 (Turrent *et al.*, 1991a).

### *Proyecciones de la capacidad de producción de maíz del campo mexicano*

Examinaremos en esta sección la capacidad productiva de maíz del campo mexicano, tanto de la actualidad como del año 2010, conforme a tres esce-

<sup>1</sup> Veracruz (Turrent *et al.*, 1991b), México (Turrent *et al.*, 1992a), Puebla (Turrent *et al.*, 1992b), Chiapas (López *et al.*, 1993), e Hidalgo (Turrent *et al.*, 1994c).

narios; el primero presupone que: 1] la superficie cultivada de maíz se estabiliza en 7.10 millones de hectáreas, de las que 1.1 millones son de riego y 6 millones de temporal; 2] no hay cambio en cuanto a la proporción histórica de las calidades de la tierra de temporal dedicadas al maíz; 3] se transfiere eficazmente la tecnología del INIFAP a los productores de maíz; 4] el INIFAP continúa avanzando en cuanto a la potencialidad productiva de su tecnología para maíz; 5] el entorno económico es proclive a la producción rentable de maíz en México; 6] los productores de maíz de subsistencia continúan produciéndolo aun en las tierras de menor calidad agronómica (PAM de baja productividad y tierras marginales).

En el cuadro 10 se presenta información pertinente de las proyecciones sobre la capacidad del campo mexicano para producir maíz. En la sección correspondiente a los quinquenios 1985-1989 y 1990-1994 se presentan, entre paréntesis, soluciones numéricas para los rendimientos medios observados en las PAM de temporal, habida cuenta de que las estadísticas oficiales sólo registran los rendimientos medios nacionales agregados a los niveles de riego, de temporal y total. Los rendimientos potenciales que corresponden a las PAM de temporal son los mismos en ambos quinquenios. A diferencia de las PAM de riego y de MBP y de BP, no se dispone de la medida directa del rendimiento medio para la PAM de MP. La cifra de 3.50 ton/ha estimaría tal rendimiento a partir de estimaciones puntuales de experimentos de campo y de la similitud que observamos con el rendimiento medio para la PAM de BP (Turrent, 1986). En la actualidad, el INIFAP no dispone de tecnologías para aumentar rentablemente los rendimientos de maíz en las PAM de baja productividad (BP) y de tierras marginales.

La producción potencial en ambos quinquenios (1985-1989 y 1990-1994) se estima en más de 25 millones de toneladas anuales, que supera al consumo nacional aparente proyectado para el año 2010, que es de unas 22 335 millones de toneladas. Sabemos que actualmente el INIFAP trabaja para ampliar más el potencial productivo del maíz mediante nuevas tecnologías. Es razonable esperar que en los próximos diez años se supere con creces la productividad actual, tal como se logró en el pasado. Si se aceptan los rendimientos de maíz asociados con las PAM previstas para el quinquenio 2005-2009 en el cuadro 10, entonces el potencial de producción del campo mexicano superaría los 28 millones de toneladas anuales.

En la base del cuadro 10 se muestran las proyecciones de producción de maíz para dos escenarios alternos en cuanto a la superficie cultivada anualmente: que la superficie nacional cultivada se redujera a 6 y a 4.5 millones de hectáreas. En el primer caso, se reduce en un millón de hectáreas la superficie de la PAM de MP, respecto al área originalmente supuesta. En el

**CUADRO 10**  
**PRODUCCIÓN ACTUAL Y PROYECCIONES DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE**  
**MAÍZ DEL CAMPO MEXICANO PARA EL AÑO 2010**

<i>Concepto</i>	<i>Provincias agronómicas de maíz<sup>1</sup></i>						<i>tm</i>	<i>Total</i>
	<i>Riego</i>	<i>Tem- poral</i>	<i>MBP</i>	<i>BP</i>	<i>MP</i>	<i>bP</i>		
<i>Superficie</i> ha × 10 <sup>-6</sup>	1.10	6.00	0.90	0.90	3.17	0.68	0.35	7.10
<i>Superficie cosechada</i> ha × 10 <sup>-6</sup>	1.00	5.00	0.90	0.90	2.17	0.68	0.35	6.00
<i>Superficie cosechada</i> ha × 10 <sup>-6</sup>	1.00	3.50	1.50	1.00	1.00	0	0	4.50
<i>Quinquenio 1985-1989<sup>2</sup></i>								
a. RendObserv	3.40	1.49	(2.50)	(2.20)	(1.30)	(0.70)	(0.30)	1.78
b. ProdObserv	3.74	8.94	2.25	1.98	4.12	0.48	0.11	12.68
c. RendPot	6.10	3.18	4.30	3.90	3.50	0.70	0.30	3.63
d. ProdPot	6.71	19.06	3.87	3.51	11.09	0.48	0.11	25.77
<i>Quinquenio 1990-1994<sup>2</sup></i>								
a. RendObserv	4.00	1.81	(2.90)	(2.50)	(1.70)	(0.70)	(0.30)	2.15
b. ProdObserv	4.40	10.84	2.61	2.25	5.39	0.48	0.11	15.24
<i>Quinquenio 2005-2009<sup>2</sup></i>								
a. RendPot	7.00	3.49	5.00	4.20	3.80	0.70	0.30	4.03
b. ProdPot	7.70	20.92	4.50	3.78	12.05	0.48	0.11	28.62
<i>Quinquenio 2005-2009</i>								
a. ProdPot <sup>3</sup>	7.00	16.03	4.50	3.78	7.16	0.48	0.11	23.03
b. ProdPot <sup>4</sup>	7.00	15.50	7.50	4.20	3.80	0	0	22.50

<sup>1</sup> MBP es muy buena productividad; BP es buena; MP es mediana; bP es baja, y tm es tierras marginales.

<sup>2</sup> En el supuesto de que la superficie maicera se mantiene en 1.1 millones de hectáreas de riego y 6 millones de temporal. RendObserv significa rendimiento nacional observado, expresado en ton/ha; ProdObserv es producción nacional observada, en millones de ton; RendPot significa rendimiento nacional potencial; ProdPot es la producción potencial nacional.

<sup>3</sup> Esta estimación se apoya en el supuesto de 6 millones de hectáreas cultivadas, de las que un millón son de riego y cinco de temporal.

<sup>4</sup> Esta estimación se apoya en el supuesto de 4.5 millones de hectáreas cultivadas, de las que un millón son de riego y 3.5 de temporal.

último caso se eliminan las PAM de BP y de tierras marginales (TM), se reduce a un millón de hectáreas la superficie de las PAM de BP y MP, y se incrementa en 600 000 ha la superficie cultivada en la PAM de MBP. En ambos escenarios se conseguiría la autosuficiencia.

#### RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ

Hay tres estudios por lo menos que examinan la rentabilidad del cultivo del maíz en el mercado regional desregulado, de acuerdo con lo convenido en el Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá. Estos estudios son los de Turrent *et al.* (1994d), Puente (1994), y Caballero y Zermeño (1993), que revisaremos a continuación.

La instrumentación del Pronamat en algunos estados de la República permitió a Turrent *et al.* (1994d) juzgar la rentabilidad de la producción de maíz de temporal en las PAM de MBP y de BP en condiciones directas de campo. Revisaremos el ejercicio que, en el ciclo primavera-verano de 1991, involucró a 7 459 productores de maíz de Veracruz, al gobierno del mismo estado y a la SARH. Este programa incluyó a 6 653 ejidatarios y 806 pequeños propietarios. El tamaño promedio del predio fue de 3.5 ha; 45 % de los predios fue de menos de 3 ha; 33 % se ubicó entre 3 y 5 ha y 22 % tuvo más de 5 ha. Se proporcionó asesoría agronómica especializada en maíz, con 86 ingenieros agrónomos actualizados en la tecnología más reciente del CIRGOC-INIFAP (Turrent *et al.*, 1991b). Se atendieron 23 962 ha de maíz, de las que 13 311 ha fueron habilitadas con crédito oficial y 10 651 ha no lo fueron. Diferentes fracciones de los productores acreditados funcionaron con ambos niveles de capital: suficiente e insuficiente para adquirir los insumos requeridos por la tecnología (semilla certificada, fertilizante, herbicida, etc.). El insuficiente capital con el que funcionó una parte de los productores se debió al plan de crédito mismo o a ineficiencias en la administración del crédito.

Cuando el maíz maduró fisiológicamente se recabó información sobre el desempeño agronómico y económico de los productores participantes. El ejercicio de acopiar información se programó según un muestreo al azar con probabilidad proporcional al tamaño del predio. Se midieron directamente los rendimientos de dos a cinco sitios de muestreo por predio, según su tamaño. El sitio de muestreo fue de 10 metros cuadrados. El plan de muestreo incluyó 633 predios. Se entrevistó a los productores para recabar la información pertinente sobre el manejo agronómico y sus costos.

El rendimiento promedio de los productores que pudieron apearse a la

tecnología recomendada fue igual a 3.59 ton/ha. De tales predios 16.3% tuvo rendimientos inferiores a 2 ton/ha, otro 37.2% cosechó entre 2 y 4 ton/ha; 44% cosechó entre 4 y 5.5 ton/ha, y 2.8% tuvo rendimientos superiores a 5.5 ton/ha. Todos los predios cuyos rendimientos fueron inferiores a 4 ton/ha sufrieron sequía en grados variables.

En lo que compete a los costos de producción, no hubo predios que tuvieran costos de producción de maíz inferiores a 300 nuevos pesos por tonelada; 8.7% de los predios se operó con costos comprendidos entre 300 y 400 nuevos pesos; 56.5% de los predios se ubicó entre 400 y 500 nuevos pesos, en tanto que 34.8% se operó con costos mayores a 500 nuevos pesos por tonelada. En el cuadro 11 se muestran los componentes de los costos de producción del grano de maíz en tres casos de desempeño agronómico. A partir de tal información, se calcularon la tasa de rendimiento mensual del capital (TRM) y la relación beneficio-costo (Rel B/C) de los productores, ambos por encima de la inflación, para dos precios de venta del maíz: a) el

**CUADRO 11**  
**COMPONENTES DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TONELADA**  
**DE GRANO DE MAÍZ COMERCIAL, DE ACUERDO CON VARIOS GRUPOS DE**  
**DESEMPEÑO AGRONÓMICO, PRONAMAT, VERACRUZ, 1991**

<i>Grupo de predios</i>	<i>Concepto<sup>1</sup></i>	<i>Componentes de los costos de producción</i>				<i>Subtotal</i>
		<i>Labranza</i>	<i>Mano de obra<sup>2</sup></i>	<i>Insumos</i>	<i>Cosecha<sup>3</sup></i>	
<i>Todos</i>	<i>Costo por:</i>					
3.59	a. ha	394	254	523	660	1 831
ton/ha	b. ton	106	68	141	177	492
	c. Rel %	21.5	13.9	28.6	36.0	100
<i>Predio</i>	<i>Costo por:</i>					
de 5.20	a. ha	394	254	550	878	2 076
ton/ha	b. ton	76	49	106	169	399
	c. Rel %	19.0	12.3	26.6	42.4	100
<i>Predio</i>	<i>Costo por:</i>					
de 6.26	a. ha	394	254	510	1 023	2 181
ton/ha	b. ton	63	41	81	163	348
	c. Rel %	18.1	11.6	23.4	46.9	100

<sup>1</sup> Los costos se expresan en nuevos pesos por tonelada o por hectárea; se incluye el costo financiero del capital. Los costos relativos tienen como referencia el costo por tonelada.

<sup>2</sup> El concepto mano de obra excluye a la fracción que se usa en la cosecha.

<sup>3</sup> El costo de la cosecha incluye "la dobla", cosecha, acarreo y desgranado.

de garantía vigente en octubre de 1991 y b) el hipotético del mercado desregulado más el subsidio del Procampo (SARH, 1993a), equivalente a 263 pesos (de 1991) por hectárea (330 nuevos pesos de 1993). Se supuso que el precio de venta del maíz blanco tipo Kansas importado sería de 500 nuevos pesos por tonelada en la parcela del productor. Los cálculos presuponen que el productor de maíz asume una pérdida de 2% por el almacenamiento de su grano durante seis meses, más el costo financiero de su inversión en la producción de maíz, durante el mismo periodo, a una tasa anual de 10%. También se supuso que el productor mismo habría de recibir alguno de los dos precios de venta de maíz previstos. En el cuadro 12 se presentan los resultados de este ejercicio.

Se advierte en el cuadro 12 que, para el precio de venta de garantía (715 nuevos pesos por tonelada), ambos indicadores, TRM y Rel B/C, resultan desde atractivos hasta muy atractivos, aun para el menor rendimiento de

CUADRO 12  
TASAS DE RENDIMIENTO MENSUAL DEL CAPITAL INVERTIDO EN  
LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ, Y RELACIONES BENEFICIO/COSTO PARA DOS  
PRECIOS DE VENTA DEL GRANO Y SEIS TIPOS DE DESEMPEÑO TÉCNICO,  
PRONAMAT, VERACRUZ, 1991

Rendimiento ton/ha	Tipo de cosecha <sup>1</sup>	Costo <sup>2</sup> N\$/ton	Rendimiento del capital según dos precios de venta <sup>3</sup>			
			N\$715/ton		N\$500+Procampo	
			TRM <sup>4</sup> %	Rel B/C	TRM %	Rel B/C
3.59	manual	527	5.3	1.357	1.4	1.088
5.20	manual	427	9.0	1.674	4.3	1.289
6.26	manual	372	11.5	1.922	6.3	1.457
3.59	mecanizada	431	8.8	1.659	5.0	1.330
5.20	mecanizada	336	13.4	2.128	8.6	1.639
6.26	mecanizada	285	16.5	2.509	11.3	1.902

<sup>1</sup> Se hace la suposición de que el costo de la cosecha mecanizada de maíz es aproximadamente la mitad del costo de la cosecha manual.

<sup>2</sup> El costo incluye: a) el costo de producción por tonelada según el cuadro 12; b) el costo de una merma de 2% durante seis meses, y c) el costo financiero del capital a razón de 10% anual por mantener el grano almacenado durante seis meses.

<sup>3</sup> El precio de venta afectado por el Procampo es igual a 500 nuevos pesos más la fracción de 263 nuevos pesos, dividida entre el rendimiento (pesos de 1991).

<sup>4</sup> TRM es la tasa de rendimiento mensual del capital. Se cubre el periodo de seis meses en el ciclo primavera-verano.

maíz considerado (3.59 ton/ha) y cosechado manualmente. En cambio, cuando se supone el precio de 500 nuevos pesos por tonelada, más el subsidio del Procampo, el caso del rendimiento de 3.59 ton/ha con cosecha manual, aunque positivo y real (por encima de la inflación), es marginal: TRM de 1.4%, y Rel B/C de 1 088. En cambio, cuando se presupone que la cosecha del maíz se realiza de manera mecanizada, aun con rendimiento de 3.59 ton/ha, la producción de maíz es muy atractiva. La producción de maíz a rendimientos de 5.20 y de 6.26 ton/ha resulta muy atractiva con ambos tipos de cosecha, manual y mecanizada.

Este ejercicio indica que, para las suposiciones de este ejercicio, tan sólo 50% de los productores participantes en el Pronamat Veracruz, los que obtuvieron rendimientos de maíz mayores a 3.59 ton/ha, habrían ganado en la actividad de producir maíz, de haber estado el mercado ya desregulado en 1991. La proporción habría sido mayor si toda la cosecha se hubiera realizado de manera mecanizada.

Algunas enseñanzas de este ejercicio son que, para mantener la producción de maíz como actividad rentable en las mejores tierras temporales del país, es necesario progresar en varios frentes, durante los 15 años de proceso de desregulación del mercado nacional. Estos frentes son por lo menos: 1] el proceso de transferir la tecnología de producción de maíz, ya disponible; 2] los rendimientos de maíz asociados con el uso de la tecnología del INIFAP, lo que a su vez tiene implicaciones sobre la calidad misma de la tecnología y/o la calidad del proceso de su transferencia (crédito, seguro, asesoría agronómica, caminos de acceso, etc.); 3] la mecanización de la cosecha; 4] habilitar a los productores con infraestructura de almacenamiento de su grano, de preferencia por la unidad de producción.

Es importante señalar que en este estudio no se encontró relación entre el tamaño del predio y el rendimiento de maíz, habiéndose atendido predios desde 0.5 hasta 50 hectáreas. Esta observación es pertinente a la interpretación que pueda darse a los cambios al artículo 27 constitucional, respecto a las ventajas asociadas con las economías de escala. Puede argumentarse con razón que las unidades grandes logran mayor rentabilidad que las pequeñas, aun con los mismos rendimientos, si están ambas en contextos aislados. Pero también podría argumentarse que las unidades pequeñas podrían derivar economías de escala si coordinaran sus operaciones de comercialización entre sí. El modelo de agregación de las pequeñas unidades alrededor de la unión de crédito podría ser una solución factible.

A diferencia de la característica local y empírica del estudio anterior, el segundo que examinaremos, Puente (1994), es de cobertura nacional. Además, éste tiene un riguroso marco económico teórico que imprime confiabi-

lidad a sus conclusiones. El estudio abarca 6.3 millones de hectáreas cultivadas con maíz en 1991 y 1992, que representan 89% de la superficie nacional. Se evaluaron las rentabilidades privadas y económicas asociadas con 374 tecnologías actuales y 192 potenciales, adecuadas a los sistemas regionales de producción maicera. Se evaluaron indicadores tales como: el valor de la producción, el consumo intermedio, el valor agregado, la relación de costo privado (competitividad), la relación de costo de los recursos (ventajas comparativas), subsidios, coeficientes de protección nominal y coeficiente de protección efectiva.

Indica el autor citado que la superficie de temporal abarca 82.3% del total, con 220 tecnologías actuales y 117 potenciales. La superficie de riego por gravedad abarca 11.6% del total, con 93 tecnologías actuales y 52 potenciales. En 6.1% de la superficie restante se cultiva maíz con riego de bombeo y se opera con 61 tecnologías actuales y 23 potenciales. Se elaboraron los presupuestos privados con base en la información sobre rendimientos y coeficientes técnicos de insumos comerciables y factores de la producción de las tecnologías representativas actuales y potenciales, así como de los precios pagados y recibidos por los productores. Asimismo, Puente señala que elaboró los presupuestos económicos a partir de precios de eficiencia derivados de precios internacionales de insumos y de productos, así como de los precios de escasez de los factores internos de la producción de maíz.

En el cuadro 13 se presenta el resumen de los resultados de este ejercicio. Según el autor, en 4.8 millones de hectáreas cultivadas con maíz en 1991 y 1992 con tecnologías actuales fue competitiva. El productor promedio logró una ganancia neta de 29%, después de cubrir los costos de la producción, propios y contratados. El autor mencionado señala que la competitividad alcanzada derivó en gran parte de la protección de 45% en el precio interno del maíz. En cambio, tan sólo en 1.12 millones de hectáreas hubo ventajas comparativas cuando sólo se usaron las tecnologías actuales. En este caso, el índice relación de costo de los recursos tuvo el valor promedio de 0.95. Finalmente, con las tecnologías actuales y potenciales se lograrían ventajas comparativas en 2.8 millones de hectáreas, de acuerdo con este estudio. El rendimiento promedio en las 2.8 millones de hectáreas, sería igual a 3.95 ton/ha.

En el cuadro 14 se presentan los estados que según el autor citado ofrecen la mayor promesa por su potencialidad productiva con ventajas comparativas.

El tercer estudio es también de corte nacional (Caballero y Zermeño, 1993). Los autores retoman los resultados del Pronamat en cuanto a las

**CUADRO 13**  
**DESEMPEÑO DEL CAMPO MEXICANO EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ,**  
**EN TÉRMINOS DE COMPETITIVIDAD Y VENTAJAS COMPARATIVAS, SEGÚN LAS**  
**TECNOLOGÍAS ACTUALES Y POTENCIALES**

<i>Concepto</i>	<i>Desempeño según el uso de tecnología</i>		
	<i>Actual</i>		<i>Actual + potencial</i>
	<i>Competitividad</i>	<i>Ventajas comparativas</i>	<i>Ventajas comparativas</i>
Superficie total (miles de ha)	4 800	1 120	2 800
Riego de bombeo	725	0	170
Riego por gravedad	283	213	450
Temporal	3 787	907	2 180
Rendimiento (ton/ha)	2.67	3.14	3.95
Riego de bombeo	4.26	*	4.44
Riego por gravedad	4.00	4.36	4.36
Temporal	2.90	3.32	3.91
Relación de costo privado	0.71		
Relación de costo de recursos		0.95	
Coefficiente de protección nominal	1.45		
Coefficiente de protección efectiva	3.90		

\* No hay áreas de maíz bajo riego por bombeo que con las tecnologías actuales tengan ventajas comparativas.

FUENTE: A. Puente González, *Indicadores económicos de la producción de maíz en México*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, publicación especial, núm. 2, 1994.

superficies y rendimientos alcanzables en las PAM de riego y de MBP y BP (bajo temporal), con la tecnología del INIFAP, ya descritos en esta ponencia. Caballero y Zermeno estudiaron los costos de producción de maíz en Jalisco, México, Sonora, Puebla y Tamaulipas. Con esta información y con la obtenida en el estado de México por el INIFAP, decidieron usar los costos de 2 150 nuevos pesos por hectárea de riego y 1 839 nuevos pesos en las PAM de MBP y de BP de temporal. Estas cifras se asocian con la tecnología recomendada actualmente por el INIFAP.

Con excelente visión, ambos autores añaden a los costos de producción de maíz los de comercialización, que en la actualidad son incurridos por el Estado, por medio de la Conasupo. Estos costos, que en el futuro absorberán en gran medida los productores, incluyen el de acopio, almacenamiento

CUADRO 14  
DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES CULTIVADAS DE MAÍZ  
EN 1991 Y 1992, QUE MUESTRAN VENTAJAS COMPARATIVAS  
EN LOS SEIS ESTADOS MÁS IMPORTANTES  
(Miles de hectáreas)

Estado	Superficie		Proporción (%)
	Total analizada	Con ventajas comparativas	
México	642	423	65.9
Jalisco	637	421	66.0
Guanajuato	506	356	70.4
Chiapas	620	336	54.2
Michoacán	433	247	57.0
Guerrero	439	243	55.3

FUENTE: A. Puente González. *Indicadores económicos de la producción de maíz en México*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, publicación especial, núm. 2, 1994.

y conservación; el flete terrestre por furgón desde los centros de producción de Chihuahua, Chiapas, Jalisco y Nayarit a la ciudad de México, y las mermas. La estimación de ese costo es de 131 nuevos pesos por tonelada. Además, los autores enriquecen el realismo de su estudio al considerar el monto del subsidio otorgado por el gobierno estadounidense a sus productores de maíz, junto con el precio internacional del grano y el costo de internación a México, para integrar el precio referente internacional (PRI), igual a 508 pesos por tonelada. El costo promedio de comercialización mencionado, equivale a casi 26% del PRI.

En su análisis de competitividad del maíz producible en las PAM de riego y de MBP y BP de México con las tecnologías recomendadas por el INIFAP, los autores encuentran que el aumento de competitividad derivado del aprovechamiento de la nueva tecnología se desvanece al incluir el alto costo de la comercialización. Por tal, proponen un plan muy atractivo para reducirlo. Este plan busca acortar la distancia entre el punto de producción y el de consumo.

También desenmascaran los autores otro factor opuesto a la competitividad: el alto costo financiero que los productores de maíz deben pagar. Documentan que en Atlacomulco, estado de México, los productores participantes del Programa de Alta Productividad de Maíz de la SARH afrontaron

un costo financiero de 510 nuevos pesos por hectárea en 1991. Este costo representó 28% del costo total por hectárea: 1 800 nuevos pesos. En las proposiciones de una política nacional proclive a la competitividad del cultivo del maíz, los autores proponen que el costo financiero no debería rebasar los cuatro puntos porcentuales por arriba del costo porcentual promedio. De esta manera, el costo financiero del capital se mantendría en el orden de magnitud de 13% del costo de producción. Finalmente, los autores añaden a su propuesta sobre una política procompetitividad en maíz, la imposición de un arancel de 20% a todo el maíz que se importe para consumo humano. Este arancel habría de reflejar la inferior calidad nixtamalera del maíz de tipo forrajero, que predomina en Estados Unidos.

En el cuadro 15 se presenta el resumen de las posibilidades de competitividad del cultivo de maíz en las mejores tierras de México, de acuerdo con los autores hasta aquí citados.

Los tres estudios examinados coinciden en que la adopción de mejores tecnologías es un requisito para que los productores de maíz de México mejoren su competitividad. Además, en su estudio, Caballero y Zermeño (1993)

CUADRO 15  
POSIBILIDADES COMPETITIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ  
EN LAS MEJORES PROVINCIAS AGRONÓMICAS DE MAÍZ,  
CONSIDERANDO UN ARANCEL DE 20%

<i>Concepto</i>	<i>Provincias agronómicas</i>		
	<i>Riego</i>	<i>Muy buena productividad</i>	<i>Buena productividad</i>
<i>Rendimiento (ton/ha)</i>	6.4	4.4	3.8
<i>Costos:</i>			
Producción (N\$/ton)	292.3	363.0	421.0
Comercialización (N\$/ton)	91.4	91.5	91.5
Total (N\$/ton)	383.7	454.5	512.5
<i>Diferencia respecto al precio referente internacional de N\$ 571.9/ton</i>			
Diferencia absoluta (N\$/ton)	188.1	117.4	59.4
Diferencia relativa (%)	49	26	12

FUENTE: E. Caballero y F. Zermeño, *Condiciones competitivas de la agricultura de maíz en México*, México, Nuevo Horizonte Editores, 1993.

documentan la necesidad adicional de reducir los costos de comercialización y de financiamiento. Hay también gran coincidencia en cuanto a la magnitud de la superficie en la que, habiéndose adoptado mejores tecnologías para producir maíz, este cultivo sería competitivo en el periodo posterior a la desregulación del mercado nacional. Esta superficie es del orden de magnitud de 2.7 millones de hectáreas.

En el cuadro 16 se presenta un resumen de los estudios citados. Hay varias dificultades de promedio en la comparación de estos trabajos, como el criterio económico de juicio. El estudio de Puente (1994) se basa en el índice de la relación de costo de los recursos internos, que ha de ser inferior a la unidad y mayor a cero, para indicar ventaja comparativa. El estudio de Caballero y Zermeño (1993) se apoya en la diferencia entre el precio referente internacional del maíz y el costo actual de producción y comercialización por tonelada, expresado como porcentaje del costo actual de producción y comercialización, habiendo de ubicarse entre 0 y 1 para indicar competitividad. Para estimar los rendimientos de maíz que habrían de obtenerse después del

CUADRO 16  
COMPARACIONES ENTRE LOS RESULTADOS DE TRES ESTUDIOS  
SOBRE LA COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA  
DEL CULTIVO DEL MAÍZ EN MÉXICO

PAM	Superficies estudiadas <sup>1</sup>		Competitividad en el TLC <sup>2</sup>		Ventaja comparativa <sup>3</sup>	
	Pronamat	Puente	Rendimiento		Rendimiento	
	(millones de ha)		Fracción	ton/ha	Fracción	ton/ha
Riego	0.9378	1.1151	1.000	6.15	0.556	4.38
Temporal	5.9349	5.1849	0.299	4.10	0.420	3.91
Total	6.8727	6.3000	0.395	4.80	0.444	3.95

<sup>1</sup> Las superficies consideradas en los estudios Pronamat y Caballero, y Zermeño son prácticamente las mismas; la superficie considerada por Puente representa 89% de la cosechada en 1991-1992.

<sup>2</sup> El estudio de competitividad de Caballero y Zermeño busca predecir el comportamiento financiero del cultivo del maíz, suponiendo: a) superficies similares y rendimientos del estudio Pronamat, y b) ajustes a los costos de comercialización, subsidio al costo financiero y arancel de 20% al maíz importado para consumo humano (Turrent *et al.*, 1991a, y Caballero y Zermeño, 1993).

<sup>3</sup> El estudio de Puente define la condición de ventaja comparativa en términos de la "Relación de costos de los recursos internos", que ha de ser menor a la unidad (Puente, 1994).

cambio tecnológico, el estudio de Puente se basa en los incrementos en rendimiento estimados por el INIFAP, en tanto que el estudio de Caballero y Zermelo se apoya en los rendimientos medidos en el proyecto Pronamat (Turrent *et al.*, 1991a). La base de superficie es también diferente, por lo que las comparaciones se hacen sobre la base de las fracciones de esa superficie.

El estudio de Puente (1994) muestra que tan sólo en 55.6% de la superficie de maíz bajo riego se lograría ventaja comparativa, y que el rendimiento promedio nacional sería de 4.38 ton/ha. En contraste, el total de esa superficie sería competitiva y el rendimiento promedio nacional de 6.15 ton/ha, de acuerdo con el estudio de competitividad a partir del TLC (Caballero y Zermelo, y Pronamat). En cuanto a la superficie de temporal, el estudio de ventaja comparativa (Puente) señala que 42% de la superficie cultivada tendría ventaja comparativa, con rendimiento promedio nacional de 3.91 ton/ha. El otro estudio indica que sólo 29.9% sería competitivo en el TLC, y que se lograría un rendimiento promedio de 4.10 ton/hectárea.

Si no hubiera grandes diferencias entre las tecnologías del INIFAP definidas para el Pronamat y las tecnologías potenciales definidas por los investigadores del INIFAP según Puente (1994), este último estudio podría considerarse como límite inferior a los rendimientos con riego, para alcanzar ventaja comparativa. Es muy probable que la aplicación de los criterios económicos de Puente a los rendimientos asociados con Pronamat con riego habrían ampliado la fracción con ventaja comparativa a la casi totalidad de la superficie irrigada.

Los tres estudios examinados han carecido de dos elementos de ventaja comparativa para las pequeñas unidades de producción: el rastrojo de maíz y el totomoxtle (hojas modificadas que envuelven la mazorca). Una variedad criolla típica, y también un híbrido de primera y aun de segunda generación del INIFAP, tienen una relación paja-grano mayor a 2:1. Además, la mazorca normalmente se encuentra en el tercio superior de la planta, lo que hace un brazo de palanca proclive al acame (o volcadura de la planta cuando hay vientos fuertes). En cambio, los híbridos de tercera generación del INIFAP tienen relaciones paja-grano cercanas a 1.5:1. Es decir, que rinden menos paja por unidad de grano. A un rendimiento de 5 ton de grano correspondería un rendimiento de 10 a 12 toneladas de rastrojo, si se tratara de un maíz criollo o de un híbrido de primera generación del INIFAP, o de 7 a 8 toneladas si fuera un híbrido de tercera generación. Es bien conocido el aprovechamiento del rastrojo en México para la alimentación de rumiantes y equinos fuera de la región lluviosa del golfo.

La gran ventaja del maíz híbrido sobre el criollo, además de su mayor potencial de rendimiento, es su mayor resistencia al acame. Ello se debe a

varios factores genéticos y a la menor altura relativa de su mazorca. Empero, un híbrido que conservara la relación paja-grano de los criollos y que tuviera la mazorca ubicada cerca de la base del tercio medio de su altura (menor brazo de palanca), sería un maíz de doble propósito portador de ventajas comparativas para el productor tradicional. Las 10 ton de rastrojo de una hectárea podrían procesarse para producir unas 580 pacas de 17 kg cada una, con un valor total en el mercado nacional cercano a 2 300 nuevos pesos. De éstos, por lo menos 1 300 serían ingreso neto al productor. Una unidad de producción agropecuaria aprovecharía su rastrojo como insumo para la producción de leche y carne.

El maíz mejorado de doble propósito ideal también debería tener totomoxtle adecuado para la envoltura de tamales. El totomoxtle ideal es el grande y resistente, con lo menos dos hojas interiores que envuelven totalmente a la mazorca. Los maíces de la raza Chalqueño concentran con gran frecuencia los genes responsables de este carácter. La creciente industria elaboradora de tamales aumenta cada día su demanda de este insumo. En regiones como la de Chalco, estado de México, se pueden obtener ingresos hasta de 2 000 nuevos pesos por hectárea por la venta del totomoxtle de mayor calidad, arreglado en pacas. Como alternativa, hay microempresarios que ofrecen realizar la cosecha y acarreo de la mazorca hasta la vivienda, a cambio del totomoxtle. Cualquiera de los dos coproductos del maíz tendrá el efecto de reducir drásticamente el costo de producción de ese grano, y de esa manera hacer más rentable al cultivo.

No es difícil entender el valor potencial que este elemento de ventaja comparativa, y su desarrollo adicional, podría tener para organizar la defensa de las fuentes de empleo del campo mexicano. Los próximos 14 años de desregulación gradual del mercado nacional permitirán avanzar en esta dirección, si es que el país opta por el camino de retener la actividad de producir maíz como actividad económica.

Los compromisos adquiridos por México a raíz del Tratado de Libre Comercio prevén la total desregulación del mercado nacional de maíz en el año 2008. A partir de entonces, el precio en el mercado regional reflejará el internacional más los costos de internación. Se deduce del estudio de Caballero y Zermeño (1993) que, a menos de que los subsidios a la producción de maíz que otorgan nuestros socios a sus productores se eliminen, sería una práctica desleal (o *dumping*) contra los nuestros el no otorgarles el mismo nivel de subsidio. Los mismos autores señalan que en tres años (1983, 1986 y 1988), de los nueve años transcurridos de 1980 a 1988, los costos de producción de maíz en Estados Unidos superaron al valor de la cosecha total calculada con base en el precio internacional. Por tal razón, el subsidio que

el gobierno de Estados Unidos otorga a sus productores de maíz promedia 33% del valor del grano. En el mismo periodo, el subsidio a los productores de maíz de México promedió 40% y el de Canadá, 18%. En otras palabras, si bien habrá de regir el precio internacional en el mercado regional del maíz, el subsidio al productor mexicano habría de eliminarse solamente en el caso de que nuestros socios así lo hicieran. En tal caso, el precio internacional del maíz se incrementaría por un monto probablemente equivalente al subsidio de Estados Unidos ya que este país es el principal surtidor de maíz al mercado internacional.

Los citados autores calculan que el precio del maíz importado desde Chicago hasta la ciudad de México, sería de 163.75 dólares. De este monto total, 103.64 dólares corresponden al precio en la ciudad de Chicago, 34.20 dólares corresponden al subsidio a los productores de Estados Unidos, y 25.91 al costo de traslado del maíz a la ciudad de México. En el cuadro 17 se muestran los equivalentes en nuevos pesos de los componentes del precio internacional, para siete tasas de cambio a un nuevo peso por dólar (Caballero y Zermeño, 1993). Hay, sin embargo, un acuerdo adicional de gradualismo del proceso de apertura del mercado nacional de maíz que tomaría 15 años hasta la apertura total. En ese periodo habría aranceles compensatorios para proteger, si bien de manera decreciente, a los productores nacionales. Antes del reciente proceso de devaluación de la moneda (21 de diciembre de 1994), el maíz tenía un precio de garantía (o de referencia) de 600 nuevos

CUADRO 17  
EQUIVALENTES EN MONEDA NACIONAL DEL REFERENTE  
INTERNACIONAL DEL PRECIO DEL MAÍZ, SEGÚN CUATRO  
PARIDADES DEL NUEVO PESO AL DÓLAR  
(Nuevos pesos por tonelada)

<i>Tasa de cambio</i>	<i>Precio más traslado</i>	<i>Subsidio en Estados Unidos</i>	<i>Total</i>
1.00 : 1	129.55	34.20	163.75
3.10 : 1	401.60	106.20	507.80
3.50 : 1	453.43	119.70	573.13
4.50 : 1	583.00	153.90	736.90
5.40 : 1	670.00	184.68	854.68
6.50 : 1	842.07	222.30	1 064.38
7.00 : 1	906.85	239.40	1 146.25

FUENTE: Caballero y Zermeño (1993).

pesos por tonelada más el importe del Procampo, mientras la tasa de cambio era de 3.45 nuevos pesos por dólar. La estabilización de la moneda nacional frente al dólar, que se espera sea inminente en 1995, permitirá retomar el proceso de desregulación del mercado nacional de maíz.

#### CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE EL CULTIVO DE MAÍZ

Los análisis económicos hasta aquí examinados señalan que tan sólo en una fracción, que se acerca a 40%, de la superficie actualmente dedicada al maíz, podrá producir de modo rentable después de la desregulación del mercado regional. Esta superficie es del orden de 2.7 millones de hectáreas. Sin embargo, hay otros 3.1 millones de hectáreas dentro de la PAM de Mediana Productividad (cuadro 6) cuyo potencial productivo no se ha medido directamente en el campo, a la luz de la tecnología más reciente del INIFAP. Según evidencias previas, el rendimiento promedio potencial en esta PAM podría ser similar al de la PAM de buena productividad. Por tanto, es de carácter estratégico realizar su estudio para enriquecer las políticas de fomento a la producción de maíz. Y lo es también porque esta PAM opera la inmensa mayoría de las unidades de producción, que hasta ahora aparecerían como económicamente inviables.

En el cuadro 18 se destacan las contribuciones observadas y potenciales de las seis PAM en el quinquenio 1985-1989. La superficie dedicada a maíz en la PAM de MP representa 45.4% del total. En el quinquenio 1985-1989, el maíz cosechado en esta PAM, representó 32.5% de la producción total, que según los autores podría elevarse a 43% de la producción potencial total. Si la participación de la PAM de MP es tan central para la autosuficiencia nacional de maíz, no lo es menos por su importancia de tipo social. Estimamos que casi las dos terceras partes de los predios productores de maíz están en esta PAM.

Como puede comprobarse en el estudio de Turrent (1986), los rendimientos medios de maíz estimados para las PAM de BP y de MP en el periodo anterior a los años ochenta, son 2.66 ton/ha y 2.49 ton/ha, respectivamente. El Pronamat mostró que el rendimiento promedio para BP con la tecnología más reciente del INIFAP fue de 3.80 ton/ha en 1989 (Turrent *et al.*, 1991a). Por tal, se presume que el promedio para MP sería de 3.5 ton/ha en la actualidad, e incrementable a 3.80 ton/ha en los próximos diez años.

El trabajo de Puente (1994) aporta información que sugiere que una parte, por lo menos, de las tierras de la PAM de MP manejadas con la tecnología más reciente del INIFAP tendría ventajas comparativas.

CUADRO 18  
PARTICIPACIONES RELATIVAS: OBSERVADAS Y POTENCIALES  
DE SEIS PROVINCIAS AGRONÓMICAS EN LA PRODUCCIÓN  
DE MAÍZ EN MÉXICO  
(En porcentajes y miles de hectáreas)

Provincia agronómica	Superficie <sup>1</sup>	Producción de maíz <sup>1</sup>		Unidades de producción <sup>2</sup>		
		Observada	Potencial	Rela- tivo	Ab- soluta	Superficie de maíz por predio <sup>3</sup>
Riego	13.6	29.5	26.0	4.3	122	7.70
MBP <sup>4</sup>	13.1	17.7	15.0	5.4	155	5.80
BP	12.7	15.6	13.6	5.3	151	5.80
MP	45.4	32.5	43.0	63.6	1 812	1.72
bp	10.0	3.8	1.9	14.0	398	1.72
tm	5.2	0.9	0.4	7.3	209	1.72
Total <sup>5</sup>	6.87	12.68	25.77		2 848	2.41

<sup>1</sup> Participación relativa según el cuadro 6; las producciones relativas absolutas y relativas según el quinquenio 1985-1989; rendimientos según el cuadro 10.

<sup>2</sup> Según SARH, citado por Caballero y Zermeño (1993); información de Pronamat, y cálculos de los autores.

<sup>3</sup> En Pronamat se estimó la superficie de maíz promedio por predio, en las PAM de riego y de MBP y BP; se supuso que la superficie promedio por predio en las tres PAM restantes era del mismo orden de magnitud.

<sup>4</sup> MBP es la provincia agronómica de muy buena productividad; BP es la de buena productividad; MP es la de mediana productividad; bp es la de baja productividad, y tm tierras marginales.

<sup>5</sup> Los totales se presentan en números absolutos: la superficie en millones de hectáreas; la producción en millones de toneladas de grano, y la superficie de maíz por predio en hectáreas.

En el cuadro 19 se muestran las relaciones para seis estados, entre a) las superficies de maíz con ventaja comparativa (Puente 1994); b) las superficies de las PAM de riego, MBP y BP, y c) las superficies de las PAM de MP. Es necesario recordar que el estudio que se cita cubre tan sólo 89% de la superficie cultivada de maíz en 1991 y 1992, en tanto que el estudio de Pronamat considera la totalidad. Con la excepción de Chiapas, las superficies con ventaja comparativa superan ampliamente a las superficies dentro de las PAM de riego, MBP y BP. Las diferencias son menores a las superficies dentro de la PAM de MP. Este menor monto se explicaría, en parte, por la menor superficie comprendida en el estudio que se cita. De todos modos, esta evi-

CUADRO 19  
CORRELACIÓN ENTRE LAS SUPERFICIES CON VENTAJA COMPARATIVA  
PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN SEIS ESTADOS Y LAS SUPERFICIES  
DE LAS PROVINCIAS AGRONÓMICAS DE RIEGO, MUY BUENA,  
BUENA Y MEDIANA PRODUCTIVIDAD  
(Miles de hectáreas)

Estado	Superficies cosechadas de maíz			
	Con ventaja comparativa <sup>1</sup>	PAM riego + MBP + BP <sup>2</sup>	Diferencia	PAM MP
México	423	271	152	302
Jalisco	421	143	278	590
Guanajuato	356	90	266	185
Chiapas	336	346	-10	194
Michoacán	247	197	50	230
Guerrero	243	118	125	276

<sup>1</sup> Según Puente (1994), véase el cuadro 14; el estudio cubre 89% de la superficie cosechada en 1991 y 1992.

<sup>2</sup> Según el cuadro 6, y las superficies bajo riego de 1992 (SARH, 1993).

dencia apoya la posibilidad de que el maíz producido en la PAM de MP, con la tecnología más reciente del INIFAP, pueda tener ventaja comparativa.

En el cuadro 6 destacan los estados de Jalisco, México, Guerrero, Michoacán, Puebla, Chiapas, Guanajuato y Oaxaca, como los más grandes que, colectivamente, reúnen más de 2.2 millones de hectáreas de maíz, dentro de la PAM de MP. Es muy probable que la tecnología actualmente disponible para estas tierras, más lo que es desarrollable en un futuro cercano, en materia de: a) prácticas de micromodelado del suelo para aumentar la infiltración del agua de lluvia, y b) labranza de conservación y otras prácticas, haga también competitiva la producción de maíz en esta PAM.

Se aprecian por lo menos tres tareas estratégicas para la comunidad científica que atiende al maíz, para continuar desarrollando ventajas comparativas en el plazo mediano: 1) ha de mejorarse aún más la calidad de la tecnología para el cultivo de maíz hasta lograr que los rendimientos medios técnicamente factibles sean de: a) 7 ton/ha para riego; b) 5 ton/ha en la PAM de MBP; c) 4.2 ton/ha en BP, y d) 3.8 ton/ha en MP. 2) Medir la potencialidad productiva actual de la PAM de MP, dado el nivel tecnológico actual en el país. 3) Transferir la tecnología para maíz, que ya está disponible, de manera ordenada y proclive a la asesoría agronómica especializada. Hay ta-

reas del ámbito de las políticas de desarrollo también necesarias para continuar con el desarrollo de ventajas comparativas en el maíz. Entre éstas: 1] reducir los costos de comercialización del maíz; 2] regular el costo financiero del capital; 3] mejorar la calidad de los servicios de crédito, de seguro y de asesoría profesional, y 4] avanzar en la mecanización de la cosecha del maíz.

Finalmente, casi un millón de hectáreas de las PAM de baja productividad y de tierras marginales están dedicadas al maíz y en las que el riesgo de producirlo es demasiado alto como para sólo considerar una solución agronómica. Sobresalen por su tamaño los estados de Zacatecas, Chihuahua Durango y Jalisco. Muy probablemente sus productores seguirán sembrando maíz, mientras no haya otra fuente de empleo, aunque el cultivo no sea rentable. El Estado mexicano habrá de formular programas de tipo asistencial en su socorro. En otra ponencia, el autor examina algunas soluciones factibles, que consideran introducir flexibilidad a las unidades de producción mediante cambios de tipo estructural (Turrent, 1993).

## CONCLUSIONES

1] A partir de los años setenta el motor principal del incremento en la producción de maíz en México ha sido el incremento en los rendimientos en condiciones de temporal y de riego y, en menor medida, el incremento en la superficie bajo riego.

2] El campo mexicano tiene técnicamente la posibilidad de producir 25 millones de toneladas anuales de grano de maíz, sin cambiar el uso actual de la tierra. Es requisito para alcanzar tal producción que se transfiera la tecnología de producción actualmente disponible en el país. Hacia el año 2010 el campo mexicano podría ampliar su potencialidad productiva hasta 28 millones de toneladas anuales sin cambiar el uso actual de la tierra.

3] Si el consumo aparente de maíz es de 22.3 millones de toneladas anuales hacia el año 2010, el campo mexicano podrá satisfacer esa demanda aun con una contracción en la superficie dedicada al maíz, hasta 4.5 millones de hectáreas en la que se eliminara a las tierras de labor con menor calidad agronómica.

4] Hay evidencias de que el campo mexicano puede seguir produciendo maíz competitivamente en 2.7 millones de hectáreas aun después de la desregulación del mercado regional del grano, siempre y cuando se continúe con el proceso de desarrollar ventajas comparativas.

5] Hay evidencias indirectas de la posibilidad de lograr ventajas comparativas en el maíz producido en la PAM de mediana productividad si se maneja con la tecnología más reciente del INIFAP. La gran magnitud de los

recursos sociales y de tierra dedicadas al cultivo del maíz en esta PAM hace de interés estratégico el estudio de sus posibilidades técnicas de producción, para reforzar la seguridad alimentaria del país en los próximos 15 años.

6] Algunos requisitos del desarrollo de ventajas comparativas son: a] avance tecnológico sensible a la tipología de los productores, y transferencia inmediata por medio de un sistema nacional de asesoría agronómica especializada; b] la reducción efectiva de los costos de comercialización: acopio, almacenamiento, mermas, fletes, y c] regulación del costo financiero del capital y mejoría en los servicios bancarios.

#### LITERATURA CITADA

- Barkin, D. (1993), "Desarrollo agropecuario sostenible y equilibrios macroeconómicos y sociales", en *Alternativas para el campo mexicano*, México, Fontamara, pp. 203-215.
- Borlaug, N.E. y C.R. Dowsell (1994), *Feeding a human population that increasingly crowds a fragile planet. Keynote lecture*, Supplement to transactions 5th Int. Soil Sci. Soc. Congress, Acapulco, México, p.15.
- Bourges Rodríguez, H. (1992), Comunicación personal.
- Caballero Urdiales, E. y F. Zermeño López (1993), *Condiciones competitivas de la agricultura del maíz en México*, México, Nuevo Horizonte Editores.
- FAO (1993), *Agricultura: hacia el año 2010*, Roma, noviembre.
- González Acuña, I.J., A. Turrent Fernández y R. Aveldaño Salazar (1991), *Las provincias agronómicas de la tierra de labor bajo temporal en México*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, informe sin publicar.
- López Luna, A., B. Villar Sánchez, W. López Báez, A. Zamarripa Morán, E. Garrido Ramírez y A. Turrent Fernández (1993), *Manual de diagnóstico recomendación para la producción sustentable de maíz en Chiapas*, Ocozocuatla de Espinoza, Chiapas, Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur, INIFAP.
- Puente González, A. (1994), *Indicadores económicos de la producción de maíz en México*, México, INIFAP.
- Salinas de Gortari, C. (1991a), *Iniciativa de ley para la reforma del artículo 27 constitucional*, México, Presidencia de la República.
- (1991b), *Tercer informe de gobierno*, México, Presidencia de la República.
- SARH (1990), *Aportaciones del INIFAP a la autosuficiencia de maíz, frijol, trigo y arroz*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, informe sin publicar.
- (1992a), *El sector agropecuario en las negociaciones del Tratado de Libre Comercio*, documento de circulación interna, México.

- (1992b), *Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos: 1991*, tomo 1, México, Dirección General de Estadísticas, Subsecretaría de Planeación.
- (1993a), *Procampo: vamos al grano para progresar*, documento de circulación interna, México.
- (1993b), *Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos: 1992*, tomo 1, México, Dirección General de Estadísticas, Subsecretaría de Planeación.
- (1994), *Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos: 1993*, tomo 1, México, Dirección General de Estadísticas, Subsecretaría de Planeación.
- Turrent Fernández, A. (1976). *El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad*. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados.
- (1986), *Estimación del potencial productivo actual de maíz y frijol en la república mexicana*, Montecillo, México, Colegio de Postgraduados.
- , R. Aveldaño Salazar, D. González Eguiarte, J. Ortiz Cereceres, A. Caetano de Oliveira, A. González Estrada, G. Longoria Garza y A. Espinosa Calderón (1991a), *El Programa Nacional de Maíz de Alta Tecnología: Pronamat*, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, documento sin publicar.
- , J.L. Aguilar Acuña, J.L. Zúñiga González, V.A. Esqueda Esquivel y J. Villanueva Barradas (1991b), *Manual de diagnóstico-recomendación para el cultivo de maíz en el estado de Veracruz*, México, Centro de Investigación Regional del Golfo-Centro, INIFAP.
- , R. Leyva Sánchez, A. Espinosa Calderón, R. Garza García, R. Moreno Dahme y R. Aveldaño Salazar (1992a), *Manual de diagnóstico recomendación para el cultivo de maíz en el estado de México*, Chapingo, México, Centro de Investigación Regional del Centro, INIFAP.
- , R. Mendoza Robles, J.I. Cortés Flôres, R. Aveldaño Salazar y R. Moreno Dahme (1992b), *Manual de diagnóstico recomendación para el cultivo de maíz en el estado de Puebla*.
- , G. Espinosa Sánchez, R. Moreno Dahme y C. Turrent Fernández (1992c), *La asesoría agronómica moderna para maíz*, Jalapa, Veracruz, México, Gobierno del estado de Veracruz-Llave.
- (1993), "Aprovechamiento de la tierra de labor, tecnologías y posibilidades de autosuficiencia alimentaria", en *Alternativas para el Campo Mexicano*, México, Fontamara.
- , I.J. González Acuña, R. Aveldaño Salazar y M. Ortiz Valdez (1994a), "El sistema Pronamat de diagnóstico-prescripción para el cultivo de maíz: I. El subsistema cartográfico", *Terra*, vol. 12 núm 2, pp.150-158.
- , J.L. Zúñiga González, R. Moreno Dahme y R. Aveldaño Salazar (1994b), "El sistema Pronamat de diagnóstico-prescripción para el cultivo de maíz: II.

- El diseño de manuales de diagnóstico-prescripción", *Terra*, vol. 12, núm 2, pp.159-168.
- , J. P. Pérez Camarillo, R. Gómez Mercado, R. Garza García, F. Alemán Ruiz, R. Moreno Dahme y R. Aveldaño Salazar (1994c), *Manual de diagnóstico-prescripción para el cultivo de maíz en el estado de Hidalgo*, Pachuca, Hidalgo, México, Centro de Investigación Regional del Centro, INIFAP.
- , J.L. Zúñiga González, J. Ruiz Ramírez, G. Espinosa Sánchez, H. Díaz Cisneros y B. Peña Olvera (1994d), *El Programa Nacional de Maíz de Alta Tecnología: el Pronamat Veracruz*, México, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.
- (1994e), *Plan de investigación del sistema maíz-tortilla en la región centro*, Chapingo, México, Centro de Investigación Regional del Centro, INIFAP.
- World Resources Institute (1993), *World Resources 1992-1993*, Nueva York, Oxford University Press.



## BIOTECNOLOGÍA PARA LA AGRICULTURA

Rodolfo Quintero\*

En el área de la biotecnología agrícola se conjugan y refuerzan dos grandes tendencias: el cambio tecnológico en la producción primaria (agricultura y ganadería) así como los notables avances en la modificación genética de células vegetales y la obtención de plantas transgénicas. Ambas tendencias han sido ampliamente documentadas. En particular, el sector agropecuario mexicano ha sufrido un profundo cambio y un proceso de deterioro desde hace varios decenios, el cual se ha acentuado en años recientes con la apertura económica y las políticas de desarrollo de corte neoliberal. Por su parte, la biotecnología agrícola se encuentra aún en la etapa de introducción de nuevos productos al mercado, pero se considera que será en los próximos diez años cuando su efecto se sentirá en la agricultura de todo el mundo.

En este documento analizaré tres aspectos relevantes de la biotecnología agrícola:

- El estado actual de la investigación y de su aplicación en escala internacional.
- Las áreas de mayor interés y potencial para el uso de la biotecnología agrícola en México.
- La capacidad nacional de investigación en biotecnología agrícola.

### LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN ESCALA INTERNACIONAL

La biotecnología moderna aplicada al sector agrícola se inició en 1983 y por tanto debe considerársele como un área emergente, de la cual apenas empezamos a vislumbrar sus alcances y efecto. Sin embargo, las expectativas que ha generado son de tal magnitud e importancia que numerosos países, tanto industrializados como en vías de desarrollo, y grupos de investigación la han considerado como un área prioritaria, por lo cual se le han destinado recursos especiales para fomentar su desarrollo y aprovechar

\* Instituto de Biotecnología de la UNAM.

sus beneficios potenciales.<sup>1</sup> Por otra parte, debido al enorme crecimiento de la población mundial es fundamental —y así se ha reconocido— buscar nuevas formas y mecanismos para aumentar la producción de alimentos y mejorar la productividad agrícola, no sólo para cubrir la demanda de alimentos, sino también para tratar que esta actividad en los países en vías de desarrollo sea lo suficientemente atractiva para evitar los flujos migratorios hacia las ciudades y de los países del Sur hacia los del Norte. En esta búsqueda de opciones se ha reconocido que la biotecnología agrícola es una de las tecnologías de punta con potencial suficiente para hacer aportes significativos a esta problemática. De hecho, aun cuando es un área realmente novedosa, se ha propiciado que los países en desarrollo participen activamente en su desarrollo mediante programas de colaboración internacional, o bien del sistema internacional de centros de investigación agrícola establecidos en todo el mundo.<sup>2</sup>

La investigación en el área vegetal se ha orientado fundamentalmente en cinco áreas (cuadro 1);<sup>3</sup> los resultados de cada una de ellas se obtendrán en diferentes épocas. Por ejemplo, las plantas transgénicas resistentes a diversos tipos de plagas ya son una realidad, mientras que con las plantas con características mejoradas o novedosas, si bien se han logrado avances importantes, todavía no hay resultados definitivos. Los mapas genómicos y su uso para hacer más eficiente y rápido el fitomejoramiento tradicional apenas empiezan a probarse, requiriéndose a la vez de un profundo esfuerzo de enseñanza dirigido a los agrónomos responsables de esta actividad para que utilicen plenamente esta nueva metodología. También otros grupos se han enfocado a desarrollar nuevos sistemas de producción para metabolitos secundarios vegetales y proteínas humanas, o bien de productos novedosos, como es el plástico biodegradable, pero aún no hay suficiente experiencia que permita evaluar la probabilidad de éxito en general o si sólo en casos específicos serán comercialmente viables. La gran preocupación por eliminar, o al menos disminuir, los productos agroquímicos contaminantes ha fortalecido e impulsado la aparición de los llamados agrobiológicos (bioinsecticidas, bioherbicidas, biofertilizantes, etc.) y el manejo integra-

<sup>1</sup> R. Quintero, *Prospectiva de las agrobiotecnologías*, San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1993.

<sup>2</sup> A. Sasson y J. Castarini (eds.), *Plant Biotechnologies for Developing Countries*, Luxemburgo, Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1991.

<sup>3</sup> R. Quintero, *op. cit.*

CUADRO 1  
PRINCIPALES TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN  
DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

- 
- Plantas transgénicas resistentes a: virus, bacterias, hongos, insectos y herbicidas.
  - Mapas genómicos de cultivos principales: con el propósito de hacer más eficiente y rápido el fitomejoramiento tradicional.
  - Plantas transgénicas con características mejoradas y/o nuevas: incremento del contenido de proteína, aumento en el contenido de almidón, modificación del contenido de aceite, plantas con madurez retardada, etcétera.
  - Células y plantas transgénicas como sistemas de producción para: metabolitos secundarios, proteínas de uso terapéutico, anticuerpos monoclonales, enzimas, plástico biodegradable, etcétera.
  - Reemplazo de agroquímicos por productos de origen biológico: biofertilizantes, bioinsecticidas, bioherbicidas, control biológico de plagas, etcétera.
- 

do de plagas. Muchos de estos productos se encuentran en etapa de investigación y desarrollo y no sabemos si su empleo será masivo y ampliamente difundido o si se restringirá a ciertos tipos de agricultura.

Al revisar la lista de las plantas transgénicas que se han producido y llevado a pruebas de campo (cuadro 2),<sup>4</sup> apreciamos que las principales plantas tanto de uso alimentario como industrial ya han sido modificadas genéticamente. Llama la atención que falten cultivos tan importantes como café, plátano, mango y aguacate, todos productos de exportación de gran importancia para los países en vías de desarrollo y por ello fuente importante de divisas. Resulta evidente que si sólo se comercializa un porcentaje de estas plantas, la agricultura del futuro será diferente de la actual. Como podemos apreciar, el espectro de plantas de importancia económica se ha

<sup>4</sup> R. Quintero, "La biotecnología moderna y el campo mexicano", en J.L. Calva (ed.), *Alternativas para el campo mexicano*, tomo II, México, Fontamara y PUAL-UNAM, 1993, pp. 139-151; R. T. Fraley, "The Contributions of Plant Biotechnology to Agriculture in the Coming Decades", en A.F. Krattiger y A. Rosemarin (eds.), *Biosafety for Sustainable Agriculture*, Cambridge, Inglaterra, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications y Stockholm Environment Institute, 1994, pp. 3-28.

CUADRO 2  
 ESPECIES PARA LAS CUALES SE HAN PODIDO PRODUCIR  
 PLANTAS TRANSGÉNICAS

<i>Hortalizas y legumbres</i>	<i>Productos industriales</i>	<i>Frutas</i>	<i>Alimento</i>	<i>Investigación</i>
Alfalfa	Abeto	Achicoria	Arroz	Arabidopsis
Apio	Álamo	Arándano	Centeno	
Berenjena	Algodón	Camote	Frijol	
Brócoli	Amapola	Ciruela	Maíz	
Col	Canela	Ciruela pasa	Papa	
Coliflor	Caña de azúcar	Chabacano	Soya	
Chícharo	Clavel	Frambuesa	Trigo	
Chile	Colza	Fresa	Yuca	
Espárrago	Crisantemo	Kiwi		
Haba	Dedalera	Manzana		
Lechuga	Girasol	Melón		
Mostaza	Ipomea	Melón almizclero		
Nabo	Lino	Nuez		
Orozuz	Loto	Papaya		
Pepino	Madagascar	Pera		
Pimiento	Ñame	Uva		
Rábano	Orquídea			
Tomate	Pervinca			
Zanahoria	Petunia			
	Remolacha			
	Rosa			
	Tabaco			
	Trébol			
	Tulipán			

cubierto en gran medida y esto debe ser un motivo de alerta y preocupación para países que no están desarrollando proyectos en el ámbito de la biotecnología agrícola.

Son casi 70 las plantas transgénicas que se han obtenido hasta 1994 y aun cuando las modificaciones que se han realizado varían entre ellas, a la mayoría se les ha introducido un gene específico que les confiere resistencia a insectos, virus o herbicidas.

Desde los inicios de la biotecnología agrícola las empresas privadas la reconocieron como un área importante, en el cuadro 3 se resume la activi-

dad que realiza en este campo el sector privado;<sup>5</sup> de una encuesta realizada en 481 compañías privadas con actividad en biotecnología agrícola se encontró que 57.4% se localizan en Estados Unidos y 26% en Europa, mientras que en América Latina sólo 7.6%. En términos del tipo de producto al que dedican sus esfuerzos se encuentra que 41.8% se enfocan al área de semillas, siguiéndole el área de uso de plantas como alimento humano y animal, con 30.2%, mientras que las empresas dedicadas a sistemas de diagnóstico vegetal sólo representan 16.7%. Debe considerarse que América Latina sólo participa en las tres mencionadas áreas con 2.5%, o sea que las empresas de biotecnología agrícola de la región no están enfocadas a las áreas novedosas. En semillas, las empresas trabajan en proyectos muy similares a los del sector académico, pues dedican la mayor parte de sus proyectos a resistencia a enfermedades, plagas, herbicidas y estrés ambiental. Al igual que en otros sectores de la biotecnología, existen dos tipos de empresas; unas dedicadas a la biotecnología agrícola de manera exclusiva y

CUADRO 3  
ACTIVIDAD DE COMPAÑÍAS PRIVADAS EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

<i>Tipo de producto</i>	<i>Estados Unidos</i>		<i>Alemania</i>			<i>Total</i>
	<i>Unidos</i>	<i>Canadá</i>	<i>Europa</i>	<i>nia</i>	<i>Japón</i>	
<i>Semillas</i>						
• Resistencia a enfermedades	40	4	15	2	8	69
• Resistencia a herbicidas	26	3	8	0	1	38
• Fijación de nitrógeno	20	1	6	1	0	28
• Resistencia a plagas	18	2	4	0	0	24
• Resistencia a estrés	15	3	4	0	1	23
• Mejoramiento proteico	18	1	1	0	1	21
<i>Total de semillas</i>	<i>137</i>	<i>14</i>	<i>38</i>	<i>3</i>	<i>11</i>	<i>203</i>
<i>Sistemas de diagnóstico</i>	<i>54</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>81</i>
<i>Uso de plantas como alimento humano y animal</i>	<i>75</i>	<i>8</i>	<i>56</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>147</i>
<i>Otros productos relacionados</i>	<i>10</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>25</i>	<i>1</i>	<i>50</i>
<i>Total de compañías</i>	<i>276</i>	<i>27</i>	<i>125</i>	<i>37</i>	<i>16</i>	<i>481</i>

<sup>5</sup> S.M. Thomas, *Global Perspective 2010: The Case of Biotechnology*, Bruselas, Bélgica, Commission of the European Communities, FAST Programme FOP 330, 1993.

que son de reciente creación, destacan: Calgene, Mycogen y Ecogen, de Estados Unidos; Plant Genetics Systems, de Bélgica, y otras son las grandes empresas transnacionales cuyos intereses abarcan la agricultura, como Dupont, Monsanto, Pfizer, Upjohn, de Estados Unidos, y Sandoz y Ciba, de Suiza, entre otras.

En años recientes las empresas privadas han desplazado a los grupos académicos en la ejecución de pruebas de campo, muy probablemente por su complejidad y el costo que entraña llevarlas a cabo satisfactoriamente. Si revisamos lo que sucedía hasta diciembre de 1992,<sup>6</sup> encontramos que en escala mundial se habían autorizado 794 pruebas de campo; por cultivo, los más estudiados fueron la colza (canola), 37.1%; papa, 16%; maíz, 9.1%; tomate, 8.7%; lino, 5.7%; algodón, 5.2%; por atributo introducido dominaba la tolerancia a herbicidas, con 58.2%, siguiéndole la resistencia a virus, con 14.9%; la resistencia a insectos, 9.6%, y características de mejor calidad, 8.4 por ciento.

Sin embargo, podemos tener una mejor apreciación de lo que actualmente sucede si revisamos las pruebas de campo en Estados Unidos en el periodo abril de 1993 a agosto de 1994.<sup>7</sup> Durante ese tiempo se otorgaron 586 notificaciones para pruebas de campo con plantas transgénicas, habiéndose distribuido de la manera siguiente: por cultivo, algodón (10%), maíz (8%), papa (9%), soya (17%), tabaco (4%) y tomate (16%). Por atributo, algodón (tolerancia a herbicidas, 37%; resistencia a insectos, 44%; genes para mejorar calidad, 35%), maíz (tolerancia a herbicidas, 63%; resistencia a insectos, 30%), papa (resistencia a insectos, 35%; resistencia a virus, 24%; genes para mejorar calidad, 33%), soya (tolerancia a herbicidas, 76%; genes para mejorar calidad, 25%), tabaco (resistencia a virus, 48%) y tomate (genes para mejorar calidad, 82%). Del total de notificaciones otorgadas, 93% correspondió al sector privado, y tres compañías concentraron 55% (Monsanto, 30%; Dupont, 14%, y Pioneer Hi-Bred, 11 por ciento).

Para finalizar esta sección revisaremos los productos vegetales obtenidos por transformación genética que se han comercializado hasta mayo de 1995. En el cuadro 4 se presenta este listado. Cabe señalar que casi todos

<sup>6</sup> C.I. Beck y T. H. Ulrich, "Environmental Release Permits", *Bio/Technology*, vol. 11, diciembre de 1993, pp. 1524-1528.

<sup>7</sup> A.F. Krattiger, "The Field Testing and Commercialization of Genetically Modified Plants", en A.F. Krattiger y A. Rosemarin (eds.), *Biosafety for Sustainable Agriculture*, Cambridge, Inglaterra, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications y Stockholm Environment Institute, 1994, pp. 247-266.

CUADRO 4  
PRODUCTOS DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA  
COMERCIALIZADOS, 1995

- 
- Tomate de madurez retardada (Estados Unidos)
  - Calabacita resistente a virus (Estados Unidos)
  - Papa resistente a virus (Australia)
  - Colza (canola) resistente a herbicidas (Canadá)
  - Papa resistente a insectos (Estados Unidos)
  - Tabaco resistente a virus (China)
  - Bioinsecticida (*Pseudomonas* con Bt) (Estados Unidos)
  - Tomate (variación somaclonal) con atributos superiores de color, sabor y textura (Estados Unidos)
  - Zanahoria, apio, pimienta, tomate (sherry), uvas, de calidad superior (Estados Unidos)
- 

los productos fueron aprobados inicialmente en Estados Unidos, con la excepción de la papa resistente a virus, la cual se aprobó en Australia, la colza resistente a herbicidas autorizada en Canadá y el tabaco resistente a virus autorizado en China.

Los productos comercializados reflejan directamente el acento y la prioridad que han tenido algunas áreas de investigación, tanto en el sector académico como en el privado. También puede destacarse que estos productos transgénicos han sido el resultado de la introducción y/o eliminación de un solo gene y muy probablemente los próximos productos que lleguen al mercado también sean de esas características, pero el gran potencial radica en poder manipular e introducir varios genes, con lo cual se lograrían atributos agronómicos de gran importancia; el futuro está orientado hacia el manejo multigénico en plantas.

## ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN MÉXICO

Sin pretender hacer una revisión exhaustiva de la situación de la agricultura mexicana, de manera breve voy a presentar algunos datos que permiten identificar o al menos apuntan hacia los productos agrícolas que convendría enfocar con las nuevas metodologías biológicas.

La problemática agrícola de los últimos diez años se refleja en la tasa de crecimiento alcanzada (cuadro 5),<sup>8</sup> siendo para el área de alimentos de 1.6%, la cual es claramente inferior a la tasa de crecimiento de la población en el mismo periodo; en granos básicos la tasa fue aún menor, de 1.22%, y para oleaginosas claramente deficitaria: -3.1%. En leguminosas el resultado agrícola es especialmente negativo, pues la tasa acumulada es de -8.4%. El área de hortofloricultura creció a 2.9% y en general las frutas de exportación, naranja, mango, melón y aguacate lo hicieron a tasas superiores a 3%. La situación es peor en el área no alimentaria, cuyo crecimiento fue de -4.8% y para forrajes menor a 1%. Estos resultados nos indican sin duda que si se mantienen estas tendencias en el crecimiento de la producción agrícola, en breve seremos un país importador neto de alimentos, independientemente de las condiciones climáticas y los vaivenes económicos. Además esta situación nos coloca en una fuerte dependencia del exterior en un campo vital pues sólo hay que recordar que en 1994 se importaron alimentos por más de 7 000 millones de dólares. En 1995, debido a la falta de agua en las zonas temporaleras, a la escasez de créditos y a un ambiente hostil en el campo, las importaciones de alimentos y en general de productos agrícolas alcanzarán niveles históricos.

Si proyectamos las necesidades de México para los próximos 15 años (cuadro 6)<sup>9</sup> se encuentra que en los principales productos alimentarios la demanda esperada crecerá entre 44 y 143% con respecto a 1990, con la sola excepción del frijol, que en ese periodo sólo deberá aumentar 10%. Este importante incremento de la producción primaria (agrícola y pecuaria) no se podrá cubrir con las tasas de crecimiento históricas, lo cual significa que o bien modificamos los sistemas de producción y aumentamos la productividad significativamente o habrá necesidad de una creciente importación de alimentos básicos. De darse esta opción, la pregunta que cabe es ¿de dónde provendrán los recursos y cómo se evitará la creciente migración a las grandes

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> *Ibid.*

CUADRO 5  
 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, TASAS DE CRECIMIENTO  
 PROMEDIO ANUAL (TCA), 1980-1982/1992

<i>Productos</i>	<i>TCA</i>	<i>Productos</i>	<i>TCA</i>	<i>Productos</i>	<i>TCA</i>
<i>Alimentos</i>	1.6	Caña de Azúcar	1.5	Piña	-5.8
Granos básicos	1.2	Hortalizas	3.6	Plátano	2.5
Arroz	-2.8	Chile verde	4.2	Melón	4.2
Frijol	-3.7	Chile seco	8.2	Otros	2.3
Maíz	2.7	Jitomate	0.4	Cacao	1.7
Trigo	0.4	Tubérculos	1.7	Café	2.5
Otros cereales	-1.1	Leguminosas	-8.4	<i>No alimentos</i>	-4.8
Oleaginosas	-3.1	Hortofrutícolas	2.9	Fibras y tabaco	-17.3
Ajonjolí	-10.6	Aguacate	4.2	Forrajes	0.9
Algodón semilla	-18.9	Limón agrio	1.7	Alfalfa verde	0.6
Cártamo	-17.5	Mango	3.7	Sorgo grano	0.0
Soya	0.5	Naranja	3.1	Sorgo forrajero	3.0
Copra	0.9	Sandía	1.6	Producción agrícola	1.02

CUADRO 6  
 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ESPERADA  
 DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS  
 (Miles de toneladas)

<i>Productos</i>	<i>1988-1990</i>	<i>2010</i>	<i>Aumento</i>
Arroz	786	1 349	563
Maíz	16 395	23 675	7 280
Trigo	4 731	7 613	2 882
Frijol	1 384	1 523	139
Cebada	597	1 451	854
Sorgo	7 851	12 582	4 731
Aceites vegetales	1 248	2 414	1 166
Leche	8 988	13 759	4 771
Carne bovina	1 931	3 129	1 198
Huevo	1 058	1 727	669
Carne porcina	835	1 750	915
Carne aves	768	1 793	1 025

ciudades? Desde mi punto de vista éste es el sector donde deberíamos enfocar nuestros recursos de investigación en biotecnología agrícola.

Hay otros elementos que es necesario considerar, por ejemplo las exportaciones del sector agroalimentario son importantes y en el modelo de economía abierta que está siguiendo nuestro país se les ha considerado como una de las áreas importantes para la generación de divisas y para mejorar la balanza comercial. En el cuadro 7 se observa<sup>10</sup> que tanto las hortalizas como la frutas frescas han tenido una tasa de crecimiento muy alta, lo mismo que el jitomate, el melón y la sandía. Pero otros sectores de larga tradición exportadora han decrecido, como el café grano y el algodón. Debe señalarse enfáticamente que los productos agrícolas mexicanos que actualmente se exportan pronto tendrán una competencia con productos modificados genéticamente; tal es el caso del jitomate, pues ahora es posible obtener frutos de madurez retardada, lo que hace que la ventaja de producirlo en un ciclo agrícola diferente al estadounidense sea sólo marginal; los costos de transporte en frío reducirán los márgenes de ganancia y en el mediano plazo solamente un aumento en la productividad agrícola permitirá que siga siendo un producto de exportación. Empero, lo más probable es que haya una reducción del mercado.

CUADRO 7  
COMERCIO AGROALIMENTARIO: PRINCIPALES  
PRODUCTOS EXPORTADOS, 1981-1992

<i>Productos</i>	<i>Millones de dólares</i>			<i>Miles de toneladas</i>		
	<i>1981-1983</i>	<i>1990-1992</i>	<i>TCA (%)</i>	<i>1981-1983</i>	<i>1990-1992</i>	<i>TCA (%)</i>
<i>Agricultura y silvicultura</i>						
Hortalizas frescas	175.5	490.2	12.1	412.7	869.2	8.6
Frutas frescas	22.6	247.1	30.6	124.9	512.8	17.0
Café en grano	354.8	319.7	-1.2	136.8	195.4	4.0
Jitomate	172.1	297.5	6.3	279.3	351.6	2.6
Melón y sandía	43.5	107.3	10.6	176.6	343.6	7.7
Algodón	202.8	66.6	-11.6	125.8	46.8	-10.4

<sup>10</sup> *Ibid.*

Como se indicó, ya se han obtenido plantas transgénicas para la mayor parte de las hortalizas de importancia y también para las frutas de mayor consumo; casi todas son resistentes a herbicidas, insecticidas y enfermedades, lo que permitirá reducir los consumos de agroquímicos y disminuir el costo directo de producción. Lo más importante, sin embargo, es que los vegetales no estarán contaminados con compuestos tóxicos; por ello, quienes no utilicen plantas transgénicas tendrán dificultades y en algunos casos no podrán ya exportar. En el caso del algodón la situación es aún más compleja y preocupante, México ha pasado de ser un país exportador a un importador. Las nuevas plantas de algodón transgénico harán que los productores nacionales se encuentren en condiciones desventajosas, por lo que la competencia les será aún más adversa. En el caso del algodón, las plagas se habían hecho resistentes a la mayor parte de insecticidas químicos y por ello el esfuerzo se dirigió a obtener plantas resistentes a plagas; también en un futuro cercano se tendrán variedades de algodón con color, lo cual reducirá significativamente los costos de teñido, si bien lo más significativo será la reducción de la contaminación generada por la industria de los colorantes y teñido de fibras. De café aún no se han obtenido plantas transgénicas, pero varias plagas que la afectan, como la roya y varios tipos de insectos, es posible combatirlas introduciendo genes que las hagan resistentes. Se requiere establecer un programa específico para el café, que atienda las necesidades de los productores y evitar la pérdida del mercado de este importante cultivo de exportación.

Otra forma de seleccionar los cultivos que conviene desarrollar por biotecnología se desprende de la revisión de los productos agrícolas que se importan. En el cuadro 8<sup>11</sup> se enlistan los principales ocho productos agroalimentarios de importación, excepto maíz y frijol, que en los últimos diez años han tenido una tasa de crecimiento anual superior o cercana a la de la población, o sea que cada día importamos más alimentos. Las compras externas de algunos productos, como las frutas frescas, han crecido enormemente y en menor grado las de oleaginosas; sin embargo, en términos de valor el sorgo, la soya y el maíz son los más importantes. Ante esta situación conviene hacernos las siguientes preguntas: ¿puede la biotecnología desarrollar plantas transgénicas que puedan ser producidas en las condiciones agrícolas prevalecientes en el agro mexicano (trópico húmedo y semihúmedo, tierras de temporal) y además hacerlo con una metodología tal que permita el desarrollo sustentable en el mediano y largo plazos? La

<sup>11</sup> *Ibid.*

CUADRO 8  
COMERCIO AGROALIMENTARIO: PRINCIPALES  
PRODUCTOS IMPORTADOS, 1981-1992

<i>Productos</i>	<i>Millones de dólares</i>			<i>Miles de toneladas</i>		
	<i>1981-1983</i>	<i>1990-1992</i>	<i>TCA (%)</i>	<i>1981-1983</i>	<i>1990-1992</i>	<i>TCA (%)</i>
<i>Agricultura y silvicultura</i>						
Sorgo	353.5	411.8	1.7	2 858.3	3 596.0	2.6
Semilla de soya	242.9	259.4	4.4	840.9	1 495.8	6.6
Otras oleaginosas	163.5	200.3	2.3	460.8	556.9	2.1
Maíz	375.0	265.7	-3.8	2 663.1	2 276.7	-1.7
Trigo	120.4	92.3	-2.9	649.7	652.0	0.0
Frutas frescas	11.6	75.2	23.1	15.6	118.0	25.2
Caucho natural	53.8	63.0	1.8	51.8	71.8	3.7
Frijol	145.7	91.2	-5.1	212.8	121.4	-6.0

respuesta es positiva, pero se debe buscar. A la fecha no existen plantas transgénicas resistentes al estrés ambiental que hayan probado en el campo su potencial agronómico; sin embargo, numerosos grupos tratan de entender desde el punto de vista genético y fisiológico, cómo hacer que las plantas se hagan resistentes a la sequía o bien cómo lograr cultivarlas en suelos considerados no aptos para la agricultura (por su contenido alto de metales o su pH extremo). Todo apunta a que es factible lograrlo. Tomando en consideración los aspectos ambientales, la respuesta ya está dada para todos los cultivos del cuadro 8, pues se tienen plantas transgénicas resistentes a plagas y enfermedades, lo que significará, sin duda, una disminución en el uso de agroquímicos contaminantes.

#### CAPACIDAD NACIONAL PARA DESARROLLAR BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

El sistema nacional de ciencia y tecnología es pequeño, tanto por el número de investigadores como por el de centros de excelencia. Afortunadamente en el área de la biotecnología agrícola, la infraestructura (humana y de laboratorios) ha podido desarrollarse aun sin un plan maestro ni una política

específica que la apoye, no obstante, en términos generales esta área ha recibido un importante apoyo financiero y en contratación de personal capacitado.

La mayor parte de la investigación en biotecnología agrícola se lleva a cabo en centros de investigación asociados a universidades públicas o pertenecientes al sistema SEP-Conacyt (cuadro 9). Otros grupos se localizan en las universidades del sector agrícola y en el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT). De todos ellos podemos in-

CUADRO 9  
BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN MÉXICO

---

INVESTIGACIÓN

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Irapuato: biología molecular de plantas.
- Instituto de Biotecnología/UNAM, Cuernavaca: biología molecular en vegetales.
- Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo, Texcoco.
- Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno/UNAM, Cuernavaca: biología molecular de la fijación de nitrógeno.
- Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida: cultivo de tejidos y metabolitos secundarios.
- Colegio de Posgraduados (Texcoco).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Chapingo).
- Universidad Autónoma de Chapingo (Texcoco).
- Numerosos laboratorios en universidades hacen investigación en cultivo de tejidos vegetales.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

- Doctorado: Cinvestav-Irapuato, IBT/UNAM-Cuernavaca, CICY.
- Maestría: IBT/UNAM, CICY

- Otros posgrados imparten cursos y realizan investigación en áreas específicas de la biotecnología agrícola.

#### INDUSTRIA

- Varias empresas dedicadas a la micropropagación de flores, principalmente para exportación.
  - Bioquimex, proyecto de aumento de colorante con la flor de cempazúchitl.
  - La empresa Asgrow fue adquirida por inversionistas mexicanos.
  - La SARH participa en algunos programas de control biológico de plagas.
- 

dicar que cinco tienen un buen nivel internacional: dos de la UNAM, el Cinvestav-Irapuato, el CICY y el CIMMYT. El resto se encuentra en la etapa de arranque y de consolidación de actividades. En cuanto a la actividad de las empresas privadas mexicanas y transnacionales, podemos indicar que no realizan investigación en este campo en el país. No existe un censo sobre el número de investigadores nacionales que laboran en el campo de la biotecnología agrícola, pero se estima que son alrededor de 100 y un número similar de técnicos.

En cuanto a la formación de recursos humanos, existen varios programas de posgrado (maestría y doctorado) en el área de la biotecnología, pero en sólo dos instituciones se enfocan específicamente a la biotecnología agrícola, el CICY y el Cinvestav-Irapuato. En otros posgrados también se tocan temas afines al área agrícola en los proyectos de investigación pero no hay una formación enfocada hacia ese campo. Tampoco se tienen datos sobre el número de estudiantes de biotecnología agrícola, aunque se estima que en 1995 alrededor de 50 cursaban el doctorado y un número similar la maestría.

La industria que podríamos llamar de biotecnología agrícola está dedicada principalmente a la micropropagación de flores para exportación. Existe un ejemplo que cabe destacar: la empresa Bioquimex, productora de colorantes vegetales para el mercado alimentario, en asociación con un centro de investigación, el CICY, ha logrado desarrollar mejores variedades de cempazúchitl con mayor contenido de colorante, algunas de las cuales ya se han exportado. Es dable esperar que en un futuro cercano surja una importante industria de semillas en el sector privado, la cual hasta ahora es sólo

incipiente. Recientemente se anunció que la empresa agrícola Asgrow (transnacional) fue adquirida por inversionistas mexicanos, pero no se conoce qué planes de investigación y desarrollo tienen. La SARH apoya algunos programas de control biológico de plagas, pero en épocas recientes han tenido fuertes limitaciones económicas y su actividad ha disminuido.

Para completar este breve panorama de la biotecnología agrícola en México podemos señalar dos grandes problemas: por una parte los grupos de investigación de mayor nivel y tamaño se encuentran en las instituciones de investigación y educación superior no asociadas al sector agrícola, por lo que sus proyectos de investigación no reflejan particularmente las necesidades del campo mexicano, sino que más bien responden a los intereses, criterios y lineamientos que señala el sistema de ciencia y tecnología, el cual promueve la publicación internacional, preferentemente sobre la solución de problemas prácticos y aplicados. El otro problema es que no existe un vínculo real entre los productores y los investigadores de este campo. Con algunas excepciones sucede, pero aun cuando los resultados de los proyectos de investigación fuesen interesantes y tuviesen un potencial productivo, no se utilizan. De hecho entre los pocos ejemplos exitosos que podemos citar se encuentra el de un centro de investigación de alto nivel que estableció contacto con un grupo de productores desde los inicios del proyecto. Por otra parte, no existe un mecanismo que permita establecer proyectos que resuelvan las necesidades reales de los productores de menor tamaño o bien localizados en regiones lejanas a los centros de investigación. A esto habría que añadir el problema del financiamiento de la investigación, que de nueva cuenta está dirigido y enfocado hacia la investigación básica, de laboratorio, y no de campo.

Para ejemplificar lo anterior presento en el cuadro 10 los principales proyectos de investigación y desarrollo que se realizan en el país. Ninguno es novedoso en escala internacional; con la excepción del mango y el aguacate de madurez retardada, casi todos se realizan en tres instituciones, el Cinvestav-Irapuato, el Instituto de Biotecnología y el Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno. Sin embargo, sus nexos con el sector productivo son pequeños y habrá que ver si los resultados logran tener efecto en la producción. Entre los proyectos en ejecución está el de la papa resistente a virus, que se pretende liberar para su comercialización en 1996; de alcanzarse este objetivo México sería el primer país en vías de desarrollo que libera una planta transgénica desarrollada endógenamente. El CIMMYT ha tenido importantes avances en la obtención de variedades de maíz resistentes a insectos, esto también sería una primicia internacional si se lograsen resultados en los próximos dos años.

CUADRO 10  
PRINCIPALES PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
SOBRE BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN MÉXICO

- 
- Papa resistente a virus.
  - Maíz resistente a insectos.
  - Mango de madurez retardada.
  - Aguacate de madurez retardada.
  - Frijol, fijación biológica de nitrógeno.
  - Fitomejoramiento del maíz con técnicas moleculares (RFLPS, RAPS, etc.).
  - Tolerancia a sequía y/o salinidad (nivel básico).
  - Búsqueda de nuevos bioinsecticidas (basados en Bt).
- 

La biotecnología agrícola ha traído al país nuevas situaciones y problemas que se deben atender. Sólo voy a mencionarlos por su importancia, pero quisiera destacar que se requerirá formar personal de nivel universitario para que los puedan atender de modo conveniente y también para que puedan negociar en los convenios y mecanismos regulatorios y de intercambio que se generen en escala internacional. En el área de la propiedad industrial al menos existen dos tipos de protección, las patentes (*Ley de Protección Industrial*) y los derechos del obtentor de variedades (denominado UPOV).<sup>12</sup> En México la primera existe desde 1994 y la segunda será aprobada en breve. En el área de la seguridad respecto de plantas y productos transgénicos al menos se pueden indentificar tres temas de gran importancia: bioseguridad (pruebas de campo, liberación de medio ambiente), calidad y seguridad de los alimentos producidos por organismos transgénicos y biodiversidad (efecto e interacción de las plantas de organismos transgénicos sobre la biodiversidad existente).<sup>13</sup> Para todos ellos es necesario generar y establecer reglamentos

<sup>12</sup> M. Kenney, "Propiedad intelectual, biotecnología y desarrollo internacional". en R. Casas, M. Chauvet y D. Rodríguez (comps.), *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Departamento de Sociología, UAM-Azcapotzalco e Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1992, pp. 51-62.

<sup>13</sup> M.E. Zaldívar y W. Jaffé, *Políticas de propiedad industrial de inventos biotecnológicos y uso de germoplasma en América Latina y el Caribe*, M.E. Zaldívar y W. Jaffé (eds.), San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1991.

y normas que salvaguarden los intereses nacionales y preserven el medio ambiente autóctono, pero también que estén acordes con los convenios internacionales que se están negociando para cada uno de estos temas.

La trascendencia que tendrá la biotecnología agrícola en México depende primordialmente de la selección de prioridades y del apoyo que reciba del gobierno y del sector privado. En nuestro país no ha sido común escoger metas específicas en investigación y por lo mismo se carece de metodologías probadas para mencionarlas.<sup>14</sup> Sin embargo, en otros países han podido hacerlo y sería conveniente revisar estas experiencias y aprender de ellas.<sup>15</sup>

Desde mi punto de vista, es muy posible y probable que los cultivos de mayor importancia hayan sido desplazados total o parcialmente, al menos en las zonas de riego. También es probable que algunos de los mercados de exportación de productos agropecuarios mexicanos se hayan reducido de manera significativa. Por todo lo anterior es digno reconocer la importancia y efecto de esta área novedosa de la investigación.

<sup>14</sup> J.L. Solleiro y R. Quintero, *Prioridades de investigación y desarrollo de la biotecnología alimentaria*, México, International Development Research Center y UNAM, 1993.

<sup>15</sup> J. Komen, J.I. Cohen y S. Lee (eds.), "Turning priorities into feasible programs", *Proceedings of a Regional Seminar on Planning, Priorities and Policies for Agricultural Biotechnology in South East Asia*, Singapur, del 25 al 29 de septiembre de 1994, Intermediary Biotechnology Service y Namyang Technological University, La Haya, 1995.

Las nuevas tendencias de la economía mundial hacia la globalización y el acelerado cambio tecnológico que promueve una reestructuración productiva sustentada en la incorporación deliberada y sistemática del progreso técnico, conducente a elevar la competitividad internacional, es el contexto en que se enmarca este libro. Se analizan también las condiciones de incorporación de México a la economía internacional y la participación en una zona de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, ante las cuales el gobierno de México ha optado por una apertura comercial con escasas restricciones y por una política económica que se orienta hacia la toma de decisiones por el libre juego de las fuerzas del mercado. Incluye las ponencias que se presentaron en el Seminario Internacional de Innovación Tecnológica en Agricultura y la Agroindustria en México, donde se reunieron agentes del cambio técnico, y se discutieron libre y pluralmente los diferentes aspectos de esta problemática.

Diseño: Vicente Rojo Cama



Premio otorgado por la SECOFI al IIEc por sus aportaciones al estudio de la problemática exportadora.

ISBN 968 36 5029 5 (TOMO I)



9 789683 650290

ISBN 968 36 5028 7



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO