

MÉXICO

Por Gert-Jan Stads, Georgel Moctezuma López, José Antonio Espinosa García, Venancio Cuevas Reyes y José Luis Jolalpa Barrera

Los datos cuantitativos son importantes para la medición, supervisión, y evaluación comparativa de los insumos, los resultados y el rendimiento de los sistemas de ciencia y tecnología agrícola (C&T). Constituyen una herramienta imprescindible para valorar la contribución de la C&T agrícola al crecimiento de la agricultura y, de forma más amplia, al crecimiento económico. Los indicadores de C&T ayudan a directores de investigación y responsables de políticas a formular políticas y tomar decisiones respecto de la planificación estratégica, la priorización, el monitoreo y la evaluación. Asimismo, proporcionan información al gobierno y demás instituciones (p. ej., institutos de investigación sobre políticas, universidades y sector privado) involucradas en el debate público en torno al estado de la C&T agrícola a escala nacional, regional e internacional. En el presente documento se analizan las principales tendencias institucionales, de inversión y de capacidad en el campo de la investigación agropecuaria pública en México desde 1991, manejando datos recopilados en el marco de la iniciativa Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) (IFPRI 2007–08) y bases de datos subyacentes de un reporte no publicado por Beintema et al. (2001).¹

INTRODUCCIÓN

México, cuyo denominación oficial es Estados Unidos Mexicanos, es el octavo país del mundo por extensión, con una superficie de aproximadamente 2 millones de kilómetros

Tabla 1—Composición del gasto en investigación agropecuaria pública y personal de investigación, 2006

Tipo de agencia	Gasto total		Total de personal de investigación (ETCs)	Porcentaje		Agencias en la muestra ^a (número)
	2005 pesos mexicanos (millones)	2005 dólares internacionales		Gasto	Personal de investigación (porcentaje)	
INIFAP ^b	800,9	112,3	1.023,0	21,7	25,2	14
Otras agencias gubernamentales ^c	894,1	125,4	844,4	24,2	20,8	28
Agencias sin fines de lucro	0,6	0,1	2,1	0,0	0,1	2
UACh ^d	364,6	51,1	401,7	9,9	9,9	10
ColPos ^d	314,1	44,0	346,0	8,5	8,5	6
UAAAN ^d	161,9	22,7	178,4	4,4	4,4	3
Otras agencias de educación superior ^d	1.153,7	161,8	1.271,0	31,3	31,3	107
Total	3.689,9	517,5	4.066,7	100	100	170

Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08) y los sitios web de varias agencias.

^aVéase en el México perfil de país (<http://www.asti.cgiar.org/profiles/mexico.aspx>) la lista de los 170 organismos incluidos en esta muestra.

^bINIFAP incluye las sedes en la Ciudad de México y ocho Centros de Investigaciones Regionales (CIRS) y cinco Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria (CENIDs).

^cEl gasto de 15 de las más pequeñas agencias gubernamentales, para las que no se dispone de información, corresponde a una estimación basada en el gasto medio por investigador de las otras agencias gubernamentales. El personal empleado en las otras 28 agencias gubernamentales invirtió entre el 10 y el 100 por ciento de su tiempo en investigación, es decir 844,4 investigadores ETC.

^dEl gasto de UACh, ColPos, UAAAN, y las demás agencias de educación superior, corresponde a una estimación basada en el gasto medio por investigador de las agencias gubernamentales. El personal empleado en las agencias de educación superior invirtió entre el 10 y el 100 por ciento de su tiempo en la investigación, es decir 2.197,1 investigadores ETC.

TENDENCIAS CLAVE

- El porcentaje del INIFAP en la capacidad y el gasto total en I&D agropecuario ha disminuido en las últimas décadas a favor de otras agencias gubernamentales y del sector universitario. Se prevé que el porcentaje del INIFAP disminuya aún más en la próxima década puesto que una parte importante de su equipo de científicos se jubilará.
- El gasto total en I&D agropecuario aumentó progresivamente durante 1991—2006 debido, principalmente, a mayores inversiones por parte del sector de la educación superior y de las agencias gubernamentales, excepto el INIFAP.
- El gobierno nacional financia ampliamente la investigación agropecuaria pública mediante subvenciones globales o fondos por concurso.
- El sector privado juega un papel relativamente limitado en el I&D agropecuario de México.
- En total, los niveles promedio de capacitación del personal de I&D agropecuario aumentó sensiblemente durante el período 1996-2006 y el país dispone ahora de uno de los equipos de investigadores más altamente capacitados de América Latina.

ACERCA DE ASTI

La iniciativa Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) reúne a una red de agencias de I&D agropecuario nacionales, regionales e internacionales y está gestionada por la división Servicio Internacional de Investigación Agropecuaria Nacional (ISNAR) del Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (IFPRI). La iniciativa ASTI compila, procesa y publica datos comparables a escala internacional sobre acciones e inversiones institucionales en I&D agropecuario privado y público en el mundo, y analiza e informa de las tendencias mediante boletines ocasionales de política que sirven para formular políticas de investigación y fijar prioridades.

El financiamiento de las actividades de la iniciativa ASTI en América Latina proviene del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial a través del Grupo Consultivo sobre Investigación Agropecuaria Internacional (CGIAR) y el Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (IFPRI).

cuadrados. Es un país de ingreso medio-alto, sin embargo la distribución del ingreso es muy injusta, lo que sitúa al país con un nivel de pobreza elevado. Con una población de más de 100 millones de habitantes, es el mayor país de habla hispana del mundo. El país está dividido en 31 estados más el Distrito Federal de la Ciudad de México que dispone de un estatus especial en la federación. México tiene de un clima muy diverso desde zonas áridas y semiáridas, hasta tropicales y templadas, y por disponer de una gran variedad de altitudes. La pluviosidad anual oscila entre 76 mm en el noroeste del país y 2.082 mm en la región tropical del sur del país. El país sufre de escasez de agua en las zonas áridas y semiáridas por lo que grandes extensiones de terreno no son aptas para la agricultura. Solamente el 12 por ciento de la superficie de México es tierra cultivable de la que un 3 por ciento dispone de irrigación. La mayor parte de los cultivos se realizan en llanuras a una altitud mínima de 1.500 metros. La agricultura representó el 4 por ciento del producto interno bruto (PIB) de México en 2006, frente a un 7 por ciento en 1980 y un 25 por ciento en 1970. Sin embargo, el empleo en el sector agrícola representó más del 16 por ciento del empleo total en 2006 y ocupaba principalmente a agricultores de subsistencia (Banco Mundial 2008). Los cultivos que generan más ingresos son el maíz, el tomate, la caña de

azúcar, el frijol seco y el aguacate. México genera también importantes ingresos mediante la producción de carne de bovino, de ave y de cerdo, así como productos lácteos.

En México, el comercio y la inversión han experimentado una transformación importante en las dos últimas décadas debido a la entrada en vigor, en 1994, del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y a convenios comerciales más recientes con la Unión Europea, Japón y otros países de América Latina. La economía del país depende en gran medida de la economía de Estados Unidos y cualquier cambio de esta última se hace sentir inmediatamente en su vecino del sur. La aplicación del acuerdo TLCAN aceleró la incorporación del sector agrícola de México a la globalización y a la competencia, y algunos agricultores han aprovechado ampliamente el mayor acceso al mercado mientras que otros han sido excluidos del mismo. Desde 1994, las exportaciones de petroleras de México se han cuadruplicado y las exportaciones agrícolas a los mercados de los socios del TLCAN se han triplicado. Son especialmente las exportaciones de frutas y vegetales de México las que se han incrementado drásticamente en los últimos años. Sin embargo, las deficiencias estructurales como la ausencia de infraestructura, una oferta de créditos inadecuada, desaparición de organismos ligados al sector

Breve historial de la investigación agropecuaria pública en México

A pesar de varios esfuerzos a corto plazo en años anteriores, el I&D agropecuario impulsado por el gobierno mexicano no comenzó hasta 1932, fecha en que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo creó el Departamento de Campos Experimentales dentro de la Dirección General de Agricultura como órgano de coordinación del de la I&D agropecuario realizado en el país. A principios de los años 1940, el gobierno mexicano y la Fundación Rockefeller lanzaron un programa conjunto que culminó en la creación de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) en 1944. El mandato de la OEE era aumentar el rendimiento de los cultivos de alimentos básicos y capacitar a los científicos agrícolas mexicanos. Durante su existencia, la OEE creó importantes bancos genéticos que constituyeron la base de una investigación moderna para mejorar la variedad de cultivos. Posteriormente, la OEE extendió su alcance más allá de los cultivos para abarcar la información y la economía agrícola, las enfermedades y la nutrición animal.

El Instituto de Investigación Agropecuaria (IIA), que sustituyó al Departamento de Campos Experimentales en 1947, desarrolló actividades de investigación sobre el algodón, el arroz, el caucho, el cacao y el cultivo de alimentos básicos. Existía un solapamiento evidente de los mandatos de la OEE y del IIA sin que existiera colaboración alguna entre ambos, lo que en ciertos casos duplicó los esfuerzos de investigación. En 1960, el Ministerio de Agricultura y Ganadería fue reorganizado y la Fundación Rockefeller finalizó su programa en México. La OEE y el IIA se fusionaron para crear el Instituto Nacional de Investigación Agrícola Agropecuaria (INIA) que se convirtió en el instituto de investigación sobre cultivos del ministerio. Tras una década de financiamiento insuficiente del I&D agropecuario, el presupuesto del INIA aumentó en los años 1970, en términos nominales y reales. Pero en los años posteriores, la tasa de inflación de México fue tan elevada que, si bien el presupuesto del INIA seguía aumentando en términos nominales, disminuía en términos reales.

En México, la investigación sobre el ganado comenzó con la creación del Instituto de Medicina Veterinaria en 1929. Después de varios cambios de nombre y fusiones, el Instituto Nacional de Investigación sobre el Ganado se convirtió en la principal agencia de investigación sobre ganado en los años 1950. A pesar de intentos anteriores, no fue hasta 1958 cuando se inició la investigación sobre silvicultura en México con la creación del Instituto Nacional de Investigación Forestal (INIF). En 1985, los institutos INIA, INIF e INIP se unieron para crear el Instituto Nacional para la Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP). La integración de estos tres institutos para crear una única agencia fue muy difícil. Para reforzar la presencia del instituto en los estados, el INIFAP fue reorganizado y dividido en 32 Centros Estatales para la Investigación Forestal y Agropecuaria (CIFAD) en 1987. Además, se crearon cinco Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria (CENID) que se centrarían en las prioridades a nivel nacional. En 1991, el instituto adoptó una perspectiva más regional y sub-sectorial. Se crearon ocho centros regionales y, en cada uno de los 32 estados, se crearon Direcciones de Coordinación para disponer de una presencia a nivel estatal. El instituto adoptó el nombre de Instituto Nacional para la Investigación Forestal, Agrícola y Ganadera en 1996 pero mantuvo las mismas siglas, INIFAP. Esta estructura sigue vigente a día de hoy.

Los esfuerzos iniciales para establecer programas formales de estudios en agricultura en México se remontan a 1853 cuando fue creado el Colegio Nacional de Agricultura (actual UACH). En 1906, se creó una segunda escuela de agricultura, la Escuela de Agricultura Particular, en el estado de Chihuahua. En 1923, se creó una tercera escuela, la escuela de Agricultura Regional Antonio Narro (en la actualidad Universidad Autónoma de Agricultura Antonio Narro, UAAAN). Durante los años 1920 y 1930, un gran número de pequeñas instituciones de educación agrícola fueron creadas en la Secretaría de Educación Superior o en SAGAR. En 1970, México contaba con 20 agencias de educación superior en agricultura que fueron reunidas bajo el nuevo Sistema de Educación Tecnológica Agrícola. En 1979, se separó la capacitación de posgrado de la capacitación elemental en la UACH y se creó el Colegio de Postgraduados (ColPos). A fecha de hoy, la UACH y el ColPos son las principales agencias de educación superior en el ámbito de la agricultura.

Fuente: Beintema, Rodríguez del Bosque, Moctezuma López y Pardey, 2001.

agropecuario y forestal y el gran número de agricultores de subsistencia que no forman parte del sector de la economía formal siguen frenando los incrementos de productividad y el nivel de vida de muchos actores del sector agropecuario.

Una mayor inversión en un sector agrícola mexicano competitivo y más eficiente puede dar lugar a mayores ingresos a largo plazo para el sector. Evidentemente, la investigación y el desarrollo (I&D) agropecuario y forestal pueden jugar un papel importante en este ámbito. La I&D es clave para mejorar la productividad agrícola y ha demostrado ser muy rentable en todas las regiones del planeta. Una mejor productividad en variedades de cultivos y ganado de mejor calidad pueden llevar a mejorar la competitividad de México en los mercados internacionales, por lo que un sistema de investigación agropecuaria y forestal nacional adecuado y unos niveles de inversión suficiente son requisitos previos e importantes en este ámbito.

POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La institucionalización de la política en ciencia y tecnología (C&T) de México se remonta a finales de los años 1960 y principios de los años 1970, cuando se crearon las primeras agencias gubernamentales encargadas del diseño y aplicación de estas políticas. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fue creado en 1970; se encarga de promover y reforzar el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México. El CONACYT cumple con este mandato mediante la formación de recursos humanos, la defensa de los intereses a alto nivel, el financiamiento de proyectos de investigación y la divulgación de la información científica y tecnológica (CONACYT 2008). El CONACYT supervisa además las actividades de 27 centros de investigación nacionales relacionados con actividades económicas como energía y petróleo, medio ambiente y recursos naturales, servicios sanitarios, y agricultura, ganadería y forestería.

El gasto total en I&D (agropecuario y no agropecuario) en México se cuadruplicó al pasar de USD 0,7 millardos en 1990 a USD 2,9 millardos en 2005. A pesar de este rápido aumento, el gasto total en I&D representó solamente un 0,37 por ciento del PIB nacional en el 2005. Este porcentaje es inferior al de varios países de América Latina que cuentan con un nivel de desarrollo similar (RICYT 2008), como Argentina (0,46), Brasil (0,82) y Chile (0,68). En la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México es también uno de los países miembros con el nivel de inversión de I&D más bajo, junto con Grecia y Eslovaquia. A pesar de que el papel de las instituciones públicas y universidades en I&D es muy importante, el porcentaje de gasto en I&D del sector empresarial es muy inferior al promedio de la OCDE. En 2005, las empresas realizaron solamente el 46 por ciento del I&D de México y el sector de la educación superior invirtió el 20 por ciento (OCDE 2007).

NOVEDADES INSTITUCIONALES EN I&D AGROPECUARIO

El presente estudio identificó en el año de 2006 a 169 agencias públicas que realizaban actividades de investigación agropecuaria en México.² En conjunto, estas 169 agencias empleaban a 4.067 investigadores equivalentes de tiempo

completo (ETC) e invirtieron 3,7 millardos de pesos mexicanos constantes de 2005 en I&D agropecuario, equivalentes a 518 millones de dólares internacionales a precios constantes de 2005, si se utiliza el índice de paridad de poder de compra (PPC) (Tabla 1).³ PPC son tipos de cambio sintéticos que sirven para reflejar el poder de compra de las divisas y comparar precios en una canasta de bienes y servicios más amplia que aquella que utilizan los tipos de cambio convencionales.⁴ El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) es, por más, el actor más importante en I&D agropecuario en México. En 2006, los campos experimentales que dependían del INIFAP empleaban a 1.023 investigadores ETC e invirtieron \$112 millones (en precios constantes de 2005), aproximadamente una cuarta parte del personal y del gasto del país en investigación agropecuaria. El INIFAP depende de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo, Pesca y Alimentación (SAGARPA), cuya sede se concentra en la Ciudad de México.

Además de la sede, el instituto dispone de ocho centros de investigación regionales (CIR) y cinco centros nacionales de investigaciones disciplinarias (CENID). Los 31 estados de los Estados Unidos Mexicanos se agrupan en ocho regiones (Noroeste, Centro Norte, Noreste, Golfo Central, Pacífico Centro, Centro, Pacífico Sur y Sureste). El INIFAP dispone de 38 campos experimentales distribuidos en varios estados. Cada estado cuenta con un Director de Coordinación y Vinculación Institucional que responde directamente ante uno de los ocho Directores Regionales. Los CIR hacen frente a una amplia gama de necesidades de I&D agropecuario para cada una de las ocho regiones y los cinco CENID se caracterizan por su alto nivel de experiencia y especialización en disciplinas concretas. Los CENID disponen de un mandato a escala nacional pero trabajan en estrecha colaboración con los CIR a nivel regional. Los diferentes CENID incluyen Conservación y Mejoramiento de los Ecosistemas Forestales (COMEF); Relación Agua, Suelo, Plantas y Atmósfera (RASPA); y tres CENID's dedicados a la ganadería — Microbiología Veterinaria, Fisiología y Mejoramiento Animal (FvMA), y Parasitología Veterinaria (PAVET). En 2001, el estatuto jurídico del INIFAP cambió y se concedió una mayor autonomía al instituto. La SAGARPA como cabeza de sector, preside la Junta de Gobierno (máxima autoridad) toman las decisiones del INIFAP de manera colegiada a la hora de invertir su presupuesto. En 2003, el CONACYT concedió oficialmente el título de "Centro Público de Investigación" al INIFAP; se trata de un estatus jurídico que otorga al instituto cierto nivel de autonomía administrativa, operativa y técnica.

Se identificaron 28 agencias más que realizaban actividades de I&D agropecuario en México. En su conjunto, estas agencias representaron el 21 por ciento del personal de I&D agropecuario y el 24 por ciento del gasto en investigación agropecuaria del país en 2006. El Centro de Investigación para la Alimentación y el Desarrollo (CIAD), que depende del CONACYT, pretende aportar una solución a los problemas del sector alimentario de México desarrollando estudios, proyectos de consultoría y servicios para los sectores comercial, industrial, pesquero y agrícola. El CIAD participa en tres ámbitos básicos: producción, conservación, calidad y comercialización de alimentos; salud y desarrollo biológico del ser humano; e impacto socioeconómico de los procesos de desarrollo económico e integración internacional. En 2006, había 179 investigadores ETC

trabajando en el CIAD; distribuidos entre la sede de Hermosillo (Sonora) y cinco centros regionales.

El Instituto Nacional de Pesca (INP) es la principal agencia de investigación de pesca y acuicultura de México. Este instituto también depende de la SAGARPA y su mandato es nacional. Su sede se encuentra en la Ciudad de México pero las actividades se realizan en tres centros regionales ubicados en los estados de Veracruz, Colima y Sinaloa. En conjunto, las agencias del INP emplean a 179 investigadores ETC que se ocupan principalmente de tecnologías de producción pesquera.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con sede en Morelos, es una agencia pública descentralizada que depende de la SAGARPA. El mandato del IMTA es combatir las causas de los retos asociados a la gestión del agua a nivel regional y nacional, y diseñar nuevos enfoques de investigación y desarrollo tecnológico que protejan el recurso y lo asignen de forma eficiente y equitativa entre varios usuarios (IMTA 2008). En 2006, 154 investigadores ETC trabajaban en el IMTA.

El Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), que depende del CONACYT, es muy activo en los ámbitos de biología vegetal, recursos naturales y materiales. Este centro gestiona un jardín botánico de gran tamaño en Mérida en el que se realiza investigación básica y aplicada en especies de plantas nativas. Se calcula que 104 científicos del centro realizan actividades de investigación relacionadas con la agricultura.

El Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) es una agencia de investigación pública que depende del CONACYT y está al servicio de las industrias farmacéutica y agroindustrial a través de la innovación, los servicios tecnológicos y la formación en recursos humanos. Sus 92 investigadores ETC realizan actividades de investigación en el campo de la biotecnología de cultivos, la microbiología y biotecnología industrial, la calidad y el desarrollo de los alimentos, la bio-elaboración y la tecnología de los alimentos, y las tecnologías medioambientales. Además de su sede en Guadalajara, el CIATEJ posee también un pequeño centro de I&D en Yucatán. Las 23 agencias gubernamentales restantes son mucho más pequeñas y empleaban entre 1 y 26 investigadores ETC en 2006.

El sector sin fines de lucro realiza un porcentaje mínimo de las actividades de I&D agropecuario de México. Se identificaron solamente dos agencias sin fines de lucro, el Centro de Investigación para el Desarrollo del Cultivo de Fruta en Tamaulipas, A.C., y Desarrollo Rural de Matamoros, Asociación Civil. En conjunto, estas dos agencias empleaban solamente a dos investigadores ETC en 2006.

Por otro lado, el sector de la educación superior juega un papel preponderante fundamental en la I&D agropecuario de México; 126 agencias de educación superior participan en actividades de I&D agropecuario en el país. En conjunto, estas agencias empleaban a cerca de 2.200 investigadores ETC en 2006. Es decir el 54% del total de personal de investigación agropecuaria del país. Se puede hacer una distinción entre universidades privadas y públicas. La investigación en las universidades públicas está ampliamente financiada a través de fondos públicos mientras que las universidades privadas financian sus actividades de investigación principalmente a través de las cuotas de los estudiantes y de contratos privados. Las universidades públicas de México suelen concentrarse en actividades de investigación básica; las universidades privadas tienden a centrarse más en la resolución de problemas concretos

a los que se enfrentan los productores (del sector privado). Las principales universidades públicas que realizan actividades de I&D agropecuario en México son la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), el Colegio de Postgraduados (ColPos) y la Universidad Agrícola Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

La UACH es la mayor universidad dedicada a la enseñanza de la agricultura en México y la mayoría de los investigadores agrícolas de las agencias gubernamentales son graduados de dicha universidad. La UACH gestiona el principal banco de semillas de México y tiene 12 campus en el país, cada uno en una zona agroecológica diferente. El campus principal se localiza en Texcoco (Estado de México) y centraliza y coordina la investigación en cada uno de los campus pero los campus regionales disponen de autonomía para fijar su presupuesto y realizar su gestión diaria. En el 2008 solamente, la UACH desarrolló más de 800 proyectos propios de investigación agropecuaria. En los últimos años, el mejoramiento genético del maíz, el frijol y el ganado ha cobrado más importancia. En 2006, 384 investigadores ETC trabajaban en la UACH.

El ColPos es una agencia de educación/investigación que depende de la SAGARPA. Fue fundado en 1979 al separarse de la UACH y convertirse en universidad independiente. La UACH y el ColPos ocupan sedes casi adyacentes en el Estado de México (a las afueras de la Ciudad de México). El decreto de 1979 que permitió crear el ColPos estipulaba que debía ofrecer educación a nivel de graduado, realizar actividades de I&D y proporcionar servicios y asistencia técnica en agricultura, ganadería y silvicultura. Además de su campus principal ubicado en Montecillos, Texcoco, el ColPos dispone de seis campus de menor escala distribuidos por el país, en Puebla, Tabasco, San Luis Potosí, Campeche y dos en el Estado Veracruz. Estos campus son relativamente independientes del campus principal y suelen centrar sus actividades en diferentes cultivos (por ej., los cultivos tropicales en las zonas tropicales). En 2006, el ColPos empleaba a 346 investigadores ETC. La investigación agropecuaria se divide en 16 áreas de investigación, entre ellas la biotecnología, el cambio climático, la nanotecnología y la investigación social son importantes. En 2001, el ColPos recibió el estatuto de Centro Público de Investigación público por parte de la SAGARPA y el CONACYT.

La UAAAN es una universidad pública federal especializada en agricultura, ganadería, silvicultura y otras disciplinas relacionadas como entomología, botánica y genética vegetal. Su campus principal se encuentra en Saltillo (Coahuila) y dispone de otro campus más pequeño en Torreón (Coahuila). Las parcelas piloto y experimental para cultivos, y las instalaciones para producción animal ocupan una superficie importante en estos campus. Además, la UAAAN dispone de varios terrenos agrícolas experimentales diseminados por el país y abarcan desde el trópico húmedo de Veracruz hasta el desierto de Chihuahua. En 2006, esta universidad empleaba a 178 investigadores ETC.

Además de las tres universidades de agricultura descritas arriba, otras universidades públicas participan en la investigación agropecuaria, a menudo a través de sus facultades de agricultura o medicina veterinaria, o a través de sus institutos de investigación especializados. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la universidad más importante de América Latina por el número de estudiantes.

Además de la Ciudad Universitaria, el campus principal de la UNAM en la Ciudad de México, la UNAM dispone de muchos campus más pequeños repartidos por el país en los que se realizan actividades de investigación y estudios de postgrado. Si bien esta universidad se conoce principalmente por las disciplinas de ciencias sociales y medicina, la agricultura también juega un papel importante. En 2006, esta universidad empleaba a 163 investigadores agrícolas ETC distribuidos en 11 unidades individuales de la UNAM. La más importante se ubica en el campus de Cuautitlán, en el Estado de México, con cerca de 100 investigadores ETC. Se trata de la principal agencia de investigación sobre salud animal y ciencias veterinarias de México.

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) es la universidad técnica más importante de México. El Instituto está compuesto por unas 77 unidades académicas, entre ellas 24 colegios universitarios, 15 centros de investigación técnicos y científicos, 11 centros de educación continua y 16 escuelas de formación profesional que se encuentran principalmente en la Ciudad de México, si bien varios centros de extensión e investigación están distribuidos por 15 estados diferentes. La agricultura juega un papel importante en el IPN. En 2006, 265 investigadores ETC repartidos en 12 agencias del IPN realizaban tareas de I&D agropecuario. Entre las más importantes estaban el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV, 74 ETCs); el Centro para el Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI, 54 ETCs); el Centro Interdisciplinario para las Ciencias Marinas (CICIMAR, 34 ETCs); el Centro para la Biotecnología Genómica (CBG, 27 ETCs) y el Centro de Investigación Interdisciplinaria para el Desarrollo Integral Regional de Oaxaca (CIIDIR-Oaxaca, 26 ETCs). Algunas unidades gozan de un elevado grado de autonomía presupuestaria y académica. El CINVESTAV es un centro con renombre nacional e internacional. Todos los investigadores poseen un doctorado y usan recursos de primera calidad para realizar su trabajo. Este centro dispone de ocho unidades de investigación de las cuales cuatro se dedican a I&D agropecuario. Es conocido por su investigación en biotecnología.

Existen otras universidades públicas que realizan importantes actividades de I&D agropecuario como la Universidad Autónoma de Baja California (UABC); la Universidad Autónoma de Sonora (USON); la Universidad Autónoma de Chihuahua (UAC); la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) y la Universidad Veracruzana. Las otras agencias de educación superior son mucho más pequeñas.

El Tecnológico de Monterrey es la mayor universidad privada de México con actividades de I&D agropecuario. Sus campus están repartidos por todo el país y dispone de centros académicos en México y en otros países de América Latina. También dispone de oficinas internacionales en Estados Unidos, Europa y Asia. Si bien la mayor parte de las actividades de investigación de esta universidad no abarca temas agrícolas, el Tecnológico de Monterrey es un actor importante en el campo de la investigación en biotecnología, nanotecnología y recursos naturales. En 2006, el Departamento de Agricultura y Tecnología de Alimentos de la universidad empleaba a 17 investigadores ETC.

El sector privado tiene un papel relativamente limitado en la investigación agropecuaria en México. La mayoría de las

empresas privadas contratan sus necesidades de investigación con el sector público en vez de desarrollar actividades de I&D propias. Por ejemplo, el INIFAP realiza actividades de investigación sobre pesticidas para Bayer Crop Science (una empresa de productos de protección para los cultivos); sobre el trigo para el Grupo Bimbo (una empresa de alimentos y panificación); sobre control de plagas para el Grupo Maseca (un importante productor de tortillas); sobre cebada para Impulsora Agrícola (una empresa de agronegocio); sobre recursos naturales para Peñoles (una empresa minera); y sobre productos lácteos para Nestlé (una empresa de alimentos envasados). Las empresas privadas que realizan su propio I&D se centran casi exclusivamente en la investigación sobre las semillas. Por ejemplo, Monsanto es un actor importante en la investigación sobre el maíz y el sorgo. En 1999, se promulgó una nueva ley que otorgaba incentivos y exenciones fiscales al I&D privado, una novedad que se comprobó especialmente en los sectores de la horticultura y de las frutas tropicales en los que los gobiernos locales intentaron estimular al sector privado mediante exenciones fiscales y cesiones de terrenos.

El Sistema Nacional de Investigadores fue creado por acuerdo presidencial, la cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 1984 y tiene por objeto reconocer y fortalecer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnológico, a través de la evaluación de la calidad de sus investigaciones. El reconocimiento se otorga mediante el nombramiento de investigador nacional y una compensación económica, la cual varía en función del nivel obtenido

Cooperación y relaciones nacionales e internacionales

Las agencias de I&D agropecuario de México participan en numerosos proyectos de investigación conjuntos a escala nacional, regional e internacional. A escala nacional, el INIFAP colabora con el CIAD, el CINVESTAV y el ColPos. Los vínculos con las universidades son especialmente sólidos. Los científicos del INIFAP realizan labores de enseñanza en las universidades y organizan congresos y seminarios científicos en estrecha colaboración con las universidades agropecuarias y forestales. Además, muchos estudiantes universitarios hacen prácticas profesionales en el INIFAP durante un período limitado de tiempo. El INIFAP también colabora estrechamente con varias organizaciones de productores y organizaciones industriales que participan en la producción de maíz, aceite y malta, así como con el sector privado. A escala regional, los vínculos del INIFAP son muy sólidos con el Servicio de Investigación Agropecuaria (ARS, por sus siglas en inglés) y el Servicio Forestal (FS, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, con la Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) y con el Programa de Cooperación en Investigación Agropecuaria y Tecnología de Norteamérica (PROCINORTE), que facilita cooperación científica y tecnológica entre Canadá, Estados Unidos y México. El INIFAP también mantiene una relación estrecha con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y con varios centros que dependen del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). El Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT) tiene su sede en Texcoco, en el Estado de México. El INIFAP mantiene una colaboración estrecha con el CIMMYT, el Centro

del Arroz de África (WARDA, por sus siglas en inglés), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA, por sus siglas en inglés), el Instituto Internacional de Investigación de Cultivos en Zonas Tropicales Semiáridas (ICRISAT, por sus siglas en inglés), el Instituto Internacional de Investigación del Ganado (ILRI) y el Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI, por sus siglas en inglés) en el campo de la biotecnología.

A pesar de su separación en 1979, la UACh y el ColPos siguen colaborando estrechamente en muchos proyectos de I&D. La UACh también dio cuenta de su estrecha colaboración con el INIFAP (especialmente las prácticas profesionales de estudiantes) y varias universidades de Estados Unidos. El ColPos trabaja en estrecha colaboración con otras universidades como la UNAM, el CINVESTAV y la Universidad Veracruzana. A nivel estatal, los campus locales colaboran con las universidades locales. A escala internacional, el ColPos colabora con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en la conservación del suelo y con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en los cultivos de ladera, en el marco de su programa de desarrollo rural. También existe una colaboración limitada en I&D con el sector privado. El ColPos realiza actividades de investigación sobre la papa para Monsanto y Sabritas (perteneciente a Pepsi). La UAAAN informó de convenios de colaboración con la FAO, el Departamento de Agricultura de EE.UU., el Fondo Mundial para la Naturaleza, Pogue Agri Partners (una empresa de semillas norteamericana) y Olds College (una universidad de agricultura canadiense). CINVESTAV comunicó que colabora estrechamente con institutos asociados de Canadá, Cuba, Francia, Suiza y Estados Unidos.

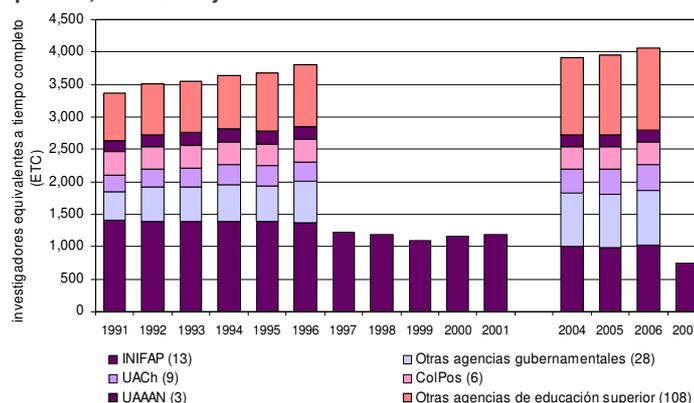
RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS EN I&D AGROPECUARIO PÚBLICO

Tendencias generales

En México, la cantidad de investigadores agrícolas ETC públicos aumentó a una tasa anual promedio de 1,0 por ciento, al pasar de 3.365 en 1991 a 4.067 ETCs en 2006 (Gráfica 1). Sin embargo, este crecimiento no fue gradual ni homogéneo entre las diferentes categorías de agencias. La cantidad total de personal de investigación en el INIFAP disminuyó drásticamente. En 1991, el instituto empleaba a 1.404 investigadores ETC frente a solamente 1.023 ETCs en 2006. Esta disminución se debe principalmente a que no se sustituye a los investigadores que se jubilan o retiran. En diciembre de 2007, la situación se agravó al introducir el gobierno mexicano un plan voluntario de jubilación anticipada; 280 investigadores del INIFAP (es decir, más de una cuarta parte de los científicos del instituto) aprovecharon esa oportunidad para abandonar el instituto más o menos de inmediato. Por consiguiente, en marzo de 2008 el total de investigadores ETC del INIFAP era de 743, aproximadamente la mitad que en 1991.⁵ El INIFAP perdió a científicos con doctorados, maestrías y licenciaturas en los CENID y los CIR. Estos científicos eran todos muy experimentados y muchos de ellos habían estado trabajando en el instituto durante décadas. Es lógico que el impacto sobre la ejecución de los proyectos de I&D en curso y sobre el éxito y

eficiencia del instituto fuera tremendo. Como el gobierno mexicano no permitió cubrir las vacantes, ahora el INIFAP tiene que desarrollar las mismas actividades con menos recursos. Muchos estudiantes universitarios trabajan ahora en el instituto haciendo prácticas. Si bien estos estudiantes constituyen un recurso apreciable, no pueden sustituir a científicos experimentados. Está previsto que la capacidad total de investigación del INIFAP disminuya aún más en el futuro. La edad promedio del equipo científico del instituto es de 52 años en la actualidad, lo que significa que muchos más investigadores se jubilarán en la próxima década.

Gráfica 1—Composición de los investigadores agropecuario público, 1991–2001 y 2004–07



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08), Beintema et al. (2001), y de los sitios web de varias agencias.

Notas: Véase Tabla 1. Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. Las agencias sin fines de lucro representan una parte insignificante de la capacidad total, por este motivo están excluidas de esta gráfica. Los datos de personal de el resto de las agencias gubernamentales y agencias de educación superior no estaban disponibles para el período 1997–2003 y 2007. Los datos de personal de INIFAP no estaban disponibles para el período 2002–03.

Al contrario del INIFAP, las demás agencias gubernamentales de I&D agropecuario en su conjunto experimentaron un aumento continuo del volumen total de personal de investigación durante el período 1991–2006, con una tasa promedio de crecimiento anual del 4 por ciento. La cantidad total de personal de investigación del CIAD, el IMTA y el CIATEJ aumentó con especial rapidez durante ese período, mientras que el volumen correspondiente del INP disminuyó ligeramente. La situación del INP y del INIFAP es similar. El personal de investigación del INP no ha sido sustituido con el tiempo por lo que, progresivamente, la cantidad de investigadores ha ido disminuyendo.

En total, la cantidad de científicos ETC agrícolas en el sector de la educación superior de México creció de 1.744 a 2.182 ETCs en el período 1991–2006, es decir un 2,3 por ciento anual. El aumento fue especialmente elevado en la UACh. En esta universidad, la cantidad de investigadores agrícolas aumentó un 63 por ciento durante el mismo período, en parte debido a que el volumen de estudiantes ha seguido creciendo, lo que ha permitido a la universidad contratar más personal. Además, la introducción del programa de doctorado en el 2001 atrajo a muchos profesionales. Por último, recientemente el CONACYT calificó de “excelentes” todos los programas de doctorado y maestría de la UACh. La UACh ha podido crecer porque el financiamiento del CONACYT está vinculado al

número de programas con calificación de excelencia. Por el contrario, el ColPos perdió recientemente cuatro programas de excelencia. Este hecho, junto con un número de estudiantes en declive, ha llevado a la disminución del personal de investigación ETC en el ColPos. Algunos de los científicos que abandonaron el ColPos se han empleado en el sector privado donde se dice que los salarios son más elevados. La cantidad de personal de investigación en la UAAAN osciló entre 170 y 200 ETCs durante el período 1991–2006.

La estructura institucional y orientación del I&D agropecuario de México es ahora mucho más diversificada en comparación con el principio de los años 1980 debido a una rápida disminución de la cantidad total de investigadores en el INIFAP y al aumento de las actividades de investigación agropecuaria realizadas por otras agencias gubernamentales y de educación superior. En 1981, el INIFAP seguía ocupando al 38 por ciento del total de personal de I&D agropecuario de México. Este porcentaje disminuyó progresivamente hasta alcanzar un 25 por ciento en 2006. Debido a la reciente salida de 280 científicos del INIFAP y a las previsiones de un mayor declive en la cantidad de personal de investigación, se prevé que la cuota del INIFAP en la cantidad total de personal de I&D agropecuario disminuya aún más en un futuro cercano. Paralelamente, la cuota de otras agencias gubernamentales aumentó, pasando de 14 por ciento en 1981 a 20 por ciento en 2006. Fue el resultado de importantes aumentos de personal en el CIAD, el IMTA y el CIATEJ. El sector de la educación superior de México ocupaba al 55 por ciento del total de personal de I&D agropecuario en 2006, en aumento respecto del 48 por ciento de 1981.

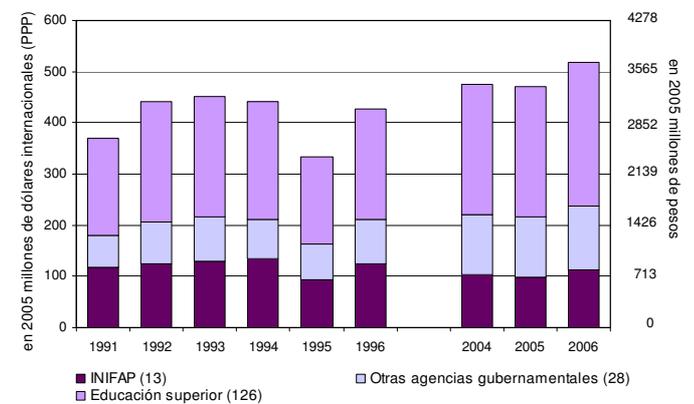
Además de analizar las agencias por categoría institucional, se puede hacer por región. La región central de México es, de lejos, la más extensa en cuanto a personal de investigación agropecuaria (Tabla 2). Esta región alberga la sede de las dos universidades de agricultura más importantes del país (UACH y ColPos) así como cuatro centros del INIFAP y otras agencias de educación superior importantes como la UNAM y el INP. En 2006, trabajaban 1.416 investigadores en esta región, la mayoría empleados en el sector de la educación superior. Con 558, 491 y 466 investigadores ETC respectivamente, las regiones noroeste, pacífico sur y noreste eran la segunda, tercera y cuarta región por cantidad de personal de investigación, debido principalmente a la presencia de otros centros importantes del INIFAP y de universidades de agricultura. Las regiones restantes empleaban entre 250 y 350 investigadores ETC en 2006.

El gasto en investigación agropecuaria pública en México durante el período 1991–2006 muestra una tendencia errática con oscilaciones en torno a la cifra de \$500 millones (a precios constantes de 2005; Gráfica 2). La brusca disminución del gasto total en I&D agropecuario en 1995 se puede atribuir a la crisis económica de 1994 provocada por una repentina devaluación del peso mexicano. Sin embargo, la economía mexicana se recupera de la crisis. En 1996, el gasto total en I&D agropecuario se aproximaba a su nivel anterior a la crisis. En conjunto, el INIFAP refleja una tendencia errática en declive. Durante el período 1992–96, los niveles de gasto se situaron por encima de \$125 millones (excepto en 1995, justo después de la crisis financiera). En 2005, el gasto había disminuido hasta \$98 millones. Sin embargo, los niveles de gasto de 2006 volvieron a aumentar (\$112 millones). Debido a la menor cantidad de

personal de investigación, los gastos de salarios disminuyeron progresivamente, lo que explica la disminución global del gasto de INIFAP en el transcurso de los años. El presupuesto anual del INIFAP aumenta de acuerdo con la tasa de inflación de México. En ocasiones, el Director General del INIFAP acude al congreso para solicitar más fondos, una iniciativa que puede conllevar a aumentos temporales del presupuesto (como ocurrió en 2006).

En las demás agencias gubernamentales, el gasto se duplicó durante el período 1991–2006, debido principalmente a un aumento del gasto en el CIAD, el CIATEJ y el IMTA. En general, el gasto en investigación agropecuaria también aumentó en el sector de la educación superior durante la última década.

Gráfica 2—Composición del gasto de I&D agropecuario público, 1991-2006



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08), Beintema et al. (2001) y de los sitios web de varias agencias.

Notas: Véase Tabla 1. Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. Las agencias sin fines de lucro representan una parte insignificante de los gastos, por este motivo están excluidas de esta gráfica. Los gastos de las agencias gubernamentales y agencias de educación superior no estaban disponibles para el período 1997–2003.

Tabla 2—Composición del personal de I&D agropecuario público por región, 2006

	Total de personal de investigación			Porcentaje			Número de organismos		
	Gobierno	Educación superior	Total	Gobierno	Educación superior	Total	Gobierno	Educación superior	Total
	<i>(ETCs)</i>			<i>(porcentaje)</i>			<i>(número)</i>		
Noroeste	316,3	241,3	557,6	16,9	10,7	13,5	7	15	22
Centro Norte	181,9	92,0	273,9	9,7	4,1	6,6	9	17	26
Noreste	131,6	334,0	465,6	7,0	14,8	11,3	4	16	20
Pacífico Centro	227,0	111,6	338,6	12,2	5,0	8,2	4	13	17
Centro	394,9	1.020,9	1.415,8	21,1	45,3	34,4	8	24	31
Golfo Centro	164,3	131,5	295,8	8,8	5,8	7,2	4	16	20
Pacífico Sur	262,0	228,9	490,9	14,0	10,2	11,9	3	16	19
Sureste	189,4	94,0	283,4	10,1	4,2	6,9	3	9	12
Total	1.867,4	2.254,2	4.121,6	100,0	100,0	100,0	42	126	168

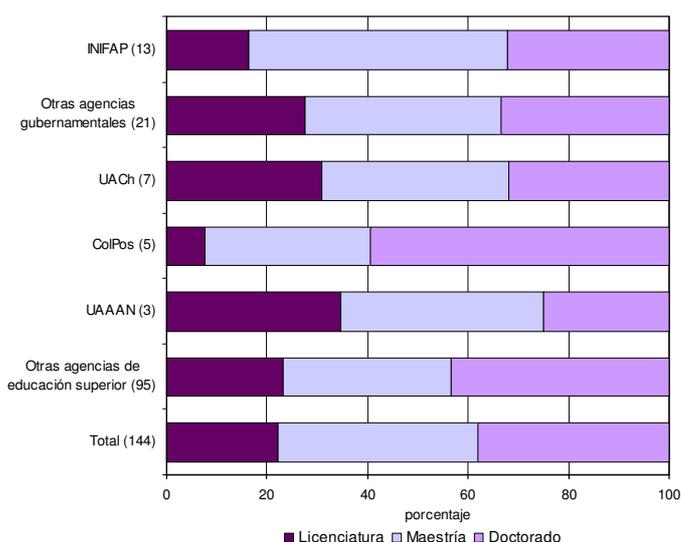
Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08) y los sitios web de varias agencias.

Notas: La tabla excluye las dos agencias sin fines de lucro. Noroeste incluye los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora. Centro Norte incluye los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Zacatecas y La Laguna. Noreste incluye los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, y Tamaulipas. Pacífico Central incluye los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit. Centro incluye los estados de Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Tlaxcala, y Distrito Federal. Golfo Central incluye los estados de Tabasco, Veracruz y Puebla. Pacífico Sur comprende los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Morelos. Sureste incluye los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Recursos humanos

En 2006, el 78 por ciento de los 3.887 investigadores ETC incluidos en la muestra de 144 agencias de I&D agropecuario de México disponía de capacitación de posgrado y el 38 por ciento era titular de un doctorado (Gráfica 2), un de los porcentajes más elevados en una muestra de 15 países latinoamericanos y caribeños (Stads y Beintema 2008).

Gráfica 3—Nivel educativo de los investigadores por categoría institucional, 2006



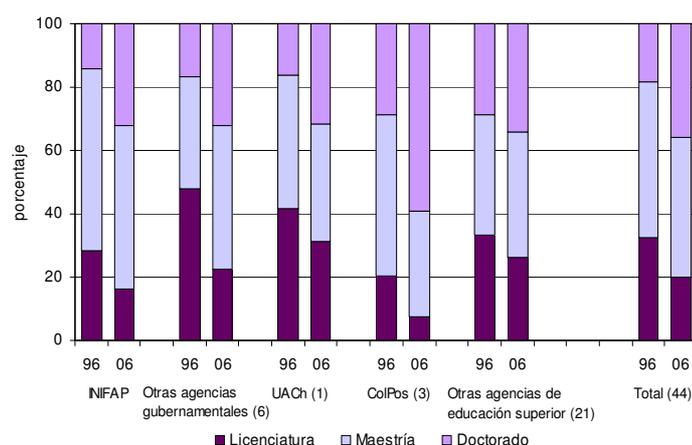
Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08).

Notas: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias en cada categoría.

El porcentaje de titulares de doctorado en el ColPos (un 59 por ciento) es muy superior al de otras categorías de agencias de educación superior; no es de sorprender pues la universidad

ofrece solamente capacitación de posgrado. El INIFAP empleaba a más científicos con doctorado (un 43 por ciento) que las otras agencias gubernamentales, las universidades UACh y UAAAN, y las demás agencias de educación superior. Los datos cronológicos estaban disponibles para 44 agencias de I&D agropecuario del sector público en México. En conjunto, el nivel promedio de capacitación del personal que trabaja en estas 44 agencias ha mejorado considerablemente en la última década. En 1996, solamente dos tercios de los investigadores ETC del sector público poseían un título de posgrado (Gráfica 4).

Gráfica 4—Nivel educativo de los investigadores por categoría institucional, 2006



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08) y Beintema et al. (2001).

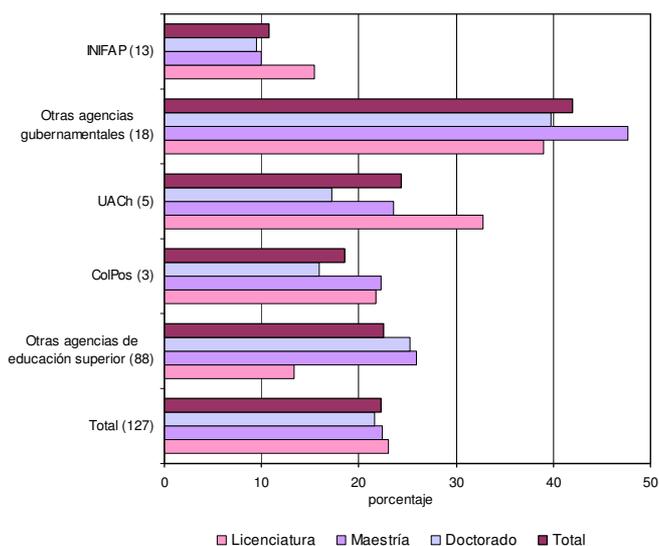
Notas: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. Los datos de INIFAP-COMEF estaban disponibles para 1996. UACh sólo incluye el campus principal en Texcoco. ColPos (3) excluye los campus en Tabasco, Córdoba, y Campeche. Los datos cronológicos estaban disponibles para 44 agencias. Juntas, estas 44 agencias empleaban al 63 por ciento del personal de I&D agropecuario de México en 2006.

El porcentaje promedio de investigadores posgraduados en la cantidad total de personal de investigación aumentó rápidamente en todas las categorías de agencias durante el período 1996—2006. El INIFAP alienta a los jóvenes científicos (menores de 48 años) a seguir una capacitación de posgrado (sobre todo un doctorado) y usa varios medios para apoyar a dichos científicos. Sin embargo, como la edad promedio de los investigadores del INIFAP es de 52 años, más de la mitad de los científicos del instituto no pueden aspirar a dicha capacitación. Aquellos que sí son aptos suelen realizar su capacitación de posgrado en México y en Estados Unidos, y en menor medida en Europa y en otros países de América Latina. Además de la capacitación oficial a nivel de graduado, el INIFAP organiza también varios cursos de capacitación cortos, de entre una semana y seis meses. El número de titulares de un doctorado en el ColPos ha aumentado sensiblemente en los últimos cinco años gracias a un programa que alienta a los titulares de una maestría a seguir una capacitación de doctorado fuera del ColPos. De forma similar, el porcentaje de titulares de un doctorado en la UACh se duplicó durante el período 1996—2006, pasando de 16 a 32 por ciento. La mayoría de los científicos de la UACh se doctoraron en México. Un 40 por ciento recibió capacitación en el extranjero, sobre todo en Estados Unidos, pero también en Bélgica, Canadá, Francia, España y Reino Unido. Como se mencionó anteriormente, el CINVSTAV no emplea a investigadores sin titulación de doctorado.

A pesar del aumento del número de mujeres que cursan una carrera científica en el mundo, aún son muy pocas las mujeres que ocupan puestos de liderazgo o puestos científicos de alto nivel (IAC 2006). México no es una excepción. En 2006, el 22 por ciento del total de investigadores ETC de México incluidos en la muestra de 127 agencias eran mujeres. En conjunto, el porcentaje de investigadoras no variaba mucho entre los diferentes niveles de titulación. En México, el porcentaje de investigadoras agrícolas respecto del total de personal de investigación es inferior al porcentaje correspondiente en otros países de la región, como Colombia (32 por ciento), Chile (30 por ciento) y Costa Rica (26 por ciento); Stads y Covarrubias Zúñiga 2008; Stads y Romano 2008; Stads y otros 2008). Las agencias incluidas en la categoría “otras agencias gubernamentales” empleaban a más investigadoras que las otras categorías (42 por ciento). En cambio, en el INIFAP, solamente 11 de cada 100 científicos eran mujeres. A pesar de todo, es una mejora si se compara con el 8 por ciento que registró la agencia en 1996.

En 2006, el promedio de personal de apoyo por científico en una muestra de 129 agencias con datos disponibles era de 1,1, que incluía 0,4 técnicos, 0,4 personal administrativo y 0,3 otro personal de apoyo como trabajadores de campo y choferes (Gráfica 6). El promedio de personal de apoyo por científico era mayor en la UAAAN, el ColPos y el INIFAP que en las otras tres categorías. El promedio de personal de apoyo por científico ha disminuido drásticamente en el INIFAP en la última década. En 1996, la agencia empleaba a 2,9 personas de apoyo por investigador. En 2006, esta cifra disminuyó a la mitad. Se produjeron restricciones en las tres categorías de personal de

Gráfica 5—Porcentaje de mujeres investigadoras, 2006

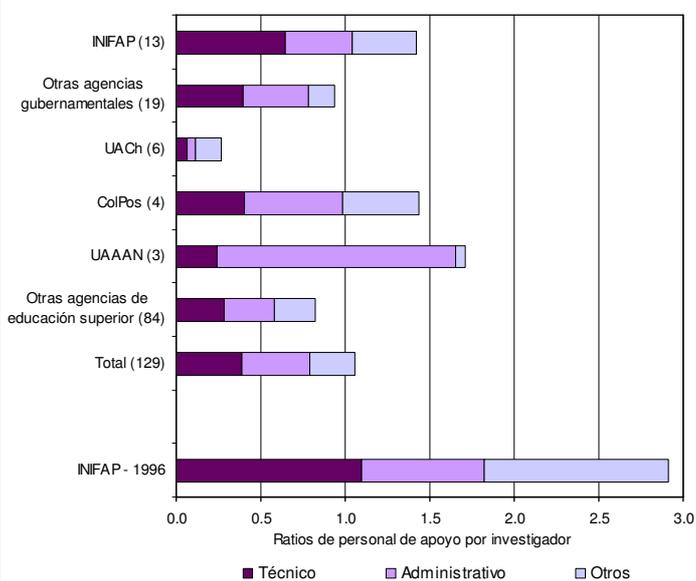


Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08).

Nota: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría.

apoyo y éstas se debieron principalmente a que el personal de apoyo que se jubilaba tampoco era sustituido. En el CENID-COMEF, por ejemplo, cinco miembros del personal de apoyo administrativo abandonaron voluntariamente su empleo y se contrató solamente a una persona para sustituirles, en junio de 2008.

Gráfica 6—Ratios de personal de apoyo por investigador, 2006



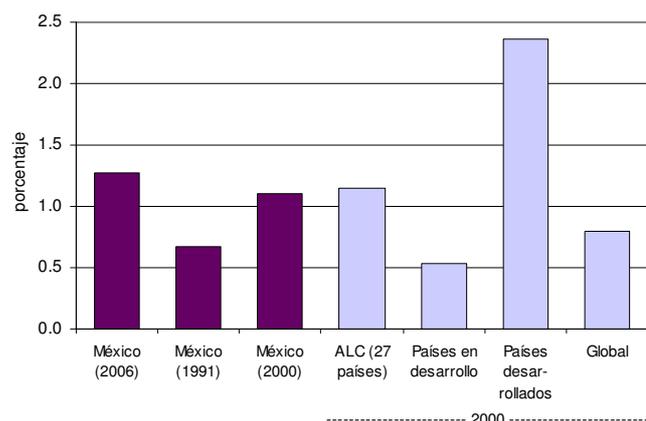
Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08).

Nota: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría.

Gasto

El gasto público total como porcentaje de la producción agrícola (PIB Ag) es un indicador común de inversión en investigación que permite situar el gasto en I&D agropecuario de un país en un contexto comparable a escala internacional. En 2006, México invirtió \$1,27 en investigación agropecuaria por cada \$100 de producción agrícola, casi dos veces más que el ratio correspondiente de 1991 (0,67; Gráfica 6). Cabe destacar que este aumento del ratio de intensidad de investigación en México no se debe solamente a un aumento del gasto en I&D agropecuario sino también a la caída del PIB Ag del país. Durante el período 1991–2006, el valor total de la producción agrícola de México disminuyó un 25 por ciento (en términos reales). A modo de comparación, en 2006, los ratios de intensidad de otros países de la región, como Costa Rica (1,02), Guatemala (0,05) y Panamá (0,73), fueron inferiores al de México (Stads y otros 2008). En 2000, el ratio de México era ligeramente superior al promedio del año 2000 para América Latina y el Caribe (1,15) pero superior al ratio del mundo desarrollado (0,55) y al promedio mundial (0,98; Beintema y Stads 2008).

Gráfica 7—Intensidad de investigación agropecuaria pública de México, comparación regional y global

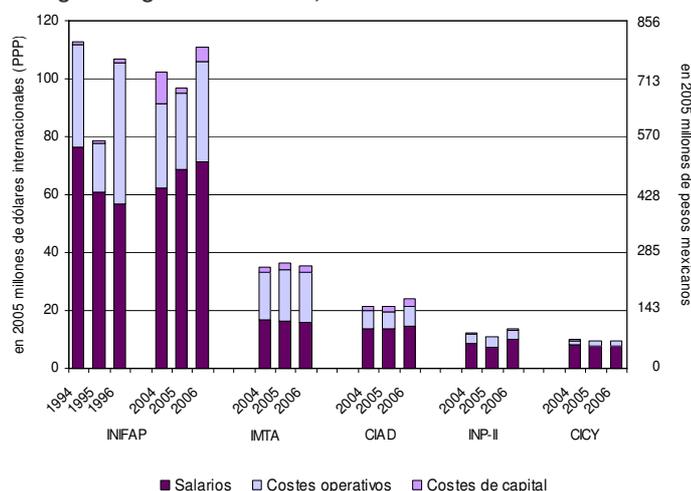


Fuentes: Los datos de México proceden de la Gráfica 2; los datos de PIB Ag son del Banco Mundial (2008). Los demás ratios de intensidad son de Beintema y Stads (2008). ALC significa América Latina y el Caribe.

La distribución de los presupuestos de investigación entre salarios, costes operativos y costes de capital incide en la eficiencia del I&D agropecuario; de ahí que en este estudio se recopilaban datos detallados acerca de las diferentes categorías de costes de las agencias gubernamentales. En 2006, los salarios representaban el 64 por ciento del gasto total de las 13 agencias del INIFAP reunidas, los costes operativos el 31 por ciento y los costes de capital el 5 por ciento (Gráfica 8). A nivel individual, los porcentajes de gasto en salarios sobre el total de gastos oscilaban entre el 50 por ciento del CIR de la región Pacífico Sur (CIRPAS) y el 84 por ciento del CIR de la región Golfo Centro (CIRGOC). Los porcentajes de gasto en costes operativos y costes de capital mostraban una variación similar. En 2006, cerca de una quinta parte del gasto total del CIRPAS correspondió a inversiones de capital, principalmente para renovar las estaciones experimentales. El INIFAP gastó un porcentaje relativamente mayor en costos de capital durante el período 2004–06 que en la década anterior, lo que se puede

explicar parcialmente por la crisis financiera de 1995 (Gráfica 8). Los porcentajes relativos invertidos en salarios, costes operativos y costes de capital en el IMTA y el CICY no han variado mucho con el tiempo mientras que las tendencias del INP eran algo más irregulares.

Gráfica 8—Porcentajes de las categorías de costes en el gasto de las agencias gubernamentales, 1994-2006



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08) y Beintema et al. (2000).

FINANCIAMIENTO DE I&D AGROPECUARIA PÚBLICA

México dispone de varias fuentes de financiamiento para la investigación agropecuaria pero siguen prevaleciendo los recursos fiscales. Éstas se distribuyen de varias maneras, entre ellas subvenciones globales a varias instituciones, programas especiales, cofinanciamiento, donaciones y créditos externos, y fondos por concurso. El sector privado participa también en el financiamiento de la investigación pública, como se verá más adelante. En algunos casos, las organizaciones de productores también financian la I&D agropecuaria. En el estado de Sinaloa, por ejemplo, una pequeña fundación llamada Patronato (independiente de Fundación Produce Sinaloa) financia la investigación en horticultura mediante los ingresos que genera con la venta de productos.

INIFAP

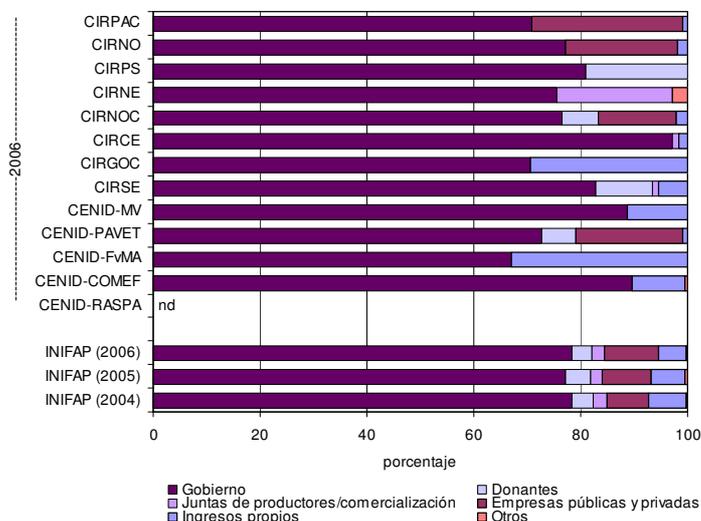
El INIFAP recibe un apoyo financiero importante del gobierno mexicano. Durante el período 2004–06, el gobierno mexicano aportó en promedio el 78 por ciento de los fondos del INIFAP (que incluye el desembolso para los fondos por concurso), las empresas públicas/privadas el 9 por ciento, los recursos generados de forma interna el 6 por ciento y los donantes extranjeros el 4 por ciento (Gráfica 9). Desde mediados de los años 1990, estos porcentajes comparativos han permanecido relativamente estables.

Sin embargo, existen variaciones importantes entre los diferentes centros del INIFAP. Un 30 por ciento del presupuesto para las agencias como CENID-FvMA y CIRGOC se genera de forma interna. En cambio, El CIR de la región Pacífico Centro (CIRPAC) recibió más del 25 por ciento de su presupuesto total de las empresas públicas/privadas en 2006. Las donaciones no

existían o eran escasas para la mayoría de las agencias del INIFAP, excepto para el CIR de la región Pacífico Sur (CIRPAS) y el CIR de la región Sureste (CIRSE) que recibieron el 19 y 11 por ciento, respectivamente, de su presupuesto para 2006 mediante donaciones. Las organizaciones de productores jugaron un papel importante (22 por ciento) en el financiamiento de la investigación del CIR de la región Noreste (CIRNE).

El sector privado juega un papel relativamente importante en el financiamiento de la investigación del INIFAP. El INIFAP ha firmado convenios con las industrias de la malta y el aceite. Las nuevas variedades que cultivan los investigadores del INIFAP se destinan directamente a estas industrias. Empresas como Nestlé, MASECA, Peñoles y Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica financian importantes etapas de la investigación del INIFAP sobre productos lácteos, maíz, silvicultura y ganado, respectivamente.

Gráfica 9—Fuentes de financiamiento de INIFAP, 2006



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08).

Nota: nd significa "no disponible".

Agencias de educación superior

Al contrario del INIFAP, que recibe la mayoría de sus fondos de la SHCP sin interferencia directa de la SAGARPA, la UACH dispone de menos autonomía financiera y recibe sus fondos a través de la SAGARPA. En 2007, la SAGARPA asignó 12 millones de pesos mexicanos actuales (o 0,7 por ciento del presupuesto total de la universidad) a las actividades de investigación de la UACH. Cabe resaltar que este importe excluye los salarios de los científicos y del personal de apoyo, así como los costos de capital. Está previsto que los fondos de la SAGARPA aumenten hasta 16 millones en 2008 y 21 millones en 2010. Junto con los fondos de la SAGARPA, los fondos por concurso y los fondos de los gobiernos estatales juegan un papel importante en el financiamiento de la investigación en la UACH. La investigación sobre los recursos genéticos se ha convertido en el campo de investigación principal de la UACH para atraer a fuentes de financiamiento externas. Unos 9 millones de pesos están previstos para este tipo de investigación en 2008. El sector privado juega un papel limitado en el financiamiento de la investigación de la UACH. De vez en cuando, Monsanto contrata a la universidad para realizar la validación de los

productos.

El ColPos recibe la mayor parte de sus fondos de la SAGARPA (fondos básicos) y del CONACYT (financiamiento por concurso de los proyectos). Los fondos de donantes suelen jugar un papel limitado en el financiamiento del I&D agropecuario en las universidades mexicanas. La FAO y el PNUD han financiado pequeños programas de investigación en el pasado. El sector privado financia parte de la investigación del ColPos.

Fondos por concurso

Desde principios de los años 1990, los fondos por concurso han sido considerados el mecanismo más importante para asignar fondos públicos a la investigación científica en México. Para la investigación agropecuaria, se desarrollaron dos programas principales: el subprograma para la investigación y la transferencia de tecnología, gestionado por las Fundaciones Produce (FP); y el Fondo del Sector para la Investigación Agropecuaria gestionado por la SAGARPA, el CONACYT y el Organismo Nacional de Coordinación de Organizaciones de Productores (COFUPRO). Para aumentar los fondos destinados al INIFAP y alentar al personal de investigación a estar más atentos a las necesidades de los agricultores, en 1996 la administración federal negoció la creación de FPs locales en cada uno de los 32 estados mexicanos. En la actualidad, cada FP gestiona un fondo por concurso destinado a satisfacer las necesidades tecnológicas de cada estado (p. ej., FP Michoacán y FP Hidalgo). Un consejo compuesto por representantes de los gobiernos federal y estatal, y por agricultores, gestiona cada FP. Los agricultores controlan los FPs y los representantes del gobierno tienen un papel de asesores. Tanto el gobierno federal como estatal aportan fondos a las FP pero los agricultores y las empresas privadas pagan una parte de los proyectos. COFUPRO es el organismo que representa y coordina las actividades de las 32 FPs. Las experiencias y las mejores prácticas de una FP pueden ser compartidas rápidamente con las demás entidades a través de COFUPRO. Las FPs juegan un papel cada vez más importante en el financiamiento del I&D agropecuario de México. Cuando fueron creadas en 1996, los fondos totales de las FPs alcanzaban USD 11 millones (en precios corrientes) frente a USD 31 millones en 2005 (Vera-Cruz y otros 2007).

La participación de CONACYT en la investigación agropecuaria era limitada hasta finales de los años 1990 cuando su papel y su poder en la definición de la política de I&D agropecuario de México aumentó progresivamente en detrimento de la SAGARPA. A grandes rasgos, el CONACYT concede tres tipos de fondos por concurso: institucional, sectorial y mixto. En el primero, el CONACYT conserva plena autonomía para fijar los objetivos y la gestión de la estructura y los recursos de los fondos. En los otros dos, la definición de los objetivos y la gestión se realizan conjuntamente con otras agencias gubernamentales y gobiernos estatales, respectivamente. Estos socios aportan fondos de contrapartida y reciben una responsabilidad casi total para definir las características y la aplicación técnica de los fondos; el CONACYT juega un papel de administrador de los recursos. En la actualidad, casi todos los fondos para I&D del CONACYT se asignan por concurso (Vera-Cruz y otros 2007). El CONACYT, la SAGARPA y COFUPRO gestionan el Fondo Sectorial para la Investigación Agropecuaria. En comparación con las FPs dispone de unos recursos limitados. En 2004 y 2005, dos años

álidos, el fondo desembolsó un máximo de USD 14 millones anuales (Vera-Cruz et al. 2007). Existen diferencias importantes entre las FPs y el Fondo Sectorial para la Investigación Agropecuaria. Por ejemplo, el Fondo Sectorial exige la presencia de por lo menos dos socios en un determinado proyecto mientras que las FPs no lo exigen. Además, el CONACYT suele financiar generosamente un número limitado de proyectos. En cambio, las FPs financian proyectos pequeños pero los presupuestos para cada proyecto son relativamente modestos.

En México existen otros fondos por concurso destinados a la agricultura. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) gestiona el Fondo Nacional para el Desarrollo Forestal (FONADEFO) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) gestiona el Fondo Sectorial para el I&D del agua. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) también gestionan fondos por concurso.

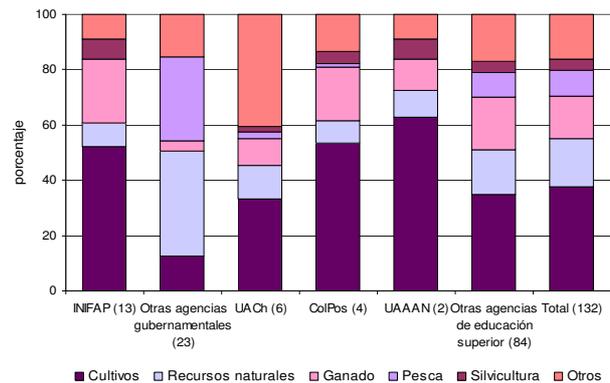
ORIENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Productos

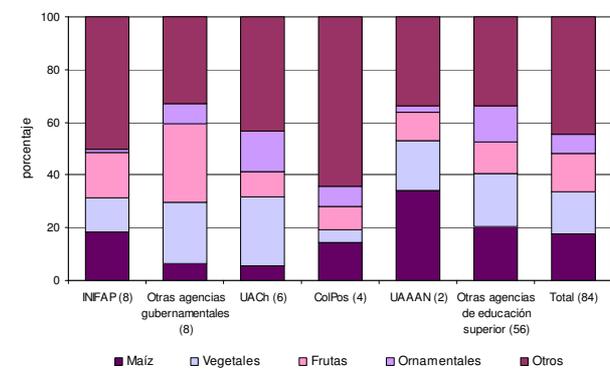
La asignación de recursos entre diferentes líneas de investigación es una decisión política importante; por lo tanto, se recopiló información detallada acerca del número de investigadores ETC que se dedicaban a determinados productos y áreas de investigación. En 2006, el 38 por ciento de los 3.803 investigadores ETC de una muestra de 131 agencias realizaban actividades de investigación sobre cosechas. La investigación sobre recursos naturales representaba el 17 por ciento del total, la investigación sobre el ganado el 16 por ciento y la investigación sobre la pesca el 9 por ciento (Gráfica 10a). El personal de investigación de la UAAAN, el ColPos y el INIFAP invertía más de la mitad de su tiempo en la investigación sobre las cosechas. La investigación sobre recursos naturales y pesca predominaba en las agencias de la categoría "otras agencias gubernamentales". El INIFAP y el ColPos son las agencias más importantes en el campo de la investigación sobre el ganado. La investigación sobre la silvicultura juega un papel relativamente importante en el INIFAP y la UAAAN. Cabe destacar el interés relativamente elevado de la UACH en otras áreas de investigación (el 45 por ciento). Estas áreas incluyen campos de investigación más básica.

El maíz, el cultivo alimenticio más importante de México, representaba el 18 por ciento de toda la investigación sobre cultivos realizada en el país. Los vegetales y las frutas representaban el 16 y el 15 por ciento, respectivamente, las plantas ornamentales y los frijoles el 7 por ciento cada uno, y el trigo el 6 por ciento (Gráfica 10b). Más de un tercio de toda la investigación sobre cultivos de la UAAAN se centra en el maíz. El maíz es también el área de investigación más importante del INIFAP y el ColPos. En la UACH predominaba la investigación sobre los vegetales y en la categoría de "otras agencias gubernamentales" la investigación sobre la fruta. La mayoría de los investigadores que trabajaban con ganadería centraban sus esfuerzos en el ganado vacuno (25 por ciento), ovino y caprino (22 por ciento), pastos y forrajes, y productos lácteos (17 por ciento cada uno; Gráfica 10c). El INIFAP, con tres centros de investigación nacionales dedicados a la investigación sobre el ganado (PAVET, FvMA y Microbiología) realiza el 40 por ciento de la investigación sobre ganado de México.

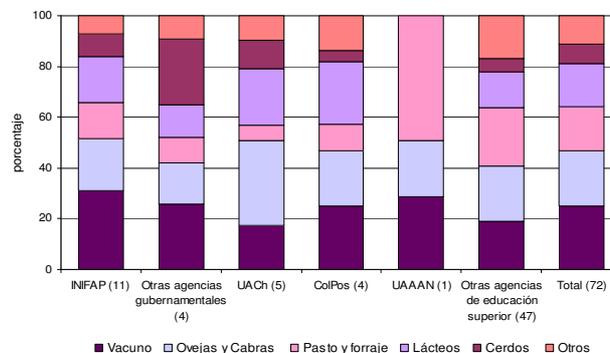
Gráfica 10
a—Orientación de la investigación por producto de base, 2006



b—Orientación de la investigación por producto de cultivos, 2006



c—Orientación de la investigación por producto de ganadería, 2006



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI-INIFAP 2007-08).

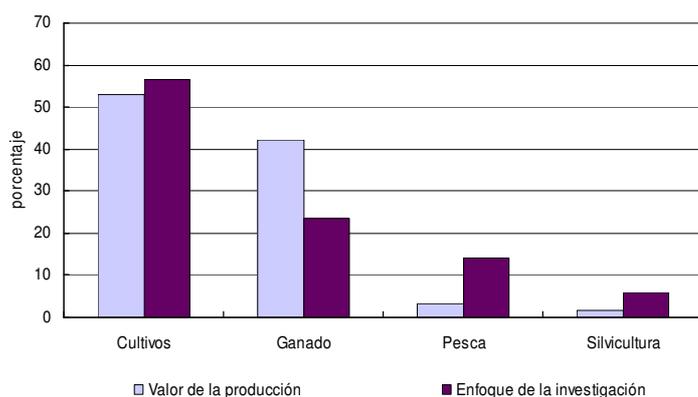
Notas: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. La Gráfica 10b sólo incluye agencias que participan en la investigación agrícola. La Gráfica 10c sólo incluye agencias que participan en la investigación de ganadería.

La congruencia o modelo de paridad es un método de uso común para evaluar la asignación de recursos de investigación. Generalmente, se trata de asignar fondos (o, en este caso, personal de investigación) a distintas áreas de investigación proporcionalmente a su correspondiente contribución al valor de la producción agrícola. Por ejemplo, si el valor de la producción de arroz duplica al valor de la producción de maíz, entonces se lograría la congruencia si la investigación en el arroz recibiera dos veces más fondos (o empleara dos veces más científicos) que la investigación en el maíz. El modelo considera que un dólar adicional gastado en investigación produciría un

rendimiento más elevado si se invirtiera en zonas con un ratio relativamente bajo de fondos de investigación respecto del valor de la producción; por lo tanto, los fondos deberían asignarse a programas con intensidades de investigación relativamente bajas y ser transferidos desde programas con intensidades de investigación elevadas. Si el gasto en investigación o porcentaje de científicos fuera congruente con el correspondiente valor de producción de un producto concreto, entonces el ratio de congruencia de ese producto — que mide el porcentaje de investigadores del producto respecto del porcentaje de producción correspondiente — sería igual a 1,0.⁶

La Gráfica 11 refleja los porcentajes de cultivos, ganadería y pesca en el valor bruto de la producción agrícola con el porcentaje correspondiente de personal de investigación en esos sectores. En 2006, el 57 por ciento de los investigadores incluidos en nuestra sub-muestra (que excluye la investigación sobre recursos naturales y poscosecha) realizaba actividades de investigación sobre cultivos, un porcentaje ligeramente superior al de los cultivos en el valor total de la producción de México (53 por ciento). En comparación, el porcentaje de investigadores sobre ganado era muy inferior a su porcentaje en el valor total de la producción por lo que el ratio de congruencia resultante era de 0,6. Los ratios de congruencia para la pesca y la silvicultura eran muy elevados (4,5 y 3,8 respectivamente).

Gráfica 11—Congruencia entre I&D agropecuario y valor de producción, 2005–06



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007–08). Los valores de producción son de MADR-IICA-OAC (2006).

Notas: Temas de investigación sobre poscosechas y recursos naturales no están incluidos. Son valores de producción de 2005. Los valores de áreas de investigación son de 2006.

CONCLUSIÓN

La capacidad total de I&D agropecuario público en México ha aumentado paulatinamente durante las dos últimas décadas. En 2006, el volumen total de personal de investigación agropecuaria etc que empleaba el país era superior a 4.000 personas, lo que situaba a México en segundo lugar en cuanto a I&D agropecuario en América Latina, por detrás de Brasil. Sin embargo, esta estructura institucional del i&d agropecuario del país se está diversificando progresivamente. Desde principios de los años 1990, se observaron incrementos del personal de investigación en el sector de la educación superior y en las agencias gubernamentales, excepto en el INIFAP donde las cifras totales han experimentado un declive continuo. Este instituto sufrió un duro golpe en diciembre de 2007 cuando el gobierno mexicano anunció un plan voluntario de jubilación anticipada y perdió a 280 científicos casi de inmediato. La edad promedio del equipo de investigación actual del INIFAP es de 52 años, lo que significa que muchos más científicos podrán jubilarse en la próxima década.

El gasto total en I&D agropecuario en México ha aumentado progresivamente desde principios de los años 1990, debido principalmente a mayores inversiones por parte del sector de la educación superior y de las agencias gubernamentales, excepto el INIFAP. En 2006, México invirtió \$518 millones (en precios PPC constantes de 2005) en I&D agropecuario o 1,27 por ciento del valor de la producción agrícola del país. Una tendencia similar se observó en la composición del gasto público de México en investigación agropecuaria donde las otras agencias gubernamentales y el sector de la educación superior ganaron terreno progresivamente en detrimento del INIFAP.

La I&D agropecuario de México está financiado en gran medida por el gobierno nacional, siendo la SAGARPA la que asigna los fondos a las principales universidades de agricultura y la SHCP la que financia directamente el INIFAP. El sector privado financia algunas de las actividades de investigación del INIFAP, el ColPos y la UACH, pero este sector parece preferir los contratos de investigación con institutos de renombre internacional como el Tecnológico de Monterrey y el CINVESTAV. En estos últimos años, varios fondos por concurso (a nivel nacional, estatal y sectorial) han tenido mayor presencia en el financiamiento del I&D agropecuario.

En general, el sistema de I&D agropecuario público de México parece disponer de los recursos humanos y financieros adecuados si se compara con otros países de la región y con otras regiones en desarrollo. Sin embargo, el gran número de agencias de I&D agropecuario repartidas por el país, que a menudo cuentan con muy pocos investigadores y proyectos de investigación que se soportan, hace que el sistema de investigación agropecuaria de México sea algo limitado e ineficiente. También ha creado un ambiente en el que las agencias con fondos suficientes realizan una investigación de punta conviven con otras agencias menos productivas que luchan por encontrar fondos. Se pueden lograr mayores economías de escala y de alcance si las agencias de I&D agropecuario de México siguen integrando mejor sus actividades de investigación. Una distribución más eficiente de los fondos para la investigación agropecuaria y una estrategia nacional de investigación a largo plazo que sea clara y que implique tanto al sector privado como al público ayudarían a lograr ese objetivo.

NOTAS

1. Los autores agradecen a numerosos colegas de México el tiempo invertido y el apoyo prestado en la recopilación de datos. Asimismo agradecen a Pieter Heringa, Kristin Rhondeau y Jifar Tarekegn sus labores de investigación y a Nienke Beintema, Pedro Brajcich Gallegos y Mario Guerrero por los comentarios pertinentes aportados a los borradores del presente documento.
2. La muestra de 169 agencias estaba compuesta por
 - 41 agencias gubernamentales, siendo las más importantes el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) así como 8 centros de investigación regionales y 5 centros nacionales de investigación disciplinaria bajo responsabilidad del INIFAP; el Instituto Nacional de la Pesca (INP); el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD); el Instituto de Ecología (INECOL); el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA); el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); y el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ);
 - 126 agencias de educación superior, siendo las principales la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH); la Colegio de Posgraduados (ColPos); la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); la Instituto Politécnico Nacional (IPN); la Universidad Autónoma de Baja California (UABC); la Universidad de Sonora (USON); la Universidad Autónoma de Chihuahua (UAC); la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP); la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT); y Universidad Veracruzana (UV).

Para tener una visión de conjunto de las agencias de I&D agropecuario de México, véase el perfil de México en el sitio web de ASTI:
<http://www.asti.cgiar.org/profiles/mexico.aspx>
3. Salvo que se exprese lo contrario, todos los datos sobre gastos de investigación se expresan en dólares internacionales de 2005 o en pesos mexicanos de 2005.
4. De la misma forma que el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial, ASTI presenta todos sus datos macroeconómicos en dólares PPP.
5. En mayo de 2008, este total había alcanzado los 769 ETCs. En junio de 2008, el INIFAP contrató a 62 investigadores temporales, una cifra insuficiente para sustituir las pérdidas de científicos que se produjeron a principios de año.
6. Cabe resaltar, como lo describen Alston, Norton y Pardey (1998), que el modelo hace caso omiso de factores clave que afectan el rédito del I&D como las diferencias en las probabilidades de éxito de la investigación, porcentajes probables de aceptación y el alcance probable de las ganancias de productividad inducidas por la investigación. Tampoco toma en consideración la penetración de tecnologías procedentes de otros países ni las diferencias de los costes por científico entre las diferentes áreas del I&D. Por lo tanto, si bien la regla de congruencia es una herramienta útil para asignar recursos y un mejoramiento notable respecto de los métodos de precedencia y otros métodos de simplificación, los ratios de congruencia diferentes de 1 no son necesariamente motivo de preocupación.

METODOLOGÍA

- La mayoría de los datos incluidos en el presente documento proceden de encuestas no publicadas (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2001).
- Los datos han sido compilados siguiendo definiciones y procesos estadísticos aceptados a nivel internacional que han sido desarrollados por la OCDE y la UNESCO para compilar estadísticas de I&D (OCDE 2002; UNESCO 1984). Los autores reunieron estimaciones en tres categorías institucionales principales — agencias gubernamentales, agencias de educación superior y empresas; estas últimas incluyen las subcategorías de empresas privadas e instituciones sin fines de lucro. Los investigadores han definido la investigación agropecuaria pública incluyendo las agencias gubernamentales, las agencias de educación superior y las instituciones sin fines de lucro pero excluyendo las empresas privadas. La investigación privada incluye las actividades realizadas por empresas comerciales privadas que desarrollan tecnologías previas al cultivo, para el cultivo y posteriores al cultivo que estén relacionadas con la agricultura.
- La investigación agropecuaria incluye cultivos, ganado, silvicultura y pesca además de la investigación sobre recursos naturales relacionados con la agricultura.
- Los datos financieros se han convertido a dólares internacionales de 2005 mediante la deflación de unidades de divisa local actuales con un deflactor del PIB mexicano del año base 2005 y, posteriormente, la conversión a dólares de Estados Unidos con un índice de paridad de poder de compra (PPP) de 2005, publicado en Banco Mundial (2008). Los índices PPP son tipos de cambio sintéticos que reflejan el poder de compra de las divisas, comparando los precios de un conjunto más amplio de bienes y servicios que los tipos de cambio convencionales.
- Las tasas de crecimiento anuales han sido calculadas con el método de regresión de mínimos cuadrados que toma en cuenta todas las observaciones de un período. El resultado son tasas de crecimiento que reflejan tendencias generales no influenciadas desproporcionadamente por valores excepcionales, especialmente al final del período.

Véase el sitio web de ASTI (<http://www.ASTI.cgiar.org>) para más información acerca de la metodología.

REFERENCIAS

- Alston, J.M., G.W. Norton y P.G. Pardey. 1998. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Wallingford, Reino Unido: CAB International.
- Banco Mundial. 2008. *World development indicators 2008*. Washington, D.C.: Banco Mundial. [CD-ROM].
- Beintema, N.M., L.A. Rodríguez del Bosque, G. Moctezuma López y P. Pardey. 2001. *Agricultural R&D in Mexico: Policy, investments and institutional profile*. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (informe inédito).
- Beintema, N.M. y G.J. Stads. 2008. *Measuring agricultural R&D investments: A revised global picture*. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). 2008. *Breve historia del CONACYT*. <http://www.conacyt.mx/Acerca/Acerca_conacyt.html>. Acceso Junio 2008.
- Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) y Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2007–2008. *Encuestas de indicadores de ciencia y tecnología para México*. Encuestas no publicadas. Washington, D.C.: IFPRI.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 2008. *¿Quiénes somos?* <<http://www.imta.gob.mx/instituto/index.html>>. Acceso Junio 2008.
- Inter Academy Council (IAC). 2006. *Women for science*. Amsterdam: IAC.
- Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD). 2002. *Frascati Manual: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. París: OECD.
- _____. 2007. *OECD science, technology, and industry scoreboard 2007: Briefing note on Mexico*. <<http://www.oecd.org/dataoecd/19/52/39695478.pdf>>. Acceso Junio 2008.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT). 2008. *Indicadores comparativos*. <<http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nive11=1&Nive12=2&Idio ma=>>>. Acceso Junio 2008.
- Stads, G.J., y N.M. Beintema. 2008. *Public agricultural research in Latin America and the Caribbean: Investment and capacity trends*. ASTI informe regional. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Banco Interamericano de Desarrollo.
- Stads, G.J., and C. Covarrubias Zuñiga. 2008. *Chile*. ASTI cuaderno de país No. 42. Washington, D.C. y Santiago de Chile, Chile: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Stads, G.J., F. Hartwich, D. Rodríguez y F. Enciso. 2008. *I&D agropecuaria en América Central: Políticas, inversiones y perfil institucional*. ASTI informe regional. Washington, D.C. y San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Stads, G. J. y L. Romano. 2008. *Colombia*. ASTI Cuaderno de país No. 39. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), División de Estadísticas sobre Ciencia y Tecnología. 1984. *Manual for statistics on scientific and technological activities*. París: UNESCO. [Mimeo].
- Vera-Cruz, A.O., G. Dutrénit, J. Ekboir, G. Martínez, y A. Torres Vargas. 2007. *Virtues and limits of competitive funds to finance research and innovation in the agricultural sector: The case of the Mexican Produce Foundations*. Mexico City, Mexico: Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems.

Copyright © 2008, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Todos los derechos están reservados. Se puede reproducir este informe parcialmente sin autorización expresa del IFPRI y INIFAP pero mencionando los nombres de las instituciones. Las interpretaciones y conclusiones que se expresan en este informe son exclusivas de los autores y no necesariamente deben atribuirse a sus instituciones respectivas.

ACERCA DE LOS AUTORES

Gert-Jan Stads <g.stads@cgiar.org> es coordinador de programas para la división ISNAR del IFPRI.

Georgel Moctezuma López (moctezuma.georgel@inifap.gob.mx) es Investigador del Programa de Economía Forestal del CENID COMEF del INIFAP.

José Antonio Espinosa García (espinosa.jose@inifap.gob.mx) es Investigador del Programa de Economía Pecuaria del CENID Fisiología del INIFAP.

Venancio Cuevas Reyes (cuevas.venancio@inifap.gob.mx) es Investigador del Programa de Economía Pecuaria del CEVAMEX del INIFAP.

José Luis Jolalpa Barrera (jolalpa.jose@inifap.gob.mx) es Investigador del Programa de Economía Agrícola del CEVAMEX del INIFAP.

CONTACTAR LA INICIATIVA ASTI

IFPRI ROME/INTERNATIONAL SERVICE FOR NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH (ISNAR) DIVISION

Nienke Beintema

Head Agricultural Science and Technology (ASTI) initiative
c/o ESA, Food and Agricultural Organization (FAO), Room B524b
Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, ITALY
Phone: +39-06-570-53192 Fax: +39-06-570-55522
Skype: ifpriromeoffice

IFPRI HEADQUARTERS

International Food Policy Research Institute (IFPRI)

2033 K Street, NW
Washington, DC 20006 USA
Phone: +1-202-862-5600 Fax: +1-202-467-4439
Skype: ifprihomeoffice

WWW.ASTI.CGIAR.ORG

ASTI@CGIAR.ORG

WWW.IFPRI.ORG

IFPRI@CGIAR.ORG