

HISTORIA DE LA AGROECOLOGÍA EN MÉXICO

¹Astier CM, ¹²Argueta Q, ¹Orozco-Ramírez Q, ²González SMV, ³Morales HJ, ⁴Gerritsen PRW, ⁵Escalona M, ⁵Rosado-May FJ, ⁶Sánchez-Escudero J, ⁶Martínez TSS, ⁶Sánchez-Sánchez CD, ⁷Arzuffi BR, ⁷Castrejón AF, ⁸Morales H, ⁸Soto PL, ⁸Mariaca MR, ⁸Ferguson B, ⁸Rosset P, ⁸Ramírez THM, ⁹Jarquín GR, ²Moya GF, ¹⁰González-Esquivel C y ¹¹Ambrosio M.

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México; ²Agroecología, Universidad Autónoma de Chapingo. Carretera México-Texcoco Km 38.5, CP 56230. Texcoco, Estado de México, México; ³Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Universidad Jesuita de Guadalajara. Periférico Sur Manuel Gómez Morín # 8585. CP 45604. Tlaquepaque, Jalisco, México; ⁴Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional # 151, CP 48900. Autlán, Jalisco, México; ⁵Universidad Maya Intercultural. Calle Primavera, s/n, entre Av. José María Morelos y Jacinto Canek, C.P. 77890. José María Morelos, Quintana Roo, México; ⁶Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco. CP 56230. Estado de México, México; ⁷Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. Carretera Yauteppec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro. CP 62731, Yauteppec, Morelos, México; ⁸Agroecología, ECOSUR. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio de María Auxiliadora. CP 29290. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México; ⁹Agroecología, Universidad Autónoma San Luis Potosí. Álvaro Obregón #64, Col. Centro. CP 78000, San Luis Potosí, S.L.P. México; ¹⁰Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta. CP 58190. Morelia, Michoacán, México; ¹¹Instituto de Sociología y Estudios campesinos, Universidad de Córdoba. Avd. Medina Azahara, 5. España; ¹²Centro Alexandre Koyré-EHESS, 27 rue Damesme, 75013, Paris, Francia. Email: mastier@ciga.unam.mx

Resumen

A mediados del siglo pasado, existían dos tipos de científicos de la agronomía en México. Unos, que veían una agricultura atrasada y que había, ciegamente, que llevar hacia los avances tecnológicos más modernos. Otros, que salían al campo y exploraban intensivamente los sistemas indígenas y campesinos. El estudiar y dar a conocer la riqueza tanto biológica como humana que albergaban estos sistemas, dio pie a la agroecología en este país. Sobra decir que varios de los pioneros de esa ciencia a nivel mundial, fueron aprendices de sistemas indígenas mexicanos. En este trabajo se hace el esfuerzo por narrar los hitos históricos más importantes en la investigación y la enseñanza de la agroecología en el pasado y en la actualidad; además, hacemos también una reflexión sobre los desafíos que enfrenta esa disciplina.

Palabras clave: Agroecología, historia, México, investigación, formación de recursos humanos, práctica.

Summary

History of agroecology in Mexico

In the mid of the last century, there were two types of agronomy scientists in Mexico. A group that perceived traditional agriculture as backwards and in need of modernization with advanced technologies. Other that working in the fields, observed and admired peasant and indigenous systems. These researchers who studied and described the biocultural richness of these systems provided the foundations for the development of agroecology in Mexico. Many of the pioneers of agroecology at the global level were inspired by Mexican indigenous systems. In this work we strive to describe the historical landmarks of the development of agroecological education and research in the past and today, while elaborating on the challenges facing agroecology today and in the future.

Key words: Agroecology, history, México, research, education, practices.

1. Introducción

Desde la década de los 70s del siglo pasado, agrónomos y ecólogos investigan, sistematizan y documentan

las evidencias científicas de los beneficios agro-ecológicos que conllevan muchas de las prácticas tradicionales, ese es el inicio de la *agroecología* en México; más adelante, ésta se va nutriendo con los conocimientos más

modernos de la agronomía y la *agroecología* puesta en práctica en otras partes del mundo.

Varios autores han revisado la historia de la *agroecología* en México. Víctor Toledo (2011) hace énfasis en las comunidades y grupos sociales que se crean desde la revolución mexicana y Gliessman (2013) subraya el papel de investigadores, agrónomos y ecólogos quienes, en los años 70s del siglo pasado, fueron a contracorriente de las ciencias agronómicas y de la Revolución Verde (RV) impulsada por la Fundación Rockefeller (FR) en México desde los 40s.

La *agroecología* se pone de manifiesto de diferentes maneras. Inicia a finales del siglo pasado, en las décadas de los 80s y 90s, siendo una disciplina científica que ofrece alternativas a la RV en la medida que, para estudiar los agroecosistemas e incidir en el desarrollo de la agricultura, moviliza elementos tanto de la ecología como de los sistemas agrícolas tradicionales. En la década de los 2000s varios autores se mueven a otras escalas, y piensan que la *agroecología* integra tanto a los productores como a los consumidores y, por consiguiente, está inmersa en el sistema alimentario (Gliessman 2007, Wezel y Soldat 2009).

La *agroecología* es también un movimiento político y social. En América Latina (AL), en la década de los 80s y 90s, algunos partidos políticos tomaron esta bandera como camino para el desarrollo sustentable de comunidades rurales. En otros casos, se convierte más bien en un espacio donde movimientos sociales, redes y organizaciones civiles convergen alrededor de experiencias concretas productivas y de consumo guiadas por la idea de la autonomía, la conservación del ambiente y la agrodiversidad. En el 2007 surge la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) con el objetivo de promover a la *agroecología* como la base científica de una estrategia para el desarrollo sustentable en América Latina. Este organismo enfatiza la soberanía alimentaria, la conservación de los recursos naturales y la agrobiodiversidad, y busca el empoderamiento de los movimientos sociales rurales (Wezel y Soldat 2009).

En este mismo orden de ideas, debe señalarse que se busca la disminución y eventual erradicación de la dependencia de los insumos agroquímicos, así como acercar los sistemas productivos agrícolas lo más posible a los principios que rigen a los ecosistemas naturales, además de reconocer al pequeño agricultor indígena y sus conocimientos. La *agroecología* está basada en un conjunto de conocimientos y técnicas que tienen su origen en las comunidades campesinas y en sus modos de experimentación (Altieri y Toledo 2011). Dichos conocimientos son tan ricos y diversos como lo son los paisajes y grupos étnicos y culturales de AL. Sin embargo, a pesar de la importancia de éstos saberes y de las comunidades campesinas e indígenas en términos de los servicios ecológicos, de conservación de suelo, agua y biodiversidad que ofrecen a la sociedad, estos son fre-

cientemente borrados o puestos al margen cuando se popularizan los paquetes tecnológicos homogeneizantes promovidos por los gobiernos, las empresas privadas nacionales y las corporaciones transnacionales en muchos países de AL.

En el México de principios del siglo XX prevalecía una alta diversidad de cultivos, conocimiento indígena en las comunidades rurales además de las grandes haciendas donde imperaban los aperos de labranza, animales y semillas, como el trigo, traídas por los españoles, y se empezaban a utilizar insumos externos como el Guano de Chile y otros. Desde los 40s, hay una presión ideológica desde USA y en países como México e India se impulsa la idea de modernizar las prácticas agrícolas para aumentar la productividad del suelo y de la mano de obra con el objetivo de modernizar e industrializar sociedades consideradas como primitivas y rurales (Perkins 1990).

En este artículo se documenta una trayectoria de resistencia a la homogenización tecnológica y a la imposición de intereses privados y corporativos, como diría Gliessman (2013), pero también de historias de conservación y rescate de la práctica de la *agroecología* en su totalidad. Se empieza por explicar el origen de esta disciplina, los antecedentes históricos, socio-culturales y de las ciencias agronómicas de mediados del siglo XX en México; después, se revisan brevemente los esfuerzos contemporáneos desplegados en este campo desde la ciencia, la práctica y la lucha social.

2. De las resistencias a las alternativas: los albores de la *agroecología* en México.

La introducción, estabilización y adopción del modelo agroindustrial en México fue un proceso complejo en el que participaron agentes e instituciones diversas. A decir de Cotter (2003) dicho proceso de modernización inició tras el fin de la Revolución Mexicana, cuando mediante distintas estrategias se buscó transformar el paisaje agrícola a través nuevas técnicas e instrumentos. Con este objetivo se fundaron instituciones de enseñanza y experimentación, programas de extensión y financiamiento, etc. Este esfuerzo modernizador registró una importante inflexión en 1943, con la fundación de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) por acuerdo de la FR y el Gobierno Mexicano; con ello, al programa modernizador del Estado Mexicano se sumó el conjunto de técnicas, saberes y agentes promovidos por la FR, con el objetivo de crear variedades de alto rendimiento, promover el uso de agroquímicos y mecanizar las tareas agrícolas.

Sin embargo, este proceso de modernización no ocurrió de forma mecánica ni estuvo exento de controversias y resistencias. La introducción de nuevas técnicas e insumos implicó el desplazamiento de las tradicionalmente utilizadas, así como el encumbramiento de

nuevos agentes y el eclipsamiento de otros. Lo anterior motivó interesantes debates sobre la conveniencia o no del modelo agroindustrial en un país como México, así como la búsqueda de alternativas que hoy podríamos considerar como agroecológicas. En el contexto señalado, a partir de los años 1940 podemos encontrar actores, instituciones y programas de investigación que mediante su oposición al modelo agroindustrial o la búsqueda de estrategias alternativas a este, marcan un parte aguas fundamental para entender la historia de la agroecología en México.

En este sentido, es importante mencionar la temprana oposición que en 1941 manifestó el geógrafo Carl Sauer respecto del proyecto de la FR para intervenir la agricultura mexicana. Ante la idea de promover las semillas híbridas, los agroquímicos y la mecanización en la agricultura, Sauer alertó de los riesgos que implicaba esa vía de modernización para la economía, la cultura y los recursos genéticos locales (Harwood 2009)¹. En este mismo sentido los agrónomos Edmundo Taboada, Edmundo Limón y Pandurang Khankhoje alertaron en México sobre los problemas que implicaba la adopción de las variedades híbridas al obligar al campesino a comprar anualmente la semilla. Pues las variedades híbridas perdían rápidamente su vigor híbrido y dejaban de ser rentables. Así como al uso de los llamados paquetes tecnológicos y, en contrapartida buscaron desarrollar las llamadas Variedades Estabilizadas capaces de ofrecer altos rendimientos y ser sembradas indefinidamente (Muñoz 2000, Barahona 2003). Este tipo de preocupaciones también se discutieron al interior de la FR y en un intento por generar semillas apropiadas para el tipo de agricultura y la economía campesina de pequeña escala, la OEE desarrolló las llamadas Variedades Sintéticas que podían ser resemebradas indefinidamente y sin necesidad de incorporar todo el paquete tecnológico asociado a las variedades híbridas (Matchett 2006).

El uso de pesticidas y fertilizantes químicos también generó discusiones y búsqueda de alternativas desde finales de 1930. En este sentido, diversos autores discu-

1 En su carta Carl Sauer señaló que: "A good aggressive bunch of American agronomist and plant breeders could ruin the native resources for good and all by pushing their American commercial stocks. The little agricultural work that has been done by experiment station people here has been making that very mistake, by introducing U.S. forms instead of working on the selection of ecologically adjusted native items. The possibilities of disastrous destruction of local genes are great unless the right people take hold of such work. And Mexican agriculture cannot be pointed toward standardization on a few commercial types without upsetting native economy and culture hopelessly. The example of Iowa is about the most dangerous of all for Mexico. Unless the Americans understand that, they'd better keep out of this country entirely". Sauer, Carl Ortwin, "Memo regarding Wallace's ideas for a program in Mexico", Rockefeller Archive Center, Rockefeller Foundation records, projects, RG 1.2, series 323, box 10, folder 63, p. 2.

tieron sobre la conveniencia del llamado combate biológico de plagas o el uso de abonos verdes y la rotación de cultivos entre otras estrategias. Entre otros, Silverio Flores Cáceres, Rodolfo P. Peregrina, Juan del Toro, Reggie J. Laird, Mariano Jiménez, Fidencio Puente, Horacio Aburto V. y Eleazar Jiménez J. publicaron artículos mostrando la eficacia de los métodos agroecológicos en las revistas *Chapingo* de la Escuela Nacional de Agricultura, *Agricultura y Ganadería* dirigida por Rafael A. Osorio o *El Campo* dirigida por Amando Palafox. En estos temas, la búsqueda de alternativas se nutrió tanto de los estudios emergentes en entomología y ecología de poblaciones, como de los saberes y actores locales que aunque marginales en la época, poco a poco se van posicionando como una importante fuente conocimiento y acción para un desarrollo agrícola alterativo.

En este proceso es importante dar cuenta de los trabajos seminales publicados por múltiples autores, que dan cuenta de la preocupación que existía en aquel momento por las previsible consecuencias que tendría el modelo agroindustrial, al tiempo que muestran un reconocimiento explícito hacia los saberes locales sobre diversos aspectos botánicos, entomológicos y agrícolas. Asimismo, es interesante señalar que en dichos autores se observa un esfuerzo por entender y consignar dicho conocimiento en sus propios términos. En este sentido, es preciso consignar los trabajos de Maximino Martínez (1888-1964) tales como el *Catálogo alfabético de nombres vulgares y científicos de plantas que existen en México* (Martínez 1923), *Las plantas más útiles que existen en la República Mexicana* (Martínez 1928) y *Las Plantas Medicinales de México* (Martínez 1933), de Augusto Pérez Toro (1902-1974) tales como *La Milpa* (Pérez 1942) –reeditado en 1946 con algunos elementos adicionales bajo el título *La agricultura milpera de los Mayas de Yucatán–* y *El indio en la agricultura* (Pérez 1949), de Manuel Maldonado Koerdell (1908-1972) el texto *Estudios etnobiológicos. Definición, relaciones y métodos de la etnobiología* (Maldonado-Koerdell 1940), así como la labor docente y de investigación de los franceses Gabriel Itie y León Fourton, quienes desde la Escuela Nacional de Agricultura señalaron que antes de "modernizar" la agricultura mexicana, se debía prestar atención a los saberes locales porque son el fruto de un conocimiento acumulado por generaciones y la forma más certera de asegurar la producción año tras año (Cotter y Osborne 1996).

En la década de 1960 la oposición al modelo agroindustrial y la búsqueda de alternativas agro productivas registraron una segunda inflexión. Se trata, a decir de McClung (1990), de una nueva etapa en la que los conocimientos tradicionales, indígenas y campesinos, estaban en el centro de interés de los programas de trabajo académicos desplegados por una nueva generación de investigadores tales como Efraim Hernández Xolocotzi (1913-1991), Arturo Gó-

mez Pompa (1934-), José Sarukhan Kermez (1940-), Miguel Ángel Martínez Alfaro (1942-2007) y Rafael Ortega Packza (1944-), entre otros. A partir de este momento, los esfuerzos por estudiar dichos conocimientos tuvieron además una perspectiva en la que no sólo se buscaba documentar las alternativas productivas locales, sino también la importancia de sus agentes y las implicaciones económicas y culturales que les daban sentido (Argueta *et al.* 2012). En este proceso fueron también fundamentales los trabajos que desde la antropología realizaron investigadores como Ángel Palerm (1917-1980) y Arturo Warman (1937-2003) entre otros.

Efraim Hernández Xolocotzi fue sin duda una figura central en esta etapa; tanto en el aula como en sus investigaciones de campo, Hernández X. dejó una huella indeleble en disciplinas como la agronomía, la etnobotánica y la agroecología de México y América Latina. Nacido en 1913 en San Bernabé Amaxac, Tlaxcala, tuvo su primera educación en Estados Unidos a donde su madre emigró. Estudió en el Colegio Estatal de Agricultura Aplicada en Farmingdale, en la Universidad de Cornell, y posteriormente en la Universidad de Harvard. Desde finales de los años 1940 colaboró en el *Mexican Agricultural Project* desplegado por la FR en México, y a partir de 1953 se convirtió en profesor de la Escuela Nacional de Agricultura (Universidad Autónoma de Chapingo a partir de 1978). Algunos de sus textos más importantes en los que se abordaban cuestiones de conocimiento local y ecología agrícola son *Maize granaries in Mexico* (Hernández 1949), *La agricultura en la península de Yucatán* (Hernández 1959), *Exploración etnobotánica y su metodología* (Hernández 1971), *Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional* (Hernández y Ramos 1977) y *Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas* (Hernández 1977) por mencionar sólo algunos ejemplos. Si bien es hasta 1977 cuando Efraim Hernández propuso la noción de agroecosistema, lo cierto es que desde los años 40 podemos observar en sus publicaciones un esfuerzo por comprender las interacciones ecológicas y las estrategias humanas de adaptación y manejo de recursos.

Para comprender este proceso histórico es conveniente mencionar la importancia de la Comisión de Estudios sobre la Ecología de las Dioscoreas creada en 1959, con el propósito de estudiar y explotar el "barbasco" (*Dioscorea composita*) utilizado en la síntesis de productos esteroides. La comisión estuvo dirigida por Arturo Gómez Pompa, en dicho proyecto participaron también Efraim Hernández X. y Faustino Miranda como asesores y como tesisistas José Sarukhan y Miguel Ángel Martínez Alfaro, entre otros (Fig. 1). Los trabajos desarrollados fueron fundamentales para la formación de la escuela mexicana de ecología tropical, en cuyo desa-

rollo fue central la participación de los campesinos de diferentes regiones del país. En este sentido, los importantes resultados obtenidos por la Comisión mostraron que la ecología, lejos de ser una ciencia construida en el aislamiento de los laboratorios universitarios, se trata de una disciplina que requiere de los saberes locales (Soto 2009).



Figura 1. Xolo, Miguel Martínez, Fidel Márquez Sánchez y Rafael Ortega Paczka. Fuente: Archivo Fidel Márquez Sánchez

El desarrollo de esta nueva etapa estuvo asociado a la emergencia de nuevas instituciones, cátedras, programas de investigación y órganos de difusión. Gliessman (2013) ha señalado la importancia de tres iniciativas académicas: Por un lado, la creación del seminario "Análisis de los agroecosistemas de México" en 1976, que sirvió como espacio aglutinador de la emergente comunidad de agrónomos, biólogos y antropólogos interesados en que "el estudio de la tecnología agrícola tradicional, practicada en amplias regiones del país, quede incorporada a la enseñanza agrícola en todos sus niveles para que el futuro profesionalista se incorpore a la corriente milenaria de México y esté en condiciones de coadyuvar con eficiencia al desenvolvimiento global agrícola." (Hernández 1977). Por otra parte, la creación del Instituto Nacional sobre Recursos Bióticos (INIREB) en 1975 en Xalapa, Veracruz, dirigido por Arturo Gómez-Pompa, en donde se desarrollaron importantes trabajos para atender el problema de la deforestación tropical mediante estrategias y conocimientos locales. Este centro (Fig. 2) fue pionero en la investigación aplicada al estudio de sistemas agrícolas indígenas como los cafetales y las chinampas, pero además en el desarrollo de alternativas y tecnologías como las granjas integradas. Morales (1984) hace una descripción de los sistemas productivos de las chinampas y las pone en práctica integrando la producción vegetal, animal y de peces, mediante el manejo y reciclaje de la materia orgánica en Veracruz (Fig. 3).



Figura 2. Arturo y Norma en la entrada de la primera oficina de INIREB en la calle de Heroico Colegio Militar en Xalapa en la cochera del ex-gobernador Murillo Vidal. Fuente: http://go-mezpompa.blogspot.mx/2011/03/15-el-inireb_11.html



Figura 3. Camellón Chontal. Fuente: <https://www.google.com.mx/search?q=camellón+chontal&espv=2&biw=1341&bih=646&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjw-WgkeDMAhUK0YMkHejFAIQQAUIBigB#imgsrc=hLpMgPWyyY71BM%3A>

La tercera iniciativa fue la creación del Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT) fundado en 1974 en Cárdenas, Tabasco. No obstante que, según lo señalado por Rosado-May (2015), el CSAT fue diseñado para divulgar e implementar la tecnología de la RV en el trópico húmedo mexicano, lo cierto es que algunos de los

profesores contratados, enseñaban la aplicación de la ecología a los sistemas agrícolas tropicales. Así, a pesar de su corta vida, fue una institución clave en la que se formaron importantes agroecólogos. Mediante la revista *Agroecosistemas, boletín informativo*, se ayudó en la articulación y difusión de la agroecología mexicana. Publicada de 1978 a 1985, recogió en sus 52 volúmenes muchos de los resultados de investigación generados en estos espacios. En el CSAT nace la Maestría en Agroecología Tropical con el objetivo de atender problemas relacionados con el desarrollo agrícola tropical incorporando para ello conocimientos campesinos e indígenas (Gliessman 2002). En el año 1976, Gliessman inició su trabajo con el CSAT; en 1981, publicó, junto con García y Amador, una pieza fundamental en la historia de la agroecología en México *The Ecological Basis for the Application of Traditional Agricultural Technology in the Management of Tropical Agroecosystems*. En este trabajo, no solo se recogen los principios de manejo en los sistemas tradicionales, como las *chinampas* y los huertos familiares indígenas, si no que éstos se llevaron al diseño de módulos para su puesta en práctica en el futuro. Se incluye un párrafo que ilustra la nueva visión de estos autores:

“...The rural inhabitants of the lowland tropical region of southeastern Mexico have managed their traditional agro-ecosystems for centuries with a focus on sustaining yields on a long term basis rather than maximizing them in the short term. Recently introduced agricultural technology in the region has been rapidly displacing and even eliminating local practices in favor of large-scale commercial farming and cattle raising, yet without achieving the production levels originally proposed. This is accompanied by a loss of diversity in local cropping systems, leading to an ever-increasing dependence on imported food products, poorer nutrition, and degradation of natural resources...The ecological processes seen to be functioning in local agro-ecosystems...include high species diversity in both time and space, high rates of biomass accumulation, closed nutrient cycling, and biological control mechanisms for weeds, pests, and disease (Gliessman *et al.* 1981).

Desde 1977, varios autores documentaron los sistemas de manejo y domesticación de las especies presentes en los agroecosistemas campesinos e indígenas a lo largo del país. Se presentaban trabajos en los seminarios sobre análisis de agroecosistemas organizados por el ingeniero Efraím Hernández X., y colaboradores del Colegio de Postgraduados (CP) de Chapingo; los diferentes simposios de etnobotánica. En el libro que coordinó Teresa Rojas (1994) “Agricultura indígena pasado y presente” se recogen los estudios de los sistemas agrícolas

arqueológicos y contemporáneos en las regiones maya, purhépecha, náhuatl y mixteca (Casas *et al.* 1997). En el trabajo de Altieri y Trujillo (1987) se ponen en evidencia los mecanismos de regulación de plagas y transferencia de nutrientes que existían en los sistemas tradicionales de maíz en policultivo y agroforestales en Tlaxcala.

3. Trayectoria en la formación de los recursos humanos

A finales de los ochenta se proponen los primeros programas de licenciatura en agroecología, mismos que arrancan de manera formal a inicio de los años noventa. Si bien no se trata de presentar una lista exhaustiva de estos programas, sí presentamos a continuación algunos de los más antiguos y los que han registrado un mayor desarrollo.

En el Colegio de Postgraduados, los maestros Efraím Hernández Xolocotzi (1913-1991) y Ángel Palerm Vich (1917-1980), ejercieron una gran influencia en la docencia y la investigación. Además, en los 90s, Tomas Martínez Saldaña, Javier Trujillo Arriaga y Roberto García Espinoza (1944-2012), formaron grupos de trabajo multidisciplinarios alrededor del tema la agricultura campesina frente al tratado de libre comercio. Ronald Ferrera Cerrato organizó simposios internacionales sobre agroecología, sostenibilidad y educación. Con todas estas influencias, la agroecología en el CP, se instaló en 1995 con un curso coordinado por Julio Sánchez Escudero. A partir de entonces se han creado más cursos y, recientemente, se aprobó la Maestría en Agroecología y Sustentabilidad.

En 1994 se fundó El Colegio de la Frontera Sur y en 1995 se abrió el doctorado con orientación en Agroecología y manejo de plagas. El legado de Hernández X, con una gran influencia en el grupo, se complementó con la perspectiva de sistemas complejos, conservación y función de la biodiversidad en agro-paisajes de John Vandermeer e Ivette Perfecto, además del enfoque de sistemas agroforestales del CATIE. El grupo de agroecología está hoy formado por 24 investigadores concentrados principalmente en la Unidad San Cristóbal de Las Casas; tiene como actividad principal la formación de recursos humanos en agroecología, y con ese objetivo se rediseñó en enero del 2015 la orientación del doctorado y ahora se llama Agroecología y Sociedad. De 1995 al 2014 egresaron 38 doctores con orientación en agroecología y manejo de plagas. Actualmente, en la nueva orientación Agroecología y Sociedad hay 7 inscritos e ingresarán 10 en 2016.

En la Universidad Autónoma Chapingo, un grupo de profesores entre los que han estado Fidel Márquez Sánchez, Rafael Ortega Paczka, M^a Del Rocío Romero Lima, Javier Trujillo y Georgina López Ríos, iniciaron en 1991 el programa de licenciatura de Ingeniería en Agroecología. Ubicada en el centro del país, esta carrera universitaria tiene influencia a nivel nacional pero la mayoría de sus egresados y sus proyectos se localizan en el centro, sur y sureste del país. El objetivo es formar agroecólogos capaces de

proponer soluciones a los problemas ambientales derivados de la agricultura convencional y sus efectos sobre la vida rural, con un enfoque integrador a partir de su formación multidisciplinaria. En los últimos veinte años esta licenciatura ha tenido una presencia constante y activa en comunidades campesinas. Hasta el momento esta carrera cuenta con 535 egresados, los primeros egresaron en 1995. Actualmente tiene una matrícula de 78 estudiantes.

En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la carrera de Ingeniero Agroecólogo es impartida por la Facultad de Agronomía y Veterinaria; se puso en práctica en 1991. Se tiene como misión formar profesionales con las competencias para contribuir con el aprovechamiento sostenible de los agroecosistemas con una perspectiva integradora del entorno natural y social, capaces de generar y aplicar conocimientos y tecnologías a través de la vinculación con la sociedad, con sentido de preservación de los valores culturales locales y con una visión global y emprendedora. Ubicada en el centro geográfico de México tiene una influencia particular en las regiones áridas del altiplano mexicano, en El Bajío y La Huasteca. Para finales del año 2015, se tenía un total de 191 egresados y una matrícula de 135 alumnos.

El Departamento de Ecología y Recursos Naturales del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente llevan más de 25 años formando recursos humanos y haciendo investigación y experimentación agroecológica. Han tenido presencia constante en organizaciones y comunidades rurales; compaginando el desarrollo comunitario y la agroecología; siendo un componente central la asesoría y el acompañamiento.

En el 2007, en el Instituto Politécnico Nacional se creó la maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades. Ésta tiene como propósito formar recursos humanos con conocimientos, habilidades y aptitudes que les permitan realizar investigación sobre problemas fitosanitarios y ofrecer alternativas de manejo ambientalmente racionales y sostenibles para el sector agrícola. Actualmente cuenta con 22 alumnos y a ocho años de su creación se han titulado 34 estudiantes. Las líneas de investigación más desarrolladas son el manejo agroecológico de plagas y el manejo agroecológico de enfermedades.

4. La investigación en agroecológica en el Siglo XXI

Como se ha visto, México tiene una larga tradición de estudios campesinos, etnobotánicos y etnoecológicos, aunque en muchos de éstos no siempre se hace un uso explícito del término "agroecología". Sin embargo, destacan una serie de estudios que hacen diagnósticos y caracterizaciones de los sistemas antiguos e indígenas que implican sistemas complejos agro-silvo-pecuarios. Por ejemplo, la investigación trans-disciplinaria que desarrolló González-Jácome (2003) sobre la agricultura en dos comunida-

des campesinas de Tlaxcala y que todavía es vigente "... estos elementos socio-históricos, aunque aparentemente externos a los factores estrictamente ecológicos, son los motores que transforman los sistemas agrícolas hacia direcciones que poco, o casi nada, tienen que ver con la teoría ecológica y que mucho podrían hacer en la explicación de aspectos como la ahora tan multicitada sostenibilidad y su factibilidad ecológica y sociopolítica."

En esta misma perspectiva se han publicado trabajos en donde se hacen caracterizaciones de formas de manejo antiguas y tradicionales: sistemas agroforestales de café, los sistemas de maíces nativos, la milpa mesoamericana, la milpa maya, las chinampas de Xochimilco, el sistema de cajete en la mixteca alta, entre otros. Helda Morales *et al.* (2001), de ECOSUR, han estudiado mecanismos de regulación de plagas por presencia de insectos benéficos y por el tipo de fertilización en milpas. Soto-Pinto *et al.* (2000), en Chiapas, han determinado el nivel más adecuado de sombra para que no se tengan mermas en los rendimientos de café. Manson *et al.* (2008) en Veracruz, hacen una tipología de cafetales, desde los más tradicionales hasta los más tecnificados. Se estudian y hacen inventarios de los organismos de plantas y animales presentes además del estudio de los suelos y el agua. Una importante recomendación que aplica a otros sistemas productivos y agroecológicos, es que los productores se deberían enfocar en los servicios ambientales que afectan directamente en la producción y funcionamiento de sus cultivos tales como la polinización, el control biológico de plagas y enfermedades, y la conservación y fertilidad de suelos, en lugar de solamente tratar de aprovechar los mercados tipo secuestro de carbono. Toledo y Moguel (2012), hacen una exploración interdisciplinaria de los múltiples valores y beneficios de estos sistemas agroforestales.

Se describen los principios ecológicos y el potencial que este tipo de sistemas de manejo tienen para cubrir la seguridad alimentaria, conservar y restaurar suelos, bosques y agua; la oferta de germoplasma y la bio-diversidad funcional y su rol como secuestradores de carbono (Benítez *et al.* 2014, Moya *et al.* 2003, Nigh y Diemont 2013, Chappell *et al.* 2013, Roge y Astier 2015). También se hacen análisis de la viabilidad económica y de la oferta real que representan en el mercado los productos originados en estos sistemas productivos (Revollo-Fernández 2015, 2016). Nigh y González-Cabañas (2015) analizan el potencial y funcionalidad de las redes alternativas de alimentos y su impacto en las familias de los pequeños agricultores.

Destaca la publicación de Moreno-Calles *et al.* (2010) donde se recogen varios de los sistemas agroforestales tradicionales practicados hoy en día en el país desde un enfoque biocultural; aunado al estudio de Aguilar-Støen (2008, *et al.* 2011) donde se demuestra cómo los solares y sistemas agroforestales cercanos a la casa mantienen la agro-biodiversidad e incrementan la resiliencia de las unidades agrícolas.

Se han realizado estudios sobre las variedades del tomate, en el contexto de sistemas agrícolas tradicionales (Ríos-Osorio *et al.* 2014). Un sinnúmero de estudios se han hecho para estudiar el origen y distribución del maíz; para analizar y para poder explicar tanto la distribución de su diversidad como su permanencia en diversos pueblos, etnias y regiones bio-geográficas de México (Brush y Perales 2007, Orozco-Ramírez *et al.* 2016).

El grupo de investigación para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) se origina en el año 2000, a partir de que se publica el libro (Maserá *et al.* 1999). Este libro y otra serie de publicaciones tienen un gran impacto tanto en los programas de formación de recursos humanos en América Latina y España, como en la investigación sobre la evaluación y puesta en práctica del concepto de sustentabilidad en el contexto de sistemas campesinos.

En varios de estos estudios se hace un análisis sobre los desafíos que estos sistemas presentan. Destacan algunos problemas de tipo técnico, como plagas y enfermedades; la falta de mercado y de oportunidades de comercialización son de los problemas más recurrentes pero, especialmente, se pone de manifiesto un gobierno ausente: la falta de política pública y programas orientados a promover e incentivar la puesta en práctica de estos sistemas agro-ecológicos.

5. Los desafíos de la agroecología y de los agroecólogos en México para el siglo XXI

Los sistemas de manejo agrícola en manos de comunidades campesinas e indígenas, adquieren cada vez mayor importancia por los servicios ecológicos que éstos ofrecen a la sociedad. Hablamos de los cafetales de sombra, que son igual o más biodiversos que los bosques; de las milpas y los sistemas maiceros de secano, reservorio dinámico de razas nativas; los sistemas agroforestales, etc. Aunque el interés en estos sistemas parece estar en aumento, los estudios científicos sobre la aplicación de los conceptos de la agroecología no están creciendo a la misma tasa (Manson *et al.* 2008).

La conservación de las variedades nativas es fundamental para la industria agrícola mundial. Estas variedades son la fuente de la variabilidad requerida para que los cultivos se puedan adaptar y resistir a plagas emergentes, así como a las condiciones cambiantes de los suelos y del clima que habremos de hacer frente en un futuro próximo. Se trata de una situación compleja en la medida que los bajos precios de los cultivos tradicionales, la migración, la entrada de la agricultura de contrato y/o para la exportación presionan hacia el cambio del uso del suelo que a la postre provoca el abandono de sistemas y cultivos tradicionales.

Todo esto lleva asociado una alarmante pérdida de la agro-biodiversidad en muchas comunidades rurales. En zonas donde domina la adopción de tecnología moderna y semillas mejoradas, zonas de riego por ejemplo, las variedades tradicionales se van abandonando progresi-

vamente, junto con el conocimiento indígena asociado a su cultivo y a su consumo. La entrada de semillas transgénicas podría empeorar todavía más esta situación por la uniformidad genética que conlleva dicha tecnología.

Aunado a esto, los sistemas agrícolas campesinos no dejan de afrontar desafíos como el de las plagas, las enfermedades, la variabilidad climática y la falta de mercados en donde este tipo de productos agroecológicos se diferencien de manera efectiva.

En los años pasados, la agroecología en México produjo un sinnúmero de estudios sobre las prácticas de manejo a rescatar en los agro-ecosistemas campesinos a lo largo del país. México es uno de los principales productores y exportadores de productos agrícolas a nivel internacional. El país en América Latina donde existe mayor cantidad de pequeños agricultores involucrados en la agricultura orgánica.

Hoy el desafío es proyectar los principios de la agroecología, con sus elementos tecnológicos a diferentes escalas, para que los agricultores pequeños, y sus sistemas alimentarios, puedan seguir existiendo a pesar de los embates locales y globales. Los sistemas productivos agroecológicos tendrán que seguir vinculados a la sociedad civil y a las comunidades y redes de agricultores, mercados y consumidores que los impulsan. Sin embargo, mucho más se podría alcanzar si se generaran los incentivos (desde la política pública y la económica) para fomentar procesos de transición a modelos de agricultura sustentable.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de la UNAM-DGAPA a través del proyecto PAPIIT No. IN-210015.

Referencias

- Aguilar-Støen M. 2008. Gardens in the forest: Peasants, coffee and biodiversity in Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico. Tesis Doctoral. Department of Ecology and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, As.
- Aguilar-Støen M, Angelsen A, Stølen KA, Moe SR. 2011. The emergence, persistence, and current challenges of coffee forest gardens: a case study from Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico. *Society & Natural Resources* 24(12): 1235-1251.
- Altieri M, Trujillo J. 1987. The Agroecology of Corn Production in Tlaxcala, México *Human Ecology* 15(2): 189-220.
- Altieri M, Toledo VM. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38:587-612.
- Argueta VA, Corona E, Moreno FA. 2012. Los clásicos de la etnobiología en México. Introducción y semblanzas. *Etnobiología. Clásicos de La Etnobiología En México* 10: 1-5.
- Barahona EA. 2003. La genética en México: institucionalización de una disciplina. Ciudad de México: UNAM.
- Benítez M, Fornoni J, García-Barrios L, López R. 2014. Dynamical networks in agroecology: the milpa as a model system. In *Frontiers in Ecology, Evolution and Complexity* (Benítez M, Miramontes O, Valiente-Banuet A, eds.) Ciudad de México: Copli-arXives, EditoraC3.
- Brush SB, Perales HR. 2007. A maize landscape: Ethnicity and agro-biodiversity in Chiapas Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 121: 211-221.
- Casas A, Caballero J, Mapes C, Zárate S. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 31-47.
- Cotter J, Osborne MA. 1996. *Agronomía Afranceada: The French Contribution to Mexican Agronomy, 1880-1940*. *Science Technology & Society* 1: 25-49.
- Cotter J. 2003. *Troubled Harvest. Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*. Westport: PRAEGER.
- Chappell MJ, Wittman H, Bacon CM, Ferguson BJ, García Barrios L, García Barrios R, Jaffee D, Lima J, Méndez VM, Morales H, Soto-Pinto L, Vandermeer J, Perfecto I. 2013. Food sovereignty: an alternative paradigm for poverty reduction and biodiversity conservation in Latin America *F1000 Research* 2: 235.
- Gliessman SR. 2002. *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba: CATIE.
- Gliessman SR. 2007. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. New York: CRC Press, Taylor & Francis.
- Gliessman SR. 2013. Agroecology: Growing the roots of resistance. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37:19-31.
- Gliessman SR, García EM, Amador A. 1981. The ecological basis for the applications of traditional agriculture in the man-agement of tropical agroecosystems. *Agro-ecosystems* 7:173-85.
- González-Jácome A. 2003. *Cultura y Agricultura: Transformaciones en el Agro Mexicano*. Ciudad de México: Universidad Iberoamericana.
- Harwood J. 2009. Peasant Friendly Plant Breeding and the Early Years of the Green Revolution in Mexico. *Agricultural History* 83: 384-410.
- Hernández XE. 1949. Maize granaries in Mexico. *Botanical Museum Leaflets* 13(7): 153-112.
- Hernández XE. 1959. La agricultura en la península de Yucatán. En *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento* (Beltrán E, ed.). Ciudad de México: IMERNAR 3: 3-57.
- Hernández XE. 1971. *Exploración etnobotánica y su metodología*. Chapingo: Colpos-ENA-SAG.
- Hernández XE. 1977. El agroecosistema, concepto central del análisis de la enseñanza, la investigación y la educación agrícola en México. En *Agroecosistemas de México* (Hernández XE, ed.). Ciudad de México: Colpos-ENA, pp. XV-XIX.

- Hernández XE, Ramos RA. 1977. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En Agroecosistemas de México (Hernández XE, ed.). Ciudad de México: Colpos-ENA, pp. 321-333.
- Maldonado-Koerdell M. 1940. Estudios etnobiológicos. Definición, relaciones y métodos de la etnobiología. Revista Mexicana de Estudios Antropológicos 4: 195-202.
- Manson RH, Hernández-Ortiz V, Gallina S, Mehjtretter K. 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Ciudad de México: Instituto de Ecología AC.
- Martínez M. 1923. Catálogo alfabético de nombres vulgares y científicos de plantas que existen en México. Ciudad de México: Dirección de Estudios Biológicos.
- Martínez M. 1928. Las plantas más útiles que existen en la República Mexicana. Ciudad de México: Talleres Linotipográficos de H. Barrales.
- Martínez M. 1933. Las plantas medicinales de México. Ciudad de México: Botas.
- Muñoz OA. 2000. Método de cruces en maíz A x B de Edmundo Taboada Ramírez. Agricultura Técnica de México 26: 17-30.
- Masera OA, Astier M, López Ridaura MS. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. Ciudad de México: Mundi-Prensa, GIRA, Instituto de Ecología.
- Matchett K. 2006. At Odds over Inbreeding: An Abandoned Attempt at Mexico/United States Collaboration to 'Improve' Mexican Corn, 1940-1950. Journal of the History of Biology 39: 345-72.
- McClung E. 1990. A perspective on Mexican Ethnobotany. Journal of Ethnobiology 10: 141-147.
- Morales HL. 1984. Chinampas and integrated farms: Learning from the rural traditional experience. En Ecology in Practice, Vol. 1. Ecosystem Management (De Castri F, Baker FWG, Hadley M, eds.). Dublin: Tycooly, pp. 188-195.
- Morales J. 2011. La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. Ciudad de México: ITESO-Siglo Veintiuno Editores.
- Moreno-Calles A, Casas A, Blancas J, Torres I, Masera O, Caballero J, García Barrios Perez-Negrón E, Rangel-Landa S. 2010. Agroforestry systems and biodiversity conservation in arid zones: the case of the Tehuacan Valley, Central Mexico. Agroforestry Systems 80: 315-331.
- Moya GX, Caamal A, Ku KB, Chan XE, Armendáriz I, Flores J, Moguel J, Noh PM, Rosales M, Xool DJ. 2003. La agricultura campesina de los mayas en Yucatán. LEISA 19: 7-17.
- Nigh R, Diemont SAW. 2013. The Maya milpa: Fire and the legacy of living soil. Frontiers in Ecology and the Environment 11:e45-e54.
- Nigh R, González-Cabañas AA. 2015. Reflexive Consumer Markets as Opportunities for New Peasant Farmers in Mexico and France: Constructing Food Sovereignty Through Alternative Food Networks. Agroecology and Sustainable Food Systems 39: 317-341.
- Orozco-Ramírez Q, Ross-Ibarra J, Santacruz-Varela A, Brush S. 2016. Maize diversity associated with social origin and environmental variation in Southern Mexico. Heredity 116: 477-484.
- Pérez TA. 1949. El indio en la agricultura. Mérida: Federación de Organizaciones Populares de Yucatán (Sector Popular).
- Pérez TA. 1942. La milpa. Mérida: Gobierno de Yucatán.
- Perkins JH. 1990. The Rockefeller Foundation and the Green Revolution, 1941-1956. Agriculture Human Values 7: 6-18.
- Revollo-Fernández DA. 2015. Does Money Fly? The Economic Value of Migratory Birdwatching in Xochimilco, Mexico. Modern Economy 6: 643.
- Revollo-Fernández DA. 2016. Is there willingness to buy and pay a surcharge for agro-ecological products? Case study of the production of vegetables in Xochimilco, Mexico. Journal of the Science of Food and Agriculture 96: 2265-2268.
- Ríos-Orsorio O, Chávez-Servia JL, Carrillo-Rodríguez JC. 2014. Producción tradicional y diversidad de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) nativo: un estudio de caso en Tehuantepec-Juchitán, México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 11: 35-51.
- Rogé P, Astier M. 2015. Changes in Climate, Crops, and Tradition: Cajete Maize and the Rainfed Farming Systems of Oaxaca, Mexico. Human Ecology 43(5): 639-653.
- Rojas RT. 1994. Agricultura indígena: Pasado y presente. Ciudad de México: Ediciones La Casa Chata.
- Rosado-May FJ. 2015. The Intercultural Origin of Agroecology: Contributions from Mexico. En Agroecology: a Transdisciplinary, Participatory and Action-Oriented Approach (Méndez VE, Bacon CM, Cohen R, Gliessman SR, eds.). Advances in Agroecology Series. CRC Press/Taylor and Francis. Chapter 8, pp: 123-138.
- Soto LG. 2009. Jungle Laboratories : Mexican Peasants, National Projects, and the Making of the Pill. Durham: Duke University Press.
- Soto-Pinto L, Perfecto I, Castillo-Hernandez J, Caballero J. 2000. Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. Agriculture, Ecosystems and Environment 80(1-2): 61-69.
- Toledo VM, P Moguel. 2012. Coffee and Sustainability: The Multiple Values of Traditional Shaded Coffee. Journal of Sustainable Agriculture 36: 353-377.
- Toledo VM. 2011. La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación. Agroecología 6: 37-46.
- Wezel A, Soldat V. 2009. A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. International Journal of Agricultural Sustainability 7(1): 3-18.