



## Políticas de investigación y transferencia agrícola, pecuaria y forestal para el campo mexicano

Antonio Turrent Fernández<sup>1</sup>

FOTO | Universidad Autónoma Chapingo

### ■ Antecedentes

Los elementos del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia para el Campo Mexicano fueron creados por el Estado, mayormente durante el segundo tercio del siglo **xx**, con el mandato de apoyar el incremento en la producción de alimentos. La población nacional crecía a tasas mayores a 3%, mientras los rendimientos en el campo yacían estancados. Fueron creados el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (**INIA**), el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (**INIP**) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (**INIF**). El componente de transferencia estuvo compuesto por el Servicio de Extensión Agrícola, la Productora Nacional de Semillas, la empresa Guanos y Fertilizantes Mexicanos, la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios, la Dirección General de Conservación de Suelos, el Banco de Crédito Rural, la Aseguradora Agrícola. La comercialización de los productos se hacía a través de la entidad paraestatal Compañía Nacional de las Subsistencias Populares. Este sistema del Estado fue exitoso, al lograrse incrementar la producción de alimentos a tasas superiores a la del crecimiento demográfico. Así ocurrió particularmente dentro del periodo de los años sesenta y setenta, conocido como el "Milagro Mexicano". También en este periodo se gestó en México la "Revolución Verde", que entregó al tercer mundo la solución al problema secular de

las hambrunas. Ya durante el último tercio de siglo, el Estado apoyó el desarrollo del sistema universitario en los estados de la federación, destacando la enseñanza superior agropecuaria tanto en el ámbito de las entidades estatales autónomas, como en el sistema **SEP**; se creó el **CONACYT** y los centros de investigación conocidos como del sistema **SEP-CONACYT**.

Superado el problema de la producción de alimentos y ante problemas derivados del servicio de la creciente deuda externa, el Estado mexicano cambió sus prioridades y rediseñó sus estrategias de apoyo al campo. Los cambios se aceleraron a partir del primer tercio de la década de los ochenta, con el ingreso de México al **GATT**, y culminando en 1993, con la celebración del Tratado Trilateral de Libre Comercio. La reestructuración incluyó el desmantelamiento de las instituciones estatales de transferencia de tecnología al campo. La intención fue abrir el espacio a la participación del capital privado. Estos cambios incluyeron la desaparición del Servicio Nacional de Extensión Agrícola y la integración de tres institutos nacionales de investigación, para dar lugar al actual Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (**INIFAP**) en 1985. El Estado mexicano también alineó sus políticas de apoyo a la producción agropecuaria a las de sus socios, particularmente las de Estados Unidos.

<sup>1</sup> Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

El presupuesto destinado por el Estado al INIFAP ha descendido sistemáticamente desde entonces. Así, entre 1982 y 1989 el presupuesto descendió desde \$4,778 millones (pesos de 1978) a \$2,096 millones (Calva, 1997). El INIFAP ha experimentado sistemáticamente, por instrucciones del Ejecutivo, presiones para: 1) contraer su personal científico —casi no se contrata nuevo personal desde los años noventa— y administrativo; 2) limitar seriamente el desarrollo de infraestructura, las adquisiciones de equipo científico y la flotilla de vehículos tanto agrícolas como de transporte a los lugares de trabajo. En años más recientes, las instrucciones se han extendido hasta demandar reglas estrictas de control administrativo-operativo que obligan al personal a dedicar largas horas a papeleo irrelevante a la función sustantiva. También se ha experimentado un desplazamiento sustantivo entre la oportunidad en la disponibilidad del reducido presupuesto fiscal y la fenología de los cultivos agrícolas. Finalmente, como en otras instituciones públicas, el factor entre las condiciones salariales-prestaciones del personal de mandos medios y superiores y el personal científico, ha tenido un crecimiento explosivo.

Este tratamiento “terminal” sostenido durante dos décadas ha deteriorado seriamente la estructura básica y la función del INIFAP.

El servicio de extensión agrícola ha dejado de ser sostenido directamente por el Estado mexicano, para evolucionar al sistema de contrato por obra determinada. El énfasis ha cambiado desde la estrecha relación con el sistema de investigación agropecuaria —que tenía énfasis en el conocimiento de la tecnología para la producción— hacia otro en el que el énfasis se ubica en la capacidad del profesionista para apoyar al productor a formular proyectos productivos financiados. El distanciamiento del binomio investigador-extensionista se ha hecho cada vez más evidente. Otros componentes del sistema de transfe-

rencia también han reducido su vínculo con el componente de investigación al ser privatizados. Tal es el caso del sistema que transfiere las semillas mejoradas al campo. El mercado de semillas actual atiende preferentemente a la agricultura empresarial y, dentro de ésta, al mercado de híbridos de maíz y sorgo de las regiones más productivas. El mercado de semillas de maíz para la agricultura campesina está grandemente desatendido. También está desatendido el mercado de semillas de algunos cultivos que se autopolinizan (arroz, frijol y avena). Existe otra falla de mercado en materia de uso de agroquímicos. El conflicto de intereses ecología-empresa opera con escaso control público: la recomendación sobre el tratamiento específico en términos de dosis de un agroquímico no vetado por el Estado es responsabilidad de la empresa, ya sin regulación del Estado. Anteriormente, el INIFAP intervenía en la determinación de esa dosis y con frecuencia encontraba que la dosis adecuada y la recomendada por la empresa diferían por un factor hasta de dos.

El país vive una etapa en la que obviamente se demanda más ciencia en apoyo al campo. Hay una dependencia creciente en la importación de alimentos, el deterioro de nuestros recursos naturales es evidente, mientras que una fracción sustantiva de nuestros pequeños productores vive en crisis socioeconómica. Es necesario realizar la labor de reconstrucción de nuestro Sistema Nacional de Investigación y Transferencia para el Campo. Es necesario que el conocimiento continúe siendo un bien público, para que el Estado pueda ejercer su papel rector del desarrollo dentro de un marco de soberanía.

Las políticas de investigación y transferencia agropecuaria y forestal para el campo habrían de quedar ubicadas dentro del marco jurídico mexicano que regula el aprovechamiento del campo y que se basa en el Artículo 27 constitucional con tres leyes reglamentarias (Ley Agraria, Ley Forestal y Ley de Aguas



FOTO | Universidad Autónoma Chapingo

*Este tratamiento “terminal” sostenido **durante dos décadas** ha deteriorado seriamente la estructura básica y la función del INIFAP.*

Nacionales) y sus leyes complementarias (Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, Ley Federal de Sanidad Vegetal, Ley Federal de Sanidad Animal, Ley de Producción, Certificación y Comercialización de Semillas, Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable).

Organizo este documento en dos secciones: 1) las condiciones relevantes de México y su campo, y 2) políticas de investigación-transferencia.

### **Las condiciones relevantes de México**

Destaco siete condiciones de México, a sabiendas de que un análisis exhaustivo habría de reconocer más, o muchas más: 1) la escasez de los recursos agua dulce y tierra de labor; 2) la tipología de las unidades de producción; 3) el cambio de uso del suelo; 4) la megadiversidad de los recursos fitogenéticos; 5) la meta de seguridad alimentaria; 6) la globalización, y 7) la federalización política. Las siete condiciones representan retos y oportunidades, y en mi opinión, habrían de ser tratadas explícitamente en un plan de investigación y transferencia agropecuarias y forestales para el campo.

#### **1. La escasez de recursos agua dulce y tierra de labor**

México tiene sólo 8% del recurso agua dulce de América del Norte; sus socios del Tratado Trilateral de Libre Comercio reúnen: Canadá 49% y EU 43%. La predicción de que este recurso será el más escaso para la humanidad dentro del presente siglo, nos impone la búsqueda de la mayor eficiencia posible en su aprovechamiento. El recurso anual de agua dulce de México es del orden de 1,530 km<sup>3</sup> anuales, que nos llega como lluvias—equivalente a un lago de 153,000 hectáreas de un km de profundidad—, iniciando el ciclo hidrológico, principalmente en las sierras. Si éstas están arboladas, más de 95% de la lluvia

se infiltra, viaja lentamente a través del subsuelo y alimenta los ríos que aprovechamos en las cuencas bajas. Esta vía es necesaria aunque insuficiente para lograr un alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso. En la medida en que la tierra de la sierra se cambia a un uso agrícola o pecuario, sin mediar su acondicionamiento, más de 30% de lo que llueve se escurre y viaja violentamente a la cuenca baja, causando erosión del suelo agrícola, flujos estacionales en ríos, acortando la vida útil de las presas, y muchas otras externalidades ecológicas y hasta humanas. Esta vía conforma desde su origen un uso poco eficiente del recurso agua dulce. Casi 50% de nuestra tierra de labor se ubica en “cuenca alta”.

Las 31 millones de hectáreas de tierra de labor del México actual, equivalen a 0.29 ha *per cápita*, y serán 0.26 hacia el año 2020, suponiendo lo necesario. En contraste, EU y Canadá tienen 0.75 ha *per cápita*, Europa 0.33 y Asia 0.23 ha. A mediados de siglo, tendremos la misma presión demográfica sobre la tierra de labor que tiene Asia en la actualidad. Nuestro índice de cultivo de la tierra de labor es 0.70—equivale a cultivar 70% de 31 millones de hectáreas sólo una vez al año. Este índice revela una baja intensidad de uso, si se compara con los valores de 0.83 del cercano Oriente y norte de África, 1.05 de Asia oriental, y 1.10 de Asia meridional. También son bajos en México los índices extractivos de proteína animal del hato ganadero y de madera en los macizos arbolados.

#### **2. La tipología del campo mexicano**

Aunque la tendencia histórica de la población relativa rural/urbana es hacia el decrecimiento, se estima que habrá más de 20 millones de habitantes rurales durante gran parte de la primera mitad de este siglo. Casi 60% de los 3.8 millones de predios del país maneja menos de cinco hectáreas de tierra de labor. En sólo 22% de los predios de México se usa potencia motriz, en 30%

se usa potencia animal, 16% combina ambas fuentes de potencia, y 32% usa sólo potencia humana. En su mayoría, las pequeñas unidades de producción tienen comprometidos sus recursos a los cultivos básicos maíz y frijol, y a las arvenses, manejan hatos de traspasío o de pastoreo trashumante, y frecuentemente recurren al bosque para satisfacer sus necesidades de leña combustible y para la construcción de sus viviendas. Las pérdidas de rendimiento asociadas a las plagas insectiles, vertebrados, malezas, epifitias, y a plagas e infecciones del almacén, son altas. La productividad de su mano de obra es baja, como lo es su inventario de equipo agropecuario y acondicionamiento de construcciones. Sus canales de comercialización de insumos y productos no están integrados al mercado nacional, y en el mejor de los casos, ceden a los intermediarios una parte desmedida del valor de sus productos. Sus formas de tenencia de la tierra son, con mayor frecuencia, de tipo ejidal y comunal; aprovechan tierras de riego y de temporal, pero predominan en las sierras (donde llueve más), aunque también en las regiones áridas y semiáridas. Los intentos nacionales por integrar unidades grandes-eficientes de producción, por las vías de la organización social (en los años setenta y antes) o por la modificación del Artículo 27 constitucional (a partir de 1992), no han logrado el efecto que se buscaba. En el otro extremo del espectro, se ubica el subsector de corte empresarial, competitivo y que maneja eficientemente su mayor dotación de recursos de tierra, agua y servicios, y se ubica típicamente en cuenca baja. Este sector está orientado a producir para el mercado urbano y la exportación. Usa tecnología de punta, sea de origen público o privado. Está organizado en agrupaciones gremiales por sistema-producto y cadenas productivas de tipo agrícola, pecuaria o forestal; ejerce poder político en defensa de sus intereses. Ambas categorías tipológicas son ecológica y socialmente interdependientes: cuenca alta-cuenca baja.

En poco han cambiado la tipología y las frecuencias relativas de tres categorías (tradicional, subsistencia y empresarial) descritas por Rodríguez Cisneros, del Banco de México, en los años setenta. Las demandas de conocimiento de estas categorías tipológicas son radicalmente diferentes. Los pequeños productores requieren apoyo del conocimiento para realizar su actualización tecnológica, e integración al mercado, en tanto que los productores de corte empresarial demandan conocimiento para el perfeccionamiento tecnológico dentro de los conceptos de sistema-producto y cadena productiva. En ambos casos se requiere el conocimiento para la corrección de los efectos perniciosos contra la ecología: contaminación de acuíferos, eutrofización de cuerpos de agua, emisión de gases termoactivos, pérdida de calidad del suelo, riesgos profesionales (falta de profilaxis), así como conocimiento para la inocuidad de los alimentos.

### 3. El cambio de uso del suelo

La superficie arbolada del país es de 57 millones de hectáreas de bosques y selvas. La tala clandestina organizada seguida por el pastoreo, los incendios y el cambio a agroecosistema (tierras de labor o de agostadero), continúa abatiendo la superficie de macizos arbolados del país a tasas del orden de 600,000 hectáreas anuales. Es bien sabido que este proceso es endógeno al sector forestal, y que no es motivado activamente por la demanda de ampliar la frontera agrícola o la pecuaria —perverso sería el negocio ecológico de subutilizar el agroecosistema, como en verdad ocurre, y a la vez abrir más tierras al cultivo o al agostadero. Las alternativas que ofrece la agroforestería podrían atemperar las demandas sobre el bosque, de leña-combustible y madera para construcción, de los grupos que aprovechan la interfase tierra de labor y/o de agostadero con el macizo arbolado.

### 4. La megadiversidad de los recursos fitogenéticos

México, como parte de Mesoamérica, es centro de origen y diversidad de más de 90 especies vegetales cultivadas de valor económico. Como país civilizado, México tiene la responsabilidad de proteger esa diversidad y también tiene la oportunidad de aprovecharla para beneficio propio. Estimamos que en cerca de un millón de pequeños predios manejados por 62 grupos étnicos —que tienen las parcelas más pequeñas y que usan sólo potencial humano— se maneja y se crea, desde hace unas 330 generaciones de productores, la diversidad de recursos genéticos de maíz más importante del mundo, reflejada en 59 razas nativas de maíz. Como es del dominio público, el ADN transgénico ha iniciado su inmigración hacia algunas de las razas nativas de maíz, precisamente en el corazón de la agricultura autóctona. Como bien sabe la comunidad científica, una vez alcanzada la etapa de homocigosis del ADN transgénico, el proceso de inmigración se torna irreversible —porque en la etapa actual de tecnología de ADN recombinante, el carácter transgénico es monoalélico. Ignoramos el costo de permitir la aceleración de la inmigración transgénica hacia el germoplasma nativo de maíz y sus parientes silvestres. En mi opinión, este conocimiento puede y debe ser desarrollado por el Estado mexicano, mediante la investigación estratégica por equipos multidisciplinarios que incluyan, por lo menos, a biotecnólogos, mejoradores de maíz y expertos en recursos genéticos. Esta investigación habría de ser conducida bajo condiciones de estricta bioseguridad. El caso maíz es aplicable al resto de las especies cultivadas originarias de Mesoamérica. En cambio, hay otro gran número de especies cultivadas en México para las que Mesoamérica no es centro de origen o diversidad. Entre estas especies se cuentan cereales, leguminosas comestibles y forrajeras, oleaginosas, industriales, hortalizas, frutas, etc. La ingeniería genética en particular, y la biotecnología en general, no tendrían



FOTO | Universidad Autónoma Chapingo

*México tiene sólo 8% del recurso agua dulce de América del Norte; sus socios del Tratado Trilateral de Libre Comercio reúnen: Canadá 49% y EU 43%.*

que limitarse en este segundo campo, por consideraciones de protección de nuestros recursos fitogenéticos.

## 5. La seguridad alimentaria

Los discursos de FAO y de Borlaug contrastan drásticamente con el discurso de las ventajas comparativas del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Aquellos nos advierten que la Revolución Verde apenas pospuso las hambrunas unos 25 años, y nos anuncian que a menos que toda la tierra de labor del mundo —casi 1,500 millones de hectáreas, de un total mundial de 13,128 millones de hectáreas de tierra firme— sea manejada racional y eficientemente en la producción de alimentos y con rendimientos crecientes, la disponibilidad de alimentos *per cápita* disminuirá y aumentará el riesgo de hambrunas. Los segundos preconizan las ventajas comparativas, dejando a los países industrializados —que las tienen y que las siguen creando, mediante su inversión en ciencia— la responsabilidad de alimentar (con tres cereales estratégicos: maíz, trigo y arroz) a los que no. Sin embargo, sabemos que hacia el año 2025, la población mundial alcanzará casi 8,500 millones de habitantes y que 83% se ubicará en los países en desarrollo, es decir, en aquellos que casi carecen de ventajas comparativas, y que no pueden crearlas. Me parece indispensable prepararnos para enfrentar estas nuevas condiciones del mercado global. Sabemos que el campo mexicano reúne los recursos naturales, humanos y científicos para mantener una balanza de intercambio comercial estable en los alimentos de origen vegetal y animal, y en las fibras que demandará el desarrollo del país en los próximos quince años.

## 6. La globalización

Claramente, la globalización llegó para quedarse. También llegaron las asimetrías entre los países industriales y los países en desarrollo, tales como la

capacidad de aquellos para subsidiar la producción y exportación de productos agropecuarios, que deforman al mercado global. La globalización nos impone un mayor sentido de urgencia para crear ventajas comparativas, mediante el conocimiento y desarrollo de nuestros recursos humanos y materiales. Sin embargo, este sentido de urgencia no debería de orillarnos a estrategias extractivas para nuestros recursos naturales y a la vez excluyentes para una parte de nuestros recursos humanos. El reto del conocimiento es construir ventajas comparativas a partir de todos nuestros recursos, y también, acrecentar nuestras posibilidades para el futuro.

La globalización también lo es para los enemigos naturales de los cultivos, del bosque y del hato ganadero. La alerta epidemiológica para proteger nuestro territorio demanda el desarrollo de nuevos conocimientos y cooperación internacional, ahora más que antes, como lo muestran las irrupciones recientes de fiebre aftosa y de las vacas locas (encefalopatía espongiforme bovina) en algunas partes del mundo industrializado y de la gripe aviar en el lejano Oriente.

## 7. La federalización política

El tamaño del país, su diversidad cultural e historia inducen a México hacia la federalización, alejándose de la centralización. La administración de algunos servicios como la educación básica y de algunos recursos como el agua para el riego, y otros, adopta progresivamente un sistema de tres pisos: federal, estatal y municipal, que se complementan. Se persigue acercar las decisiones pertinentes a quienes habrán de experimentar sus efectos directos. Este proceso de federalización está en expansión en México porque cuenta con consenso social, y se extenderá probablemente a más servicios públicos y a más recursos nacionales en el futuro cercano.

## Políticas para la investigación y la transferencia

### Componente de investigación

**1. Federalización de la investigación agrícola, pecuaria y forestal.** Hay dos o tres veces más recursos científicos para la atención de los problemas agrícola, pecuario y forestal (APF) del país, fuera del INIFAP, que dentro (301 doctorados, 643 maestros en ciencia y 250 licenciaturas en el INIFAP). Esos recursos humanos se ubican principalmente en el sistema universitario estatal y también en centros de investigación de los sectores público (tipo SEP-CONACYT) y privado. Mientras el INIFAP aborda en solitario y de manera insuficiente para todo el país tanto los problemas que reclaman investigación estratégica (*up stream research*) como los que se resuelven a plazos mediano y corto con “investigación cuesta abajo” (*down stream research*), el sistema universitario no comparte esa responsabilidad social del INIFAP, ni ha sido atraído a considerarlo —y esto ha sido a costa de la calidad de la enseñanza misma: teoría-práctica—, el gobierno estatal podría asumir la responsabilidad de compartir el financiamiento y definir las prioridades de la investigación en su entidad; el sistema de Fundaciones Produce, que es consistente con este trabajo de desarrollo tecnológico de corto plazo y local, podría ser una de las herramientas del gobierno estatal. Propongo considerar una reestructuración de dos pisos en la que el INIFAP, en coordinación con algunas universidades de corte nacional o regional, y los centros de investigación tipo sistema SEP-CONACYT, abordara la investigación estratégica, y que el sistema universitario estatal abordara el desarrollo de tecnología de corte local. Para tal, el INIFAP habría de diferenciarse en dos pisos; uno integrado por los CENID y una red de campos experimentales estratégicos, y el otro integrado por una red de campos experimentales ubicados en los estados, que podrían comenzar a buscar coordinación con la universidad estatal y la Fundación Produce específicas. La

perspectiva de este arreglo sería que en el futuro la problemática de la tecnología de producción local sería materia estatal, en tanto que la federación aportaría soluciones de corte regional y nacional. Este es un sistema adoptado por EU hace varias décadas, inspirados en la organización alemana para la ciencia agropecuaria en su campo.

**2. Reformas estructurales.** Hay reformas estructurales del INIFAP que juzgo necesarias y que por economía de espacio describiré superficialmente: a) restablecer y reforzar la función original de los Centros de Investigación Disciplinaria (CENID) del INIFAP; b) fortalecer el sistema de redes de investigación; c) redefinir el sistema jerárquico-administrativo (director general, director regional, jefe de campo); d) reducir el gradiente salarial mando medio y superior vs. investigador en activo; e) retomar el proceso de renovación del personal científico.

a) CENID: su función es abordar los problemas complejos, de cobertura nacional o regional, que sólo son solucionables en el largo plazo y reclaman personal científico altamente capacitado. La sociedad requiere soluciones ecológicamente limpias y poderosas (sustitutas de la solución con agroquímicos o fármacos) a esos problemas, y sólo el conocimiento profundo aporta soluciones. La enfermedad de las vacas locas, la fiebre aftosa, la biología de la garrapata y su combate biológico —tal y como la institución ARS de EU, homóloga del INIFAP, resolvió el problema del barrenador del ganado y que aportó a México por así convenir a su interés nacional de alerta epidemiológica—, el gusano cogollero, la gallina ciega, etc. La alerta agroecológica, mencionada en el punto 5, habría de ser precisamente, la misión de un nuevo CENID.

b) El sistema de Redes: es la jerarquía científica del INIFAP que atiende directamente las demandas de la sociedad, y que tiene como ámbito de acción

a la parcela del productor, el campo experimental, el laboratorio, y el CENID; su misión es de corto y mediano plazos, y ha de integrar las demandas de los productores con los conocimientos científicos y tecnológicos mundiales y nacionales y las reglas de un tratamiento eficiente para la solución de cada problema; requiere compartir con la jerarquía administrativa una parte de la capacidad de asignación de los recursos fiscales; el sistema de redes habrá de compactarse a unas 20-25 en el INIFAP.

c) La jerarquía de administración de la ciencia: su mandato es atender la relación con el entorno del INIFAP; ha de recibir las demandas de conocimiento y encausarlas hacia el interior, y también recibir el conocimiento del interior y transferirlo hacia el entorno; habrá de atemperar las demandas del exterior que presionan hacia las soluciones de corto plazo a costa de las soluciones de mediano y largo plazos.

d) La relación entre el salario global promedio del personal en mandos medios y superiores: no debería superar al doble del salario total para el estrato de investigadores en activo.

e) Solución de renovación y de transferencia de valores y experiencia del personal investigador en activo.

El INIFAP habría de reconstituir y ampliar sus capacidades para estudiar la dosificación, selección de pesticida, toxicología, biología insectil, como se hacía de los años sesenta a noventa; tal esfuerzo estaba destinado a proteger a la sociedad del conflicto de interés industria-ecología. Habría ahora que añadir la contaminación de acuíferos, la eutrofización de cuerpos de agua dulce, la inocuidad de los alimentos, la relación con estilos alternos de hacer agricultura, etc., como objetos de estudio. Es lugar común el conflicto de interés arriba citado —la región del golfo de México, donde descarga el Mississipi,



FOTO | Universidad Autónoma Chapingo

*La globalización nos impone un mayor sentido de urgencia para crear ventajas comparativas, mediante el conocimiento y desarrollo de nuestros recursos humanos y materiales.*

experimenta un proceso de eutrofización (hipoxia) como resultado de la ecológicamente dañina calidad de las aguas drenadas del medio oeste de EU: región clave por su producción de maíz para el mundo. ¿Es potable el agua de escurrimientos de una parcela del Valle del Yaqui? ¿O de una parcela de maíz tradicional en la cuenca alta de Valle de Bravo, siendo que esa agua tiene por destino su uso en el Distrito Federal como agua potable? ¿Cuál es el efecto de agroquímicos alternos (dosis, oportunidad y método de aplicación) y de los fertilizantes, sobre la calidad de esa agua de escurrimientos? ¿Cuál es el destino de la molécula activa de un agroquímico desde su aplicación al cultivo, que interacciona con la radiación solar y con el suelo, hasta el acuífero subterráneo o el cuerpo de agua dulce donde se desarrollan actividades de pesca? ¿Cómo resolver la aparente contradicción entre el productor individual quien ha de competir y sobrevivir en el mercado y la ecología? ¿Puede el conocimiento científico agropecuario mostrar el camino del mínimo costo ecológico?

**3. Redefinición de las prioridades de investigación.** La asignación de los recursos para la investigación del INIFAP y para su transferencia habrían de reflejar los balances "cuenca alta-cuenca baja" y "pequeña unidad de producción-unidad empresarial", de la realidad ecológica y social del campo. Los esfuerzos de investigación agrícola, pecuaria y forestal (APF) del INIFAP, así como los esfuerzos para transferir el conocimiento, habrían de organizarse por cuenca y/o subcuenca de manera integral. El Centro de Investigaciones del Noroeste (CIANO) del INIFAP, por ejemplo, habría de complementarse con una contraparte que atendiera la cuenca alta en su región de responsabilidad (el Noroeste). La investigación para la "cuenca alta", habría de abordar explícitamente el problema ecológico del agua-de-lluvia-infiltración-en-el-agroecosistema, así como el manejo racional del ecosistema natural de cuenca alta. Haber ignorado, aun en

materia de conocimiento, esta parte de la realidad durante muchos años, se traduce en la recurrencia de problemas de disponibilidad de agua en las presas del Noroeste. El Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP no debería seguir ignorando lo que ocurre en la Sierra de Zongolica. Las cuencas del Papaloapan, del Lerma, del Balsas, Tuxpan, etc., reflejan problemas del mismo origen: agua-de-lluvia-infiltración-en-el-agroecosistema.

Es necesario desarrollar, introducir y adaptar tecnologías multi-objetivo (sostenibilidad-ingreso-ocupación) apropiables por los pequeños productores del agroecosistema de cuenca alta. Disponemos ya de tecnologías para la tierra de labor, que son eficientes para controlar el problema del agua de lluvia-infiltración en cuenca alta, pero que no resuelven la crisis del ingreso. Estas tecnologías son: la labranza de conservación, el cultivo en callejones, la terraza de muro vivo, la agroforestería, así como prácticas ingenieriles como el zanjeado al contorno, los bordos en contorno, el terraceo, etc. Más de 50 años de experiencia con las prácticas meramente ingenieriles en México, y más de 20 años de experiencia con las prácticas vegetativas (incluyendo la labranza de conservación), nos muestran que tales tecnologías no son apropiables por los pequeños productores que predominan en cuenca alta. En cambio, la experiencia de colaboración de casi diez años del INIFAP y el Colegio de Postgraduados en el desarrollo y aplicación de la familia de tecnologías "milpa intercalada en árboles frutales" (MIAF), en las cuencas altas de Oaxaca, Puebla y México, sugiere que esta alternativa puede ser una de aquellas tecnologías multi-objetivo apropiables por los pequeños productores. Se requiere también tecnologías homólogas para el agostadero de cuenca alta.

Los vínculos del INIFAP con los institutos homólogos de la SEMARNAT-CNA (IMTA, Instituto de Ecología, entre otros), con el sistema SEP-CONACYT, con la SSA, con el sistema universitario nacional, son obvios y nece-



FOTO Marco A. Cruz

*Es necesario desarrollar, introducir y adaptar tecnologías multi-objetivo (sostenibilidad-ingreso-ocupación) apropiables **por los pequeños productores.***

sarios. Para favorecer con conocimiento las cadenas productivas APF, el INIFAP habría de continuar el esfuerzo actual de vinculación con las agrupaciones de productores y el sector industrial exportador. Lo mismo habría de perseguirse con la contraparte del sector social.

### Componente de transferencia de tecnología

#### 1. Relación investigador-extensionista.

Se necesita un programa general en el INIFAP para reforzar el vínculo investigador-asesor profesional en todo el país. Uno de los componentes de este programa asignaría una oficina en cada campo experimental equipada con personal e infraestructura, para estimular y dar seguimiento a la relación investigador-asesor profesional. El equipamiento habría de incluir sala de lectura y acceso a fuentes de información, bancos de datos, personal facilitador de entrevistas, agendas, etc. El programa también habría de incluir un número significativo de becas para capacitación del asesor profesional (AP) en servicio. El AP habría de ser considerado por el INIFAP como parte de su personal profesional y estimularlo a participar en sus proyectos de desarrollo de conocimiento. Unas 1,000 becas anuales durante cinco años, asignadas a AP en los campos experimentales del INIFAP, contribuirían significativamente al esfuerzo de reconstrucción de un sistema nacional de transferencia de tecnología, particularmente aquel encaminado a la cuenca alta. Esta actividad podría coordinarse con el sistema universitario para formación de postgrado.

#### 2. Corrección de fallas del mercado de semillas.

El sector agrícola del INIFAP tiene comprometida una parte sustantiva de sus recursos a la tarea del mejoramiento genético de varios cultivos. La drástica reducción de la actividad de PRONASE ha afectado la transferencia de los materiales generados por el INIFAP, con excepción del trigo, la cebada y el frijol, para los que los Patronatos de Pro-

ductores del Noroeste o los industriales de la cerveza sostienen convenios históricos de corte regional con el INIFAP. Sin embargo, esa misma tecnología genética no se transfiere a otras cuencas bajas del país, y aún menos, a las cuencas altas. En el caso del maíz, que era el cultivo prioritario de la PRONASE, el material genético del INIFAP tenía presencia tanto en cuenca baja como alta en el país. En la actualidad, las empresas privadas transnacionales cubren solamente el mercado más rentable de las semillas certificadas: como maíz y sorgo (plantas alógamas), dejando sin cobertura al mercado menos rentable de las plantas autógamias, y de las regiones de cuenca alta para alógamas y autógamias —es de citarse el caso desatendido de la semilla de arroz, para el que los productores han de surtir de los molinos procesadores de grano, sin normas de protección contra el contaminante "arroz rojo" y contra enfermedades letales como *Piricularia*. Por su parte, el INIFAP, que carece de recursos y del mandato para restablecer el surtimiento de plantas mejoradas autógamias y alógamas en todo el país, no ha logrado enmendar de manera significativa el espacio que abandonó el binomio INIFAP-PRONASE. El INIFAP ha comenzado esta reconstrucción con la participación de pequeñas empresas nacionales de ambos sectores privado y social, esfuerzo que debe fortalecerse y estructurarse. Precisamente, un programa de becas para AP, atrás citado, podría incluir su actualización para producir semilla certificada de autógamias y alógamas. Este personal capacitado podría auxiliar al INIFAP en un nuevo esfuerzo concertado para incubar pequeñas empresas privadas y sociales en números suficientes, para recuperar y avanzar en la satisfacción de la demanda nacional de semillas certificadas. El INIFAP cuenta con el recurso tierra de labor para surtir las semillas de categorías original y registrada que reclamara esa empresa, pero requiere inyección de capital para equipos de campo y procesamiento, y para almacenamiento de semillas.



FOTO Marco A. Cruz

*En la actualidad, las empresas privadas transnacionales cubren solamente el mercado más rentable de las semillas certificadas, como maíz y sorgo.*