

Las innovaciones agrícolas y el desarrollo rural en México

Guillermo Galindo González*

Introducción

En el campo mexicano se lograron producir suficientes granos básicos para satisfacer la alimentación del país hasta finales de la década de los años sesenta, con una combinación de apertura de nuevas tierras al cultivo y de incrementos en la productividad de la tierra, sin embargo, el incremento demográfico y la escasez de nuevas tierras de labor, causaron la pérdida de la autosuficiencia a partir de la décadas de los años setenta. Lo anterior indica que es necesario implementar medidas que conduzcan a cubrir el déficit de alimentos básicos originado por la competencia entre producción y crecimiento demográfico.¹

Para dar una dimensión al problema de la producción de alimentos en México es importante señalar que durante los meses de enero a junio de 1993 se importaron productos agrícolas y silvícolas, con un valor de 1 224 512 000 dólares (ver Cuadro 1), en el renglón de la ganadería se importaron 166 953 000 dólares.²

• Investigador del Programa de Difusión Técnica del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), anteriormente adscrito a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

1 Reyes, O. S. *Aportaciones del INIFAP a la autosubsistencia de maíz, frijol, trigo y arroz*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 1990.

2 Ramírez, R. J. "Sumario estadístico", *Comercio Exterior*, Vol. 43, núm. 9, México, 1993, pp. 887-896.

CUADRO 1

| <i>Concepto</i> | <i>Toneladas</i> | <i>Miles de dólares</i> |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|
| Semilla de soya | 1 327 403 | 317 614 |
| Sorgo | 2 860 480 | 292 365 |
| Maíz | 105 228 | 31 087 |
| Semillas y frutos oleaginosos | 132 639 | 68 843 |
| Semilla de algodón | 154 438 | 112 562 |
| Caucho natural | 35 420 | 31 578 |
| Frutas frescas o secas | 140 989 | 103 056 |
| Trigo | 541 216 | 80 751 |
| Frijol | 1 945 | 1 292 |
| Especies diversas | 5 649 | 15 694 |
| Otros | | 169 670 |
| Totales | 5 305 407 | 1 224 512 |

FUENTE: Banco Nacional de Comercio Exterior, 1993.

También es importante destacar que el sector agropecuario mexicano es uno de los más vulnerables a la liberación de nuestro comercio con Estados Unidos y Canadá. La desventaja comparativa de México es una realidad en la mayoría de los más importantes productos agropecuarios para consumo interno, lo cual se debe a lo siguiente: a) la brecha tecnológica de México respecto a los países del norte; b) una inferior provisión de recursos naturales; y c) las diferencias en las políticas agropecuarias de fomento, caracterizadas en Estados Unidos y Canadá por la distribución de importantes apoyos y subsidios al sector primario.³

Actualmente el INIFAP, así como otras instituciones y universidades que realizan investigaciones en el sector agropecua-

3 Calva, T. L. "Efectos de un tratado trilateral de libre comercio en el sector agropecuario mexicano", en Villareaux L., Tress, *La agricultura mexicana frente al tratado trilateral de libre comercio*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM), 1992, pp. 13-33.

rio y forestal, disponen de un importante acervo de tecnología derivada de las investigaciones multi e interdisciplinarias, la cual no ha sido adoptada debido principalmente a las siguientes razones: a) existe un sistema ineficiente para informar a los productores de nuevas tecnologías de producción; b) la escasez de recursos para la compra de insumos y la dificultad de conseguirlos en el momento oportuno; c) se presenta una relación desfavorable entre el precio de los insumos y de las cosechas; d) problemas en la comercialización de los productos del campo; e) bajo nivel de educación formal de los productores; f) falta de interés de los campesinos en producir para el mercado; y g) la tecnología de producción recomendada en muchas ocasiones no es la correcta para el sistema específico que usan los productores. Se podría afirmar que actualmente existe una fuerte acumulación de innovaciones tecnológicas —sin validar y difundir— que no han sido aplicadas, por lo cual el estancamiento de la producción agropecuaria y forestal se debe, principalmente a un lento cambio tecnológico en los procesos productivos.⁴

De acuerdo a lo anterior, en el presente artículo no se pretende encontrar solución total a la infinidad de problemas que existen en el medio rural mexicano, sino proponer una alternativa, que es la transferencia de innovaciones, las cuales han sido generadas por las instituciones de investigación, y que en muchos de los casos solamente han sido adoptadas por una determinada élite de productores, pero no por los que ocupan la mayor parte de la superficie agrícola mexicana. Con lo anterior se podría contribuir a: *i*) fomentar la generación de tecnologías propicias para estratos de productores específicos; *ii*) promover la difusión y uso de la tecnología disponible en las instituciones de investigación; *iii*) propiciar una mayor vinculación entre el sistema de investigación y el de asistencia técnica, así como fortalecer la retroalimentación y el sistema de investigación.

4 Galindo, G. G. *Validación y difusión: dos acciones para transferir los resultados de la investigación agrícola*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (*Folleto Informativo*, núm. 2).

La población rural y su problemática

En México existen alrededor de 89 000 000 de habitantes, de los cuales 29 000 000 habitan en el medio rural, en 123 000 comunidades. Del total de estos pobladores, aproximadamente 5 000 000 ganan más del salario mínimo, 15 000 000 perciben cerca del mínimo y 9 000 000 no obtienen ni tres cuartas partes de dicho salario, por lo cual se afirma que muchos pobladores se encuentran en una situación de extrema pobreza, padecen hambre o deficiencias nutricionales.

Por lo que respecta a su bienestar social, 60% de los pobladores del medio rural no asistieron nunca a la escuela, y solamente el 5% logró terminar su educación primaria; el 80% de las viviendas en las comunidades rurales tienen uno o dos cuartos, en el 20% se usa la cocina en el dormitorio, 50% de las viviendas carecen de electricidad y el 30% no cuenta con agua potable.⁵

En la actualidad existen evidencias de movilizaciones masivas de poblados de diversas regiones de la República Mexicana hacia Estados Unidos; los emigrantes laboran como braceros, ya que las carencias son de tal magnitud que los agricultores son forzados a salir en busca de nuevos horizontes, que en muchos casos no se logran.

La agricultura en México

En nuestro país se distinguen dos tipos de agricultura, la comercial y la tradicional. La primera es la que desarrollan los agricultores que cuentan con extensiones medianas o grandes de tierra, usan tecnologías modernas de producción, producen principalmente para el mercado, y perciben ingresos medianos y altos.⁶

⁵ Castaños, C. *Alternativas a la crisis en México*, México, Agrocomunidades Sáenz Colin, 1990, 110 pp.

⁶ Laird, R. J. *Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional*, México, Colegio de Postgraduados, 1977, pp. 13-16.

La agricultura tradicional es la que practican los agricultores con extensiones pequeñas de terreno y presenta las siguientes características: a) una gran proporción de lo que se cosecha se consume por los mismos productores; b) la proporción de mano de obra contratada con respecto a la mano de obra total es baja, y también lo es la cantidad de insumos adquiridos externamente; c) el nivel de tecnología tiende hacia lo tradicional; d) el nivel de ingreso tiende a ser bajo en la escala relativa de cada región, como lo es también el nivel de vida en términos de sanidad, confort y diversas facilidades; e) las opciones en cuanto a la toma de decisiones son más restringidas; f) existe una fuerte influencia de carácter sociocultural en el proceso de producción y uso de mano de obra; y g) los agricultores son comunitarios más que exteriores y están fuertemente influenciados por sus relaciones de grupo. Este tipo de agricultura se practica en áreas de temporal con desfavorables condiciones ecológicas que limitan la productividad,⁷ es realizada por el 90% de los agricultores del país, que representan a 1 800 000 ejidatarios y 900 000 pequeños propietarios, constituyendo el 75% de los ejidatarios y al 55% de los propietarios, respectivamente.⁸ Los atrasos y la pobreza más severa se dan en varios estados del país, donde prevalece la pequeña agricultura campesina e indígena de minifundio, la demografía misma muestra un rezago en términos de la transición demográfica que ya vive el país.⁹

En términos generales, en el campo mexicano existe falta de créditos, ya que los productores se encuentran descapitalizados a causa de políticas económicas que han provocado una crisis aguda en los últimos años, y su reducido poder de compra

⁷ Medina, A. J. *Influencia de algunos factores psicosociales, económicos y tecnológicos que intervienen en el proceso de adopción de tecnología de maíz en una zona de Tlaxcala*, México, Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, 1980, p. 5.

⁸ Castaños, C. *Op. cit.*

⁹ Luiselli, F. C. "Los desafíos del nuevo marco normativo agrario", en *La reforma del sector agropecuario*, México, Colegio Nacional de Economistas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Gobierno del estado de Campeche, Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A. C. y Colegio de Economistas de Campeche, 1992, pp. 19-41.

se ha visto sumamente reducido por el drástico deterioro de sus términos de intercambio. Además, se presenta una marcada desorganización y bajos niveles de rendimiento, ya que de 1985 a 1989 se cosecharon en México un promedio de 1 700 kilogramos (kgs.) de maíz por hectárea, mientras que en Estados Unidos se cosecharon 7 000 kgs. y en Canadá 6 200; en frijol se obtuvieron 542 kgs. por hectárea, mientras que en Estados Unidos y Canadá se cosecharon 1 600 y 1 990 kgs., respectivamente; en el mismo periodo, en México se cosecharon alrededor de 3 300 kgs. por hectárea de arroz, mientras que en Estados Unidos se cosecharon 6 200 kgs. Existe también un déficit de 133 000 tractores, y mientras que en Estados Unidos y Canadá se dispone de 1.5 tractores por trabajador, en México solamente hay dos tractores por cada 100 trabajadores agrícolas. Por otra parte se presenta un fuerte decremento en el uso de fertilizantes y semillas mejoradas (solamente se siembran semillas mejoradas en el 16% de los maizales y el 12% de los frijolares). Los precios de garantía no responden a los costos de producción y, finalmente, el desplome de la inversión pública en fomento rural ha sido tan marcado que ha hecho imposible no sólo ampliar la infraestructura hidroagrícola, sino incluso mantener simplemente en operación la que fue construida previamente.¹⁰

La extensión agrícola y su evolución

Como se sabe, a la extensión agrícola se le define como la difusión de los conocimientos agrícolas, pecuarios, económicos, sociales y de higiene, de aplicación práctica e inmediata, tendiente a elevar el nivel de vida de la población rural en todos sus aspectos; esta tarea es un proceso educativo gobernado por los principios de la enseñanza, y a las personas que la realizan se les llama extensionistas o agentes de cambio.

Los servicios de extensión agrícola han evolucionado en México de manera irregular. El primero de éstos apareció en 1911 con la creación de los instructores prácticos de agricultura. En 1920 se creó una Misión de Técnicos Agrícolas que

¹⁰ Calva, T. L. *Op. cit.*

recorrían el país en trenes proporcionando asistencia técnica; dos años después, con 22 elementos se formó el primer cuerpo de agrónomos y veterinarios, el cual funcionó hasta 1936. Después, en 1948 se creó el Departamento de Extensión Agrícola de la Dirección General de Agricultura. Posteriormente, en 1953 el gobierno federal integró los Comités Directivos Agrícolas en los Distritos de Riego, y en 1971 se creó la Dirección General de Extensión Agrícola, la cual contó en 1975 con un total de 4 500 técnicos de nivel medio y superior. En 1976 fueron creados los Distritos de Temporal, dependientes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y a mediados de 1978 se contaba con 6 553 extensionistas a nivel nacional.¹¹

Con el transcurso del tiempo la eficiencia de este servicio fue un factor importante en muchas regiones productoras, en otras, por falta de dirección, o por la carencia de programas específicos, las actividades de extensión no tuvieron gran significación, y su presencia se diluyó en regiones marginadas o de precipitaciones erráticas.

A partir de la década de los ochenta, a nivel nacional, la extensión agrícola no ofrecía un panorama alentador, por el contrario, día con día, este servicio perdía presencia hasta desaparecer.¹² Los despidos masivos por parte de las instituciones que de alguna manera prestaban asistencia técnica, así como los programas de retiros voluntarios dieron por resultado que en muchas ocasiones se retiraran los profesionales más aptos, y poco a poco la asistencia técnica cayó en el abandono y la mediocridad.

En la actualidad, la extensión presenta la siguiente problemática: a) existe una baja coordinación entre la investigación y la transferencia de tecnología, situación que deriva en una deficiente asistencia técnica al productor y una baja retroalimentación por parte de los productores hacia la investigación; b) falta de continuidad de los programas de validación de

¹¹ Mata, G. B. *Un modelo alternativo a la educación y capacitación campesina en México*, México, Universidad Autónoma de Chapingo (mimeografiado), 1981, p. 36.

¹² Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Memorias del curso de inducción al servicio de extensión agrícola*, mimeografiado, 1992, pp. 9-24.

tecnología, como mecanismo para lograr incrementar la disponibilidad de tecnología de alto grado de resolución; c) empleo de métodos de difusión y transferencia que no concuerdan con las características culturales de los productores rurales; d) generación de tecnologías que no se adecuan a las condiciones específicas de las unidades de producción, como efecto de una pobre retroalimentación de las experiencias de la aplicación de paquetes tecnológicos a nivel comercial; y e) existe desconfianza por parte de los productores hacia algunas instituciones del sector agropecuario, por el desconocimiento de sus políticas y mecanismos de trabajo.¹³

Es importante destacar que las tecnologías de producción generadas por las instituciones de investigación requieren de personal especializado para su divulgación y transferencia, sin embargo, uno de los problemas más serios de la agricultura es la falta de un mecanismo de extensión eficiente. Es innegable que existe falta de un puente entre los investigadores y los productores, lo cual ocasiona que los resultados de la investigación no impacten la producción.

El desarrollo rural

El desarrollo es una clase de cambio social, en la que se introducen nuevas ideas en un sistema determinado, con el propósito de obtener mayores ingresos per cápita y mejores niveles de vida, mediante la utilización de métodos de producción más modernos y una mejor organización social.¹⁴ Además, el desarrollo rural integral no es un fenómeno de la casualidad, sino que es el resultado de acciones premeditadas que se basan en una estrategia definida que se fundamenta en tres premisas: primero, el crecimiento del sector agrícola es la clave del desarrollo rural; segundo, el desarrollo de la agricultura exige un desarrollo concomitante del sector secundario y terciario; y

¹³ *Ibid.*

¹⁴ Rogers, E. M. y L. Svenning. *La modernización entre los campesinos* [Tr. de la edición en inglés: Eduardo L. Suárez], México, Fondo de Cultura Económica, 1979, pp. 12-19.

tercero, las fuerzas sociales cumplen un papel importante en el desarrollo agrícola.¹⁵

Dentro del proceso de desarrollo juegan un papel importante las innovaciones, su difusión y las consecuencias. Las innovaciones pueden ser el punto de partida para un crecimiento, ya que permite agregar nuevos elementos al contenido de la cultura del hombre.

La difusión es el proceso por medio del cual las innovaciones se extienden a los miembros de un sistema social, y las consecuencias son los cambios que ocurren dentro del sistema, como resultado de la adopción o rechazo de las innovaciones.

Entre los elementos de la difusión destacan: a) la innovación; b) ser comunicada por determinados canales; c) en el tiempo; y d) a los miembros de un sistema social. La difusión también es un elemento de la transferencia de tecnología, que incluye a los subprocesos de "generación-validación-difusión-uso o adopción". Por medio de la validación es posible confirmar o verificar la hipótesis establecida de que una opción tecnológica disponible supera en algunas de sus características a aquella que se encuentra actualmente en uso. En este sentido, la validación es la interfase que vincula el sistema de investigación agropecuaria y forestal con los sistemas de producción regional, es decir, es el eslabón entre la práctica de la investigación que desarrollan los investigadores y la práctica productiva que realizan los productores.¹⁶ La adopción es un asunto y una decisión individual, por tanto, está afectada por factores de conocimiento, de disponibilidad de recursos económicos y físicos, de habilidades y destrezas, y en gran medida por la

¹⁵ Rogers, E. y F. Shoemaker. *Communication of innovation across cultural approach*, New York, The Free Press, 1974, pp. 223-245. Weitz, R. *Desarrollo rural integrado. El enfoque Rejovot* [Tr. de la 2a. edición en inglés: Ana L. Zeller], México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), 1981, p. 17.

¹⁶ Mendoza, M. S. "Marco conceptual de la transferencia, validación, difusión y adopción de tecnología agrícola. Nociones preliminares", en Mendoza Mendoza, S. y A. Caetano de Oliveira (editores), *Lecturas selectas sobre validación y transferencia de tecnología*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 1987, pp. 2-16.

disposición del productor de cambiar parcial o totalmente su forma tradicional de practicar la agricultura.

Las innovaciones como instrumento deben responder a un problema y adquieren su vigencia de acuerdo a la realidad en donde pretenden producir sus efectos.¹⁷ Las características según las perciben los productores son las siguientes: a) la ventaja relativa, que es el grado de superioridad percibido en la innovación respecto a la idea que supera; b) la compatibilidad, que es el grado percibido en la innovación respecto a la idea que supera; c) la compatibilidad, que es el grado percibido de consistencia entre la innovación y los valores existentes, las experiencias anteriores y las necesidades de los receptores; d) la complejidad, que es el grado percibido de dificultad en la comprensión y el uso de una nueva idea; e) la experimentabilidad, que es el grado en que puede ensayarse una experimentación sobre bases restringidas; y f) la observabilidad, que es el grado de visibilidad de los resultados de una innovación para los otros.¹⁸

Es posible lograr el desarrollo cuando los extensionistas no actúan únicamente como transmisores de tecnología y como promotores de cambios planeados fuera de la realidad.¹⁹ Los asistentes técnicos pueden influir sobre el productor en las últimas etapas del proceso de adopción,²⁰ y a medida que aumenta el contacto de los extensionistas con los productores, existe un mayor grado de participación de los segundos en proyectos de desarrollo rural.²¹

17 Ramakrishna, B. *Comunicación de las innovaciones para el desarrollo de la región occidental de Venezuela*, Venezuela, Fudeco, Serie de Investigación Social y Educativa, núm. 10, 1978.

18 Rogers, E. y F. Shoemaker. *Op. cit.*

19 Orjula, A. y V. E. Niño. "Adquisición de conocimientos y toma de conciencia", en *Agrociencia*, núm. 15, México, 1979, pp. 71-82.

20 Landa, P. L. *Tecnología, cambio y sociedad* [Tr. de la edición en inglés: Ma. Dolores García Díaz], México, Representaciones y Servicios, 1978.

21 Rodríguez, S. L. y V. E. Niño. "La información como un medio...", *op. cit.*

Según estas mismas fuentes, se ha demostrado que los extensionistas influyen en el productor en las últimas etapas del proceso de adopción;²² además, a medida que aumenta el contacto de éstos con los productores, mayor es el grado de compromiso en proyectos de desarrollo rural.²³

Planteamiento de una propuesta

Para transferir la tecnología disponible en las instituciones de investigación agropecuaria del país es necesario realizar las siguientes actividades:

1. *Catálogo de tecnologías disponibles.* Esta actividad contempla la realización de catálogos de la tecnología que ha sido generada y validada por las instituciones de investigación en las diferentes regiones agroecológicas del país. Éste es un punto de partida para las acciones de transferencia de tecnología al productor rural.
2. *Caracterizar a los productores, unidades de producción y agentes de cambio.* Comprende la realización de estudios orientados hacia el conocimiento preciso del medio socioeconómico, de la caracterización personal de los productores y agentes de cambio, así como de las condiciones de producción de los propios productores.
3. *Validación de la tecnología.* Esta actividad contempla (si no se ha efectuado): a) validar a escala comercial los resultados de las investigaciones desarrolladas, con el propósito de conocer el potencial de sus beneficios técnicos y económicos bajo las condiciones reales de los productores; b) constatar directamente con los productores, y en sus propias parcelas, el efecto del componente y/o conjunto de componentes tecnológicos generados por la investigación en cuanto al incremento en los rendimientos por unidad de superficie, reducción de los costos de producción por unidad de producto obtenido, mejoramiento de la calidad de producción, y reducción del

22 Landa, P. L. *Op. cit.*

23 Rodríguez, S. L. y V. E. Niño. *Op. cit.*

esfuerzo humano en las actividades agrícolas; c) aumentar la eficiencia del proceso de producción agrícola y/o asegurar, bajo condiciones adversas, el mínimo de cosecha que le permite al productor subsistir y sufragar los gastos invertidos para la obtención de la misma.

4. *Difusión de tecnología.* Esta actividad tiene como propósito producir materiales para su uso en los medios de comunicación social (publicaciones, artículos de prensa, programas radiofónicos y televisivos, series de diapositivas con narración y video-casette, así como la realización de demostraciones de métodos y resultados, y el contacto directo entre el productor y el agente de cambio entre otros. Aquí se considera como “medios de comunicación social” todo instrumento o recurso que se emplea para transmitir un mensaje.
5. *Evaluación de la adopción.* Esta comprende lo siguiente: a) conocer los medios de información a través de los cuales los productores reciben las nuevas tecnologías; b) determinar los factores personales, sociales, culturales y ecológicos que influyen en la adopción o rechazo de las nuevas tecnologías; c) estudiar los factores que ligados a la propia tecnología frenan la adopción de la misma.

Además, es importante reforzar y dar prioridad a las actividades de asistencia técnica, ya que resulta pilar básico en el proceso de desarrollo rural. Los programas de extensión se deben transformar en programas cuyo objetivo sea el desarrollo rural integral y que uno de sus objetivos sea la difusión de innovaciones.

Las innovaciones que se difundan deben responder a las necesidades reales de los productores, para que se proporcione un componente básico necesario para aumentar la productividad y con esto la producción. Se debe lograr una comunicación eficiente entre las instituciones de investigación, los agentes de cambio y los productores. La disponibilidad oportuna de los insumos que se requieren para la producción. Propiciar una relación favorable entre los costos de los insumos y los precios de los productos. Es importante que exista un crédito oportuno y eficiente, así como un mercado accesible y precios justos, entre otros.