

Investigación y biotecnología agrícolas

El Estado mexicano creó durante el siglo XX una gran infraestructura física y humana para la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos en agrociencias.

Alfonso Larqué-Saavedra

México es considerado como uno de los cinco centros con mayor diversidad biológica y uno de los tres países con mayor diversidad de culturas indígenas a nivel mundial. De igual forma, nuestro país ha sido reconocido mundialmente como uno de los cuatro centros en donde se desarrolló originalmente la agricultura. Con este contexto resulta interesante hacer una evaluación de los logros alcanzados durante el siglo XX por las diferentes disciplinas académicas que se enmarcan dentro de las agrociencias.

Para llevar a cabo este ejercicio es importante tomar en cuenta el contexto sociopolítico del país, específicamente de la administración pública relacionada con la agricultura. Según datos históricos, la institucionalización de la agricultura en México se inicia en 1821, dentro de la Secretaría de Estado y del despacho universal

de Justicia y Negocios Eclesiásticos. No es sino hasta el 17 de febrero de 1914 cuando la agricultura aparece por primera vez como secretaría de Estado, con el nombre de Secretaría de Agricultura y Colonización.

El naciente México, después de la Revolución de 1910 —que

fue una revolución hecha por campesinos— y del establecimiento de la Secretaría de Agricultura, crea otras secretarías de Estado para atender la diversidad de las actividades agrícolas. Así, el 13 de diciembre de 1946 se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos; el 31 de diciembre de 1974, la de la Reforma Agraria; el 4 de enero de 1982, la de Pesca, y el 28 de diciembre de 1994, la del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Resulta importante destacar que durante el siglo XX hubo diversas fusiones y cambios de nombres y responsabilidades dentro de estas secretarías, que pueden ser consultados en otros documentos (Larqué-Saavedra, 1999).

Paralelamente a la formalización de las secretarías de Estado, fueron creadas durante el siglo XX, como apoyo al sector agrícola, otras instituciones como la Comisión Nacional de Fruticultura (Conafrut); la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Conaza), la Forestal “Vicente Guerrero”, la Productora Nacional de Semillas (Pronase); Productos Forestales (Proformex), Productora Nacional de Biológicos Veterinarios, Productos Forestales de la Tarahumara, Tabacos Mexicanos (Tabamex), y otras (Reyes C., 1981).

Durante el mismo lapso se emitieron leyes que enmarcaron la actividad agrícola y que están plasmadas en la Constitución de 1917, y otras que fueron fomentadas años después, como por ejemplo la Ley del Seguro Agropecuario y de Vida Campesino, la Ley Agrícola de Educación Superior, la modificación del artículo 27 de la Constitución, etcétera.

Además, el Estado mexicano creó durante el siglo XX una gran infraestructura física y humana para la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos en agrociencias. Dentro de estas infraestructuras destacan el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) y el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), que se integrarían posteriormente en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). A esta institución se le dotó con numerosos campos experimentales en todos los estados del país. Destacan también el Instituto Mexicano de la Caña de Azúcar, el Instituto Mexicano del Café (Imecafe); Fertilizantes Mexicanos (Fertimex); el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el Colegio de Postgraduados y el Colegio Superior de Agricultura Tropical de la Chontalpa, entre otros.

Con excepción de la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), fundada en 1856, en el siglo XX se crearon todas las universidades agrícolas del país. La ENA cambió de residencia de San Jacinto, Distrito Federal, a la ex hacienda de Chapingo, en el Estado de México, el 22 de junio de 1923. La Escuela “Hermanos Escobar” en Ciudad Juárez se fundó en 1906, y la Universidad Autónoma Agraria “Antonio



Los posgrados en agrociencias se iniciaron en 1959 en el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura

Narro” en 1923. Años después se crearían escuelas y facultades de educación agrícola superior en estados como Sonora, Nuevo León, Sinaloa, Michoacán, Guerrero, Chihuahua, Baja California, Nayarit, Tamaulipas y Jalisco. Para 1970 se reportaban 20 instituciones (Robles y Suárez, 1995). En 1989 ya existían 86, 26 de las cuales ofrecían estudios de posgrado. De igual forma, existían 196 bachilleratos tecnológicos agropecuarios (CBTA) y 829 escuelas tecnológicas agropecuarias.

Los posgrados se iniciaron en 1959 en el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura; en 1960, en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; en 1969, en el Colegio Superior de Agricultura Tropical, y en 1971 en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

El establecimiento de toda esta infraestructura produjo numerosos recursos humanos a nivel de licenciatura, principalmente en las siguientes áreas de la agronomía: fitotecnia, zootecnia, parasitología, fruticultura, forestería, agroindustrias, ingeniería agrícola, administración agropecuaria, así como las relacionadas con las socioeconomías, la irrigación y la edafología.

Se puede señalar que dos secretarías de Estado tuvieron la responsabilidad durante el siglo XX de la formación de recursos humanos en ciencias agrícolas: 1) la Secretaría de Educación Pública, que integraba a las 40 escuelas y facultades de investigación

CUADRO 1. PRINCIPALES SOCIEDADES CIENTÍFICAS EN AGROCIENCIAS Y REVISTAS QUE FUNDARON

Año de fundación	Sociedad científica	Nombre de la revista
1959	Sociedad Mexicana de Fitopatología	<i>Revista mexicana de fitopatología</i>
1963	Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo	<i>Terra</i>
1983	Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas	<i>Horticultura mexicana</i>
1965	Sociedad Mexicana de Fitogenética	<i>Fitotecnia mexicana</i>
1952-1958	Sociedad Mexicana de Entomología	<i>Folia entomológica mexicana</i>
1965	Asociación Mexicana de Producción Animal	<i>Revista mexicana de producción animal</i>
	Asociación Mexicana de Ciencia de la Maleza	<i>Flora</i>
1965	Asociación Mexicana de Microbiología	<i>Revista latinoamericana de microbiología</i>
1982	Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería	<i>Biotecnología</i>
1951	Asociación Mexicana de Profesionales Forestales	<i>México y sus bosques</i>
1965	Sociedad Mexicana de Micología	<i>Revista de la Sociedad Mexicana de Micología</i>

científica (SESI) de universidades públicas y a las 12 escuelas y facultades de universidades privadas, y que estableció específicamente la Dirección General de Investigación Tecnológica Agropecuaria (DGETA), que incluía 29 institutos y los Tecnológicos Agropecuarios (ITAS), y 2) la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, que integra dos universidades y dos colegios.

Como consecuencia natural de la actividad de las universidades, colegios y centros de investigación, aparecieron por primera vez en la segunda mitad del siglo XX las sociedades científicas y las revistas científicas especializadas en agrociencias (Cuadro 1).

Resalta también la creación de revistas científicas publicadas por instituciones, tales como *Agrociencias*, del Colegio de Postgraduados, la revista *Chapingo*, de la Universidad Autónoma de Chapingo, y *Agricultura técnica en México*, del INIFAP.

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Durante el siglo XX se establecieron centros de investigación en ciencias agrícolas, con el

objeto de fortalecer esta actividad. Como pionero resalta el Instituto Biotécnico, creado en 1934 por la Dirección General de Fomento Agrícola. Dicho instituto integraba las secciones de meteorología agrícola, agrología, hidrobiología, genética vegetal y un laboratorio de botánica, así como las secciones de genética animal, sanidad vegetal y sanidad animal; sin embargo, a pesar de su importancia para el futuro de las ciencias agrícolas del país, desapareció en 1941.

El nacimiento de la investigación científica “moderna” en ciencias agrícolas en el México del siglo XX fue conducido por científicos extranjeros, auspiciados por la Fundación Rockefeller, durante la década de los cuarenta y cincuenta. Se formaliza e institucionaliza propiamente en 1943, con la creación de la Oficina de Estudios Especiales dentro de la Secretaría de Agricultura. De esta oficina saldrían numerosos agrónomos, biólogos y veterinarios mexicanos a proseguir su formación de posgrado, fundamentalmente en los Estados Unidos.

El 6 de diciembre de 1960 se funda el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), que en 1979 contaba con once centros y 54 campos. El Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales se fundaron en 1962. En 1985, los tres institutos nacionales se fusionarían para constituir el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP).

En 1963 se inicia el establecimiento del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que se consolida en 1966. Este instituto forma parte del Grupo Consultivo Internacional de Investigación Agrícola (CGIAR), integrado por 16 centros mundiales de investigación agrícola.

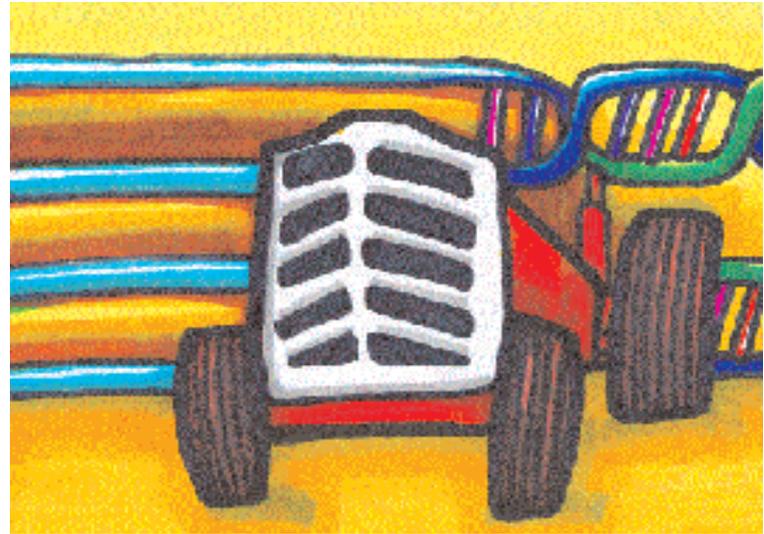
APORTACIONES DESTACADAS DE LAS AGROCIENCIAS

Como se anotó anteriormente, existe una historia de lo institucionalmente establecido durante el siglo XX para fortalecer las ciencias agrícolas en México. Fue en las universidades, colegios e institutos, constituidos como centros de investigación, en donde se consolidaron los logros en estas ciencias, de los cuales es importante destacar dos particularmente trascendentes:

1. El trabajo de Faustino Miranda y Efraím Hernández X., quienes escribieron en el año de 1963 el libro de *Los tipos de vegetación en México y su clasificación*. Esta contribución señaló la importancia que tiene México al poseer una de las floras más variadas de América, gracias a su diversidad de climas y suelos, producto de su topografía y de su estructura geológica. El libro describe la existencia en México de tipos de vegetación que van desde las selvas altas, en las regiones muy húmedas del sureste, hasta la de los desiertos áridos y fríos. Al señalar los 32 tipos más importantes de vegetación en México, enmarcó al territorio nacional en un contexto geográfico útil para la actividad de las ciencias agrícolas.

2. El libro *Las zonas agrícolas de México*, de Efraím Hernández X., publicado en 1953, y que tuvo como antecedente los escritos de Roberto Villarreal L., en 1936, sobre las regiones económico-agrícolas de la República mexicana, y el de Emilio Alanís Patiño, de 1946. En este libro se reconocen 30 macrorregiones agrícolas, agrupadas en la zona templada, la zona tropical y los llamados sistemas de riego. Esta obra de Hernández X. hizo hincapié en las regiones agrícolas, tomando en consideración factores geológicos, climatológicos y bióticos.

El haber concretado estos mapas de los tipos de vegetación de México y su clasificación, así como de las zonas agrícolas del país, permitió enmarcar con mayor precisión la investigación agrícola, la cual se resume a continuación, considerando las principales áreas.



1. Fitomejoramiento

México es un centro de origen de la agricultura, y se puede plantear que el mejor fitomejorador fue el campesino. En el siglo XX se debe señalar que en México uno de los pioneros en fitomejoramiento fue Edmundo Taboada, quien en 1934 generó una de las primeras variedades de ajonjolí adaptada a las condiciones del Valle del Yaqui.

Otro científico sobresaliente fue el doctor Edwin J. Wellhausen, quien fundó el Programa de Maíz de la Oficina de Estudios Especiales, y que a finales de los cincuenta inició el Programa Internacional de Maíz (PIM).

Las contribuciones que realizó el INIA, cuyos investigadores generaron variedades de maíz de polinización libre y de híbridos adaptados a cuatro áreas principales del país fueron avances muy significativos. Al finalizar el siglo, otro logro internacional fue consolidado con los materiales de maíz generados en el CIMMYT, llamados QPM (materiales con alto contenido de proteína) y que fueron sembrados en varios países, lo que le permitió a la doctora Evangelina Villegas ser galardonada con el Premio Mundial de la Alimentación en el año 2000.

Otro hecho de importancia dentro del fitomejoramiento fue el establecimiento en México de bancos de germoplasma de importancia agrícola, principalmente de maíz, trigo y frijol.

La revolución verde

Éste es el logro más destacado de la investigación en agrobiología realizada en nuestro país, y contribuyó de manera importante al incremento de la producción de trigo. El trabajo fue realizado en el programa de trigo del CIMMYT, al que le fue otorgado el Premio Nobel de la Paz en 1970. El proyecto fue conducido por el doctor Norman Borlaug, quien fue laureado con ese premio; los trabajos de fitomejoramiento se realizaron de 1943 a 1963, en un programa en el que participaron un total de 550 jóvenes, de los cuales 200 recibieron el grado de maestro en ciencias y 40 el doctorado. La revolución verde permitió primero aumentar el rendimiento de trigo a nivel nacional de 750 gramos a 4 500 kilos por hectárea; de esta forma, México se autoabasteció de trigo por primera vez en 1956.

La investigación consistió fundamentalmente en desarrollar la metodología para integrar, a otras variedades, entre otros, los genes de un trigo extremadamente enano procedente de Japón, llamado NORI 10, y así obtener las llamadas variedades enanas, que en algunos casos aumentaron el rendimiento hasta cinco o nueve toneladas por hectárea. Se constituyeron grupos interdisciplinarios con botánicos, genetistas, ento-

La revolución verde fue el logro más destacado, por el que Norman Borlaug recibió el Premio Nobel de la Paz en 1970

mólogos, fitopatólogos, etc. (Brown, 1970), quienes determinaron que dos factores en particular eran los limitantes para obtener altos rendimientos: la susceptibilidad de las plantas a enfermedades como las royas del tallo, hoja y glumas, y el arquetipo de la planta. Las semillas mexicanas se distribuyeron en países como India, Pakistán y Filipinas. La revolución verde integró, además del conocimiento en genética, un paquete que incluyó fertilización, irrigación y control de plagas y enfermedades.

2. Hidrociencias

En los pasados 65 años, el país desarrolló un esfuerzo vigoroso que lo llevó a establecer cerca de seis millones de hectáreas para agricultura bajo riego, lo que permitió colocar a México en primer lugar en América Latina y séptimo a nivel mundial. La tecnología desarrollada en las tierras bajo riego, según los datos estadísticos oficiales, ha permitido que en esta superficie se obtenga más del 50% de la producción agrícola a nivel nacional. Hay que reiterar que en estas tierras se desarrolla una agricultura mecanizada de alto impacto e insumos agrícolas. Se condujeron investigaciones sobre las siguientes áreas: riego de succión (subirrigación), que permite abastecer la demanda de las plantas en forma automática (Leonardo Tijerina Chávez); riego por gravedad, que consiste en el riego por flujo intermitente y permite la aplicación del agua en forma discontinua; riego por goteo, que previene la erosión e impide el incremento de malezas, además de que permite fertilizar las plantas a través del sistema (se sigue investigando para disminuir los altos costos y las dificultades de operación por el taponamiento de los goteros), y finalmente el riego por aspersión, sobre el que se cuenta con gran cantidad de información. Un aspecto muy importante es el desarrollo de la ingeniería en computación, que ha permitido elaborar mejores planes y estrategias de riego a través de la aplicación de modelos de optimización y simulación.

En estas tierras irrigadas se desarrollaron los llamados distritos de riego, que se convertirían durante el siglo XX en los graneros y generadores de productos hortícolas de exportación.

3. Edafología

Primeramente, debe destacarse el trabajo efectuado por científicos mexicanos para llevar a cabo el levantamiento agro-

lógico y la clasificación de tierras con fines agrícolas (tipos y series de suelos). Destaca el hecho, también, del estudio que permitió delimitar los suelos de México, empleando imágenes de satélite en las llamadas provincias, regiones y subregiones que se agruparon en las zonas desérticas, semiáridas, subhúmeda y húmeda.

Otro campo de fundamental importancia que se consolidó en esta área fue el uso de fertilizantes químicos y su aplicación en agricultura, que se inicia en nuestro país a principios del siglo XX. Su producción industrial comienza en 1915 en Nueva Rosita, Coahuila. En 1943 se funda la compañía Guanos y Fertilizantes de México, que se transformaría posteriormente en Fertimex, que desapareció en la última década del siglo, y la fundada en 1959, llamada Fertilizantes de Monclova. Muchos de los trabajos de investigación en nutrición de plantas y fertilidad de suelos fueron conducidos con el objeto de establecer las dosis y la época de fertilización de los principales cultivos de México.

4. Horticultura

Durante el siglo XX se establecieron desarrollos tecnológicos e investigación científica en cultivos hortícolas, dentro de los que destaca la fruticultura, con cerca de tres millones de hectáreas de superficie cultivada. La investigación y los desarrollos tecnológicos se concentraron en plantas frutales de clima templado como uvas y manzanas, quedando muy rezagada la investigación en plantas frutales de clima cálido-húmedo.

Los primeros proyectos de investigación en esta área los hizo en 1946 el ingeniero Salvador Sánchez Colín, quien colaboraba en la sección de Fruticultura de la Dirección General de Agricultura de la SAG y en la Comisión Nacional del Olivo, después llamada Comisión Nacional de Fruticultura (Conafrut), que empezó a contribuir a la investigación en 1970. Estos trabajos de industrialización de frutos fueron precarios.

5. Silvicultura y forestería

La investigación realizada en México para entender la dinámica en los bosques y contribuir a su manejo adecuado es escasa. Gran parte de los estudios que se han efectuado en diferentes instituciones están orientados a las comunidades y sus relaciones con el ambiente.

El desarrollo de la ingeniería en computación ha permitido elaborar mejores planes y estrategias de riego

Hubo algunos progresos en cuanto a la creación y manejo de bancos de germoplasma, así como trabajos de genética básica, fenología, fisiología y contaminación atmosférica.

En la última década del siglo se dio fuerte impulso a los aspectos de manejo integral y a la generación de modelos de crecimiento, así como a los diferentes puntos de vista de la sustentabilidad.

La investigación en las áreas de recursos forestales fue escasa a pesar de que en algún momento se señaló que el 72% de la superficie en México tenía vocación forestal. Sin embargo, se ha formado un grupo de investigadores ubicados en diferentes organismos académicos que actualmente conducen proyectos con diferentes especies y hábitats. Una de las tareas que desarrollaron con gran ímpetu en el siglo XX fue el establecimiento del Inventario Nacional Forestal.

6. El sector pecuario

La investigación en esta área fue particularmente intensa en las últimas décadas del siglo XX. Entre 1980 y 1990 se crearon estaciones experimentales para producir sementales de registro; se reportó que el 70% de los esfuerzos de investigación estaba enfocado a rumiantes, y de este porcentaje, cerca del 75% se dedicaba al ganado vacuno y el 25% restante a ovinos y caprinos. Se fomentó la avicultura y el estudio de especies menores, como la cunicultura y la apicultura. En 1963 se creó el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, y se



Las ciencias agrícolas en el sector pecuario se han dedicado en gran medida al campo de la sanidad animal

fundó el Instituto Nacional de la Leche (García-Winder, 1993).

Entre los primeros proyectos de investigación en ciencias pecuarias en México está el de la utilización del bagazo de caña de azúcar, pulpa de cítricos y gallinaza en la engorda y alimentación de novillos, vacas lecheras y aves, y la suplementación alimenticia en becerros días antes del destete.

Debe resaltarse que las ciencias agrícolas en el sector pecuario se han dedicado en gran medida al campo de la sanidad animal, dentro de la que destacan la lucha contra el gusano barrenador del ganado, la campaña contra la brucelosis, garrapata y derrengue, y la prevención de la fiebre aftosa, entre otros.

7. Fitosanidad

Ya desde 1900 sobresalió en esta área la creación de la Comisión de Parasitología

Agrícola, una de cuyas funciones era buscar enemigos naturales de las plagas más importantes. Su proyecto principal fue el estudio de hongos entomófagos para el control de chapulines y langostas existentes en el sur del país. En el mismo campo, en 1911, Felix d'Herelle aisló una bacteria de chapulines colectados en Yucatán como una esperanza para el control biológico. Es también importante señalar que desde 1935 se iniciaron los estudios para controlar de manera biológica la mosca prieta de los cítricos. En 1949, con la creación de la Dirección General de la Defensa Agrícola, se continuaron los trabajos de control biológico, pero aunque hubo muchos intentos, fue difícil establecer controles exitosos. Destaca en 1962 la fundación del primer centro de reproducción de insectos benéficos, en Torreón, y otros en diferentes partes del país. Para 1981 existían 17 centros similares, todos dependientes de la Secretaría de Agricultura. En 1975 se publicó la primera lista de insectos entomófagos en México.

Entre otros logros, se describió que los adultos del género *Trichogramma* sirven para controlar plagas de algodón, maíz, caña de azúcar, plantas frutales y pasto. En cuanto al uso de herbicidas y de pesticidas, se permitió que estos desarrollos tecnológicos se aplicaran en México desde 1950. Conviene señalar que estos agroquímicos no fueron desarrollados en el país, y la experiencia nacional se concreta básicamente a su aplicación y comercialización, ya que son elaborados por compañías de otros países.

En 1932 y 1933 se iniciaron investigaciones relacionadas con *Puccinia graminis* (chauixtle) en el trigo, que fueron impulsadas por Elvin C. Stakman, de la Universidad de Minnesota, y Alfonso Dampf, del Instituto Biotécnico de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Respecto del trigo se retomó un proyecto para buscar genes de resistencia a *Puccinia*, y se obtuvieron buenos resultados, ya que a mediados de los cincuenta se liberaron las variedades de trigo Lerma Rojo y Kentana 54.

8. Campos emergentes de las ciencias agrícolas en el siglo XX

En el último cuarto del siglo XX, surgieron nuevos campos que se han ido desarrollando y robusteciendo con científicos mexicanos. Destacan los de producción de hongos comestibles y de biotecnología agrícola.

En el primer campo sobresale el desarrollo y establecimiento de la tecnología para la producción de hongos, que

se integró a los llamados “modelos sustentables” de agricultura. El modelo desarrollado desde 1989, en la sede de Puebla del Colegio de Postgraduados y concretado en la sierra norte del mismo estado, ha recibido amplio reconocimiento, y ha sido adoptado, validado y difundido por diferentes instituciones en varias partes del país y del extranjero (Martínez-Carrera, 1999).

El campo de la biotecnología agrícola en México, que se inicia en 1970 en el Colegio de Postgraduados, pronto despegó y se ubicó como prioridad en otras instituciones nacionales, dentro de las que destacan el Centro de Fijación de Nitrógeno de la UNAM, en Cuernavaca, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato, la División de Estudios Profesionales de la Facultad de Química de la UNAM, el Instituto de Biotecnología de la UNAM, el Laboratorio de Biotecnología del CIMMYT y el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).

Los logros más reconocidos en el siglo XX de la biotecnología agrícola mexicana están relacionados fundamentalmente con la formación de cuadros de especialistas del más alto nivel, quienes han establecido metodologías que pronto rendirán frutos. Dentro de estas tecnologías destacan la generación de plantas transgénicas de papa, la clonación de agaváceas como el henequén y el tequila, así como de la planta mexicana de cempasúchitl (*Tagetes* sp.). Finalmente, la existencia de laboratorios de micropropagación y de marcadores moleculares son un mérito importante que también debe ser resaltado.

AGRADECIMIENTO

A Silvia Vergara Yoisura por su apoyo en la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, L. R. (1970), *Semillas de cambio. La revolución verde, procesos agrícolas para la década del 70*, México, Editorial Hemisferio Sur, 246 pp.
- García-Winder, M. (1993), “La investigación pecuaria en México”, *Ciencia*, número especial, pp. 127-139.
- Hernández Xolocotzi, E. (1985), “Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi”, *Revista de Geografía Agrícola*, Universidad Autónoma de Chapingo, t. I, México.

Higuera, C. I., y A. Larqué-Saavedra (comps.) (2000), *Memorias del II Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria*, México, Academia Mexicana de Ciencias/CCC/SEP-Conacyt/CICY/CIAD.

Larqué-Saavedra, A., y R. San Miguel Chávez (1999), “Las agrociencias en México”, en H. Aréchiga y C. Beyer (comps.), *Las ciencias naturales en México*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 319-363.

Larqué-Saavedra, A. (comp.) (1998), *Memorias de los Foros sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria*, México, Academia Mexicana de Ciencias/CCC/SEP-Conacyt/CICY.

Larqué-Saavedra, A. (comp.) (1994), “La participación de las sociedades científicas para apoyar la investigación científica en las ciencias agrícolas en México”, *Ciencia*, número especial, vol. 44, México.

Martínez-Carrera, D., M. Bonilla, M. Sobal, A. Aguilar, W. Martínez y A. Larqué-Saavedra (1999), “A culture collection of edible mushrooms and its significance for germplasm preservation, breeding, and the development of mushroom cultivation in Mexico”, *Micol. Neotrop. Apl.*, 12:23-40.

Reyes C., P. (1981), *Historia de la agricultura. Información y síntesis*, México, AGT.

Robles, G. V., y M. E. Suárez (1995), *La educación agropecuaria en México*, México, CIEES.

Alfonso Larqué-Saavedra es doctor en ciencias con especialidad en fisiología vegetal en agronomía y profesor-colaborador invitado del Colegio de Postgraduados, asimismo, miembro del SNI, nivel 3. Recibió el Premio Nacional de Ciencias y Artes 2000. Actualmente es director general del Centro de Investigación Científica de Yucatán.