

La Modernización Agroindustrial y el Surgimiento de la Agroecología en México (1920-1960)

Quetzal Argueta¹, Víctor M. Toledo²

RESUMEN

Las parcelas mexicanas fueron un campo de disputa entre dos modelos agroproductivos en la primera mitad del siglo XX. Resultado de las presiones demográficas y los proyectos de desarrollo industrial y urbano que impulsaron los gobiernos emanados de la Revolución Mexicana, y posteriormente de los intereses económicos y geopolíticos del gobierno estadounidense y la Fundación Rockefeller, se buscó modernizar la agricultura tradicional mediante semillas mejoradas, agroquímicos y maquinaria agrícola entre otros elementos. Si bien en algunas regiones del país dichos componentes fueron rápidamente incorporados, en otras partes generaron reacciones de alerta y oposición por los riesgos y problemas sociales, económicos, ambientales e incluso geopolíticos que se creía podían generar. Y motivaron también el desarrollo de investigaciones para encontrar alternativas a los componentes mencionados. Proponemos que, en la medida que dichas manifestaciones cuestionaron la pertinencia de las tecnologías agroindustriales y buscaron alternativas desde una perspectiva ecológica, constituyen antecedentes fundamentales en la historia de la agroecología mexicana.

Palabras clave: modernización agroindustrial; agroecología; reflexividad ambiental; México.

¹ Doctor en Historia (École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris, Francia). Profesor de Etnoecología e Historia Ambiental, ORCID: 0009-0001-9148-2636. E-mail: quetzalargueta@gmail.com

² Doctor en Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México -UNAM). Investigador desde hace cinco décadas por la misma institución en temas como etnoecología, sustentabilidad, agroecología y ecología política. ORCID: 0000-0002-4681-0020. E-mail: vtoledo@cieco.unam.mx

Todos los alimentos que llegan hoy en día a las mesas de los comensales provienen, en última instancia, de tres maneras diferentes de generarlos: la *tradicional* o campesina, la *moderna* o agroindustrial y la *agroecológica* (Toledo, 2023). Estas tres modalidades son el resultado de procesos históricos y actuales de producir, circular, transportar, transformar y consumir alimentos (metabolismo alimentario). La agricultura tradicional, cuyos orígenes se remontan a los inicios de la agricultura, se caracteriza por la producción intensiva de policultivos altamente diversificados (especies cultivadas y manejadas) mediante el uso de fuerza de trabajo humana y/o animal, uso exclusivo de energía solar y de otros insumos disponibles en el propio agroecosistema o en su entorno. Esta modalidad usualmente se realiza a pequeña escala (en parcelas de hasta 5 hectáreas) y mediante el uso de saberes locales. Por su parte, la agricultura industrial iniciada a finales del siglo XIX, se caracteriza por la producción extensiva e intensiva de monocultivos mediante el uso de maquinaria motorizada, fertilizantes químicos, plaguicidas, semillas híbridas y, más recientemente, organismos genéticamente modificados, y tiene una alta dependencia de energía fósil, así como de otros insumos externos al agroecosistema (Hernández 1988, Altieri 1990, 551-564 y 1995, 107-144, Remmers 1993, Mazoyer y Roudart 1997, Toledo et al. 2002). Por último, la agroecología se caracteriza por el manejo integrado de los recursos que ofrecen los agroecosistemas, un uso diversificado y ponderado de distintas formas de fuerza de trabajo y energía, así como de tecnologías apropiadas y otros insumos disponibles en el propio agroecosistema o a proximidad que permitan intensificar la producción sin comprometer la sustentabilidad de los agroecosistemas. Asimismo, la agroecología afirma la importancia de trabajar por la salud ambiental y humana y la justicia social en el conjunto de sectores sociales y etapas que conforman los sistemas agroalimentarios (Altieri 1989, Gliessman 1998, Francis et al. 2003).

Si bien se trata de una noción dinámica y en constante evolución, existe consenso en definir a la agroecología como un programa de investigación-acción en el que convergen distintas prácticas, disciplinas y movimientos que emergieron en diferentes momentos de la historia y convergieron alrededor de los años 1970, en la búsqueda de alternativas a los problemas ambientales, sociales y económicos que estaba generando la Revolución Verde (RV) (Altieri 1989; Hecht 1999; Altieri y Nicholls

2017; Wezel et al. 2009, 2020). Es decir, el programa que, primero gobiernos y fundaciones filantrópicas y después empresas, impulsaron a nivel global para industrializar la agricultura mediante el uso intensivo de semillas híbridas, productos agroquímicos, derivados del petróleo y maquinaria agrícola.

Aquel momento significó un parteaguas en la historia de la agroecología. Sin embargo, a la luz de los trabajos que en la última década se han producido en los campos de la historia agraria, la historia de la ciencia y la historia ambiental, sobre las tensiones y conflictos que generaron los procesos de modernización tecnoindustrial (Santiago 2006; Tortolero Villaseñor 2008; Bonneuil y Thomas 2009; Harwood 2012; Boyer 2015; Argueta Prado 2019), resulta interesante estudiar las reacciones sociales que a partir de 1920 produjeron en México las políticas desplegadas para promover el abandono de la agricultura tradicional y la adopción del modelo agroindustrial, a fin de reflexionar la relación de dichas expresiones con el surgimiento y la historia de la agroecología.

Con ese objetivo y a partir de fuentes primarias y secundarias recopiladas en archivos como el Archivo General de la Nación, el Archivo Histórico de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Archivo del Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México y el Archivo de la Fundación Rockefeller, en bibliotecas y hemerotecas como la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco y la Hemeroteca Nacional, así como mediante entrevistas, en el presente artículo, en el presente artículo estudiaremos en un primer momento los componentes de la primera ola modernizadora que experimentó el campo mexicano tras la Revolución y las estrategias desplegadas para industrializar el sector agrícola. Posteriormente abordaremos las voces de alerta y resistencias que se produjeron frente a la introducción del modelo agroindustrial alentado primero por los gobiernos emanados de la Revolución y posteriormente por gobiernos de otros países y organizaciones filantrópicas internacionales. Y finalmente daremos cuenta de las alternativas que desde entonces se propusieron tanto sobre la base de saberes tradicionales como de investigación científica realizada específicamente para mejorar los cultivos, combatir plagas y aumentar los rendimientos. Lo anterior, con el objetivo de repensar la historia y desarrollo de la agroecología en su relación con la larga historia de la

agricultura tradicional (no industrial) y las transformaciones que esas formas de producción experimentaron en el marco de la primera modernización agroindustrial que vivió México a partir de los años 1920. Así como de dar cuenta de la reflexividad ambiental de las sociedades que nos antecedieron y desnaturalizar su supuesta ingenuidad ante los procesos de modernización agrícola que vivieron (Fressoz 2012; Pessis et al. 2013).

LA MODERNIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

Los esfuerzos por modernizar la producción agrícola en México tienen una larga historia. Desde el siglo XIX las haciendas azucareras, henequeneras y tabacaleras experimentaron un importante crecimiento que les permitió crear sistemas de irrigación, introducir nuevas variedades y mecanizar algunos procesos (J. Meyer 1986; Tortolero Villaseñor 1994, 1995, 2008; Marino y Zuleta 2010). Sin embargo, esa dinámica modernizadora experimentó una inflexión a partir del siglo XX. Los diversos avances y descubrimientos que tuvieron lugar en los ámbitos de la genética vegetal, la mecánica agrícola y la química industrial, provocaron cambios a gran escala que permitieron el desarrollo de una agricultura especializada, intensiva y extensiva (Mazoyer y Roudart 1997).

Por lo que respecta al elemento vegetal, si bien es cierto que desde tiempo atrás se practicaba el fitomejoramiento, el redescubrimiento de los trabajos de Mendel a inicios del siglo XX permitió dilucidar los mecanismos de la herencia y dirigir con mayor certeza los trabajos en este campo. En el caso del maíz las investigaciones de James Beal y Harrison Shull mostraron la posibilidad de depurar caracteres mediante la autofecundación de las plantas, y la manera de obtener un incremento de los rendimientos (vigor híbrido) mediante la cruza simple y doble de dos o más líneas autofecundadas. Así, frente al mejoramiento del maíz tradicionalmente realizado mediante polinización libre y selección masal, las nuevas técnicas permitieron a los fitomejoradores obtener de manera más precisa los rasgos fenotípicos y genotípicos deseados en la variedad final, y la posibilidad de estandarizar los cultivos para inscribirlos en una lógica de producción industrial (Kloppenburg 1988, p. 91-105). En el ámbito de la mecánica agrícola la motorización de los tractores en los albores del siglo

XX generó igualmente una importante transformación en las dinámicas de producción agrícola. La creación del Fordson en 1916, el primer tractor motorizado, abrió la posibilidad de expandir la frontera agrícola, así como de aumentar la capacidad de trabajo individual y por tanto de intensificar la producción al mismo tiempo que se liberaba mano de obra en dicho sector (Olmstead y Rhode 2001; Fitzgerald 2003, p. 96–97; C. A. Meyer 2013). Por lo que respecta a la química, los descubrimientos de Franz Haber y las innovaciones imaginadas por Carl Bosch a finales del XIX y principios del XX respectivamente, lograron sintetizar amoníaco a partir del nitrógeno presente en el aire que primero se usó para la producción de explosivos en el ámbito militar y, pasada la Primera Guerra Mundial, se utilizó de manera profusa como fertilizante (Smil 2001, p. 61–108). Además, también se industrializó y abarató la producción de distintos compuestos usados desde el siglo XIX como pesticidas, y la industria bélica desarrolló otros tantos que luego se trasladaron al sector agrícola (E. Russell 2001; E. P. Russell 1996).

En México estos tres elementos (las semillas mejoradas, la motomecanización y los agroquímicos) fueron impulsados por los distintos gobiernos emanados de la Revolución. Modernizar las formas de producción y aumentar los rendimientos utilizando estos elementos resultaba fundamental para dinamizar la economía, impulsar la industrialización y urbanización del país, así como para hacer frente al desabasto de alimentos y evitar, según autores de la época, la violencia, la inestabilidad política y la degeneración de la raza causada por el hambre y la malnutrición. De hecho, en la perspectiva de Zeferino Domínguez, un innovador y prominente hacendado de aquel momento (Romero 2000, Reed 2004, Argueta 2023), si el problema agrario había motivado el inicio de la guerra de Revolución, la modernización de la agricultura podía ayudar a concluir el ciclo de violencia (Domínguez 1913, p. 3–13; Bulnes 1920).

Por ello el gobierno y algunos hacendados empeñaron grandes esfuerzos para modernizar la agricultura. Se publicaron estudios que subrayaron lo atrasados e inconvenientes que eran los métodos agrícolas tradicionales y, en cambio, la potencialidad de los nuevos. Mientras que la agricultura campesina e indígena era descrita como arcaica e ineficaz (Gamio 1918, 1922; Bulnes 1920, 1923), la maquinaria

agrícola y los fertilizantes eran vistos como una panacea. Por ejemplo, en 1919 a su regreso de la Exposición Agrícola de Dallas, Domínguez describió los tractores como máquinas cuyas capacidades “quitan el aliento” no sólo porque aminoraban los costos de producción reduciendo el tiempo de trabajo, sino también porque lograban arar, sembrar y desyerbar mejor las parcelas, todo con una gran uniformidad y preservando la humedad de los suelos (Domínguez 1919, p. 9-11).

En este mismo tono Émile Gautier, un periodista francés cuyos textos fueron traducidos y publicados en México, planteaba que gracias a los fertilizantes químicos la agricultura podría garantizar abundancia y acabar con los conflictos derivados de la escasez. Si la química había logrado la síntesis de compuestos minerales, por qué no pensar, proponía Gautier, que pronto lograría también la síntesis industrial de las verduras. En suma, imaginaba el nacimiento de una nueva era en la que se podrían “[...] transformar las parcelas agrícolas, los huertos y hortalizas en verdaderas fábricas al aire libre, capaces de producir de forma sistemática y disciplinada, donde cada tallo funcionaría como una bobina y todo sería previsible y controlable por medio de la medida y el cálculo” (Emile Gautier, *Una revolución agrícola. George Ville y los abonos químicos* (México D.F.: Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1913, p. 18-19)³.

En este contexto llegaron los sonorenses al gobierno en 1920 y reforzaron el ímpetu modernizador. Provenientes del estado de Sonora -de ahí su apelativo- ubicado al norte de México, confiaban en la capacidad de la ciencia y la tecnología para transformar la agricultura y aumentar los rendimientos. No sólo porque lo habían experimentado en sus propias parcelas, sino también porque habían observado cómo en Estados Unidos los componentes del modelo agroindustrial habían logrado transformar amplias zonas áridas en fértiles valles. Desde su perspectiva el ejemplo californiano no dejaba lugar a dudas y se propusieron hacer de México una “nueva California (Dillon 1956, p. 261; Córdova 1973, p. 31; Wright 1990, p. 166-67; Sackman

³ Émile Gautier fue un periodista francés que publicó en 1892 el libro *Une révolution agricole: George Ville et les engrais chimiques*. El libro fue traducido al español y publicado en México primero en 1893, y posteriormente reeditado y ampliamente difundido en 1913 gracias al apoyo de la Secretaría de Fomento.

2005, p. 53–83). Para ello pusieron en marcha instituciones de formación profesional y fomento agrícola, crearon un programa de extensión e investigación para asistir a los campesinos en el uso de maquinaria agrícola y fertilizantes, así como en el combate de plagas y manejo de las cosechas. Además, a partir de ese momento, el fitomejoramiento se volvería un componente fundamental de la política de modernización agrícola. En 1925 organizaron en la Ciudad de México la primera Conferencia sobre mejoramiento de semillas, en 1926 se crearon los Campos Cooperativos de Ensayo donde eran desarrolladas líneas de maíz mejorado y de otros cultivos, y editaron publicaciones para difundir los principios y métodos que los campesinos debían seguir para obtener semillas de alto rendimiento (Cotter 1994, p. 77–84).

En 1934 el Plan Sexenal refrendó la modernización de la agricultura como una prioridad gubernamental y estableció como objetivo “[...] desarrollar [...] una intensa acción encaminada a elevar el nivel económico y técnico de nuestras explotaciones agrícolas, combatiendo, hasta hacer que desaparezcan, las formas rutinarias que la tradición ha mantenido en el trabajo del campo, y estableciendo centros adecuados para la conveniente selección y distribución de semillas y fertilizantes” (Partido Nacional Revolucionario 1934, p. 33). Para alcanzar estos objetivos fueron creadas instituciones como el Banco Nacional de Crédito Ejidal, el Instituto Biotécnico, se multiplicaron las Escuelas Centrales Agrícolas y las Estaciones Agrícolas Experimentales, se crearon Clubes de Fomento Agrícola y se impulsó la adquisición de maquinaria agrícola.

A partir de 1942 los exhortos se volvieron exigencia. Los riesgos que suponía la Segunda Guerra Mundial fueron instrumentalizados por el gobierno para justificar la urgencia de la modernización agrícola, y el abandono de los métodos tradicionales fue presentado como impostergable y patriótico. “Producir más y mejor” permitiría, según el presidente Manuel Ávila Camacho (1942), defender la libre determinación de México y contribuir a la defensa de la democracia. En la lucha contra el nazifascismo el gobierno sostuvo que eran tan importantes los soldados en las trincheras como los campesinos en las parcelas produciendo de acuerdo a las nuevas técnicas. Por ello, el 1º de junio de 1942 el gobierno puso en marcha el Plan de Movilización Agrícola y

estableció la modernización agrícola como un imperativo para “incrementar la producción [y] resistir el ataque que de un momento a otro podría sobrevenir” (Gobierno de la República 1942). Como parte del Plan el gobierno incrementó los fondos destinados al crédito agrícola, al desarrollo de infraestructura hidráulica y a la mecanización del campo, se redoblaron los esfuerzos de extensión y se pusieron en marcha nuevos programas de investigación en los campos de la fitopatología, la química agrícola y el mejoramiento de semillas (Hewitt de Alcantar 1978, p. 56–78; Wilkie 1978, p. 163–76; Matchett 2006, p. 356–59).

A partir de 1943, a las iniciativas nacionales se sumaron los esfuerzos de la Fundación Rockefeller (FR) con quien el gobierno mexicano estableció un programa de cooperación científica y asistencia técnica. En ese marco se creó la Oficina de Estudios Especiales (OEE) con el objetivo de promover el tipo de agricultura que había permitido el desarrollo del Cinturón Maicero estadounidense. Y, a partir de estos trabajos, se desarrollaron metodologías e insumos que dieron origen a la RV algunos años después (Perkins 1990, 1997; Cotter 1994; Harwood 2009, 2018; Olsson 2017; Gutiérrez Núñez 2017).

LA CONTRACORRIENTE: ALERTAS Y RESISTENCIAS FRENTE A LA MODERNIZACIÓN AGRÍCOLA

Si bien es cierto que los métodos y tecnologías agrícolas antes descritas fueron por lo general y gracias a la promoción gubernamental ágilmente incorporadas en diversas regiones del país, también hubo casos en los que fueron observados con escepticismo e incluso rechazados. No se trató de expresiones masivas y los casos pueden parecer aislados, pero es importante entenderlas en el marco de un pensamiento crítico de la tecnología y de los procesos de modernización que puede rastrearse al menos desde mediados del siglo XIX.

Por ejemplo, en 1881 el poeta Manuel Gutiérrez Nájera criticó las transformaciones del paisaje provocadas por los ferrocarriles y las fábricas señalando que esas “creaciones vulgares de la sociedad moderna” deterioraban la vida (Gallo 2005, p. 4–5). En este mismo sentido el barón Othon E. de Brackel-Welda, naturalista alemán vecindado en México, criticó en 1893 la urbanización e industrialización acelerada que vivía el país señalando que sus supuestas bondades eran en realidad un

espejismo. Atraída por las luces y el progreso, observó, la humanidad fluía hacia las ciudades “cual río que se diluye en la mar” y los campesinos se volvían proletarios desempleados a merced de los grandes capitales (Brackel-Welda 1893, p. 666–67). En este mismo sentido negativo fue vista la expansión de las redes eléctricas a finales del siglo XIX por algunos sectores sociales. Tal como lo documentó Roberto Ornelas, los cables que comenzaron a surcar los cielos de los centros urbanos fueron considerados como responsables de diversas enfermedades (Ornelas Herrera 2006, p. 128–31). Y los automóviles y tranvías que irrumpieron en la Ciudad de México en esos mismos años causaron, según las investigaciones de Judit de la Torre, un “tráfico delirante” y muchos accidentes fatales (de la Torre Rendón 2006, p. 25–28). Como se puede ver, para algunos la modernización y las máquinas que la acompañaron arruinaban la naturaleza, perturbaban la paz, vaciaban de sentido la existencia de las personas y ponían en peligro la vida misma.

Desde estas perspectivas fueron también ponderados, por algunos sectores, los esfuerzos desplegados en el siglo XX para modernizar la agricultura del país. Lejos de las narrativas que plantearon ese proceso en términos de una difusión-recepción en la que los nuevos elementos habrían sido integrados sin ocasionar controversias, lo cierto es que tanto a través de la historiografía existente como de fuentes documentales o de historia oral, es posible documentar voces de alerta y resistencia a la utilización de tractores, agroquímicos y semillas híbridas.

En el caso de los tractores y en general de la mecanización del trabajo agrícola, resulta interesante señalar que hubo quien vio con preocupación los efectos ambientales y sociales que podía generar. Por ejemplo, en 1921 el Sindicato de Agricultores de Jalisco alertó sobre el riesgo que se corría de agotar la tierra si, mediante la mecanización, se generalizaba la producción intensiva y extensiva de monocultivos. En la perspectiva de este Sindicato que federaba a grandes propietarios conservadores, el fraccionamiento de las grandes haciendas impulsado por la reforma agraria obligaría a explotar intensivamente las parcelas, y ello conduciría a la pérdida de la fertilidad de las tierras. Además, observaban que la ampliación de la frontera agrícola facilitada por la mecanización estaba provocando una deforestación acelerada en todo el país que terminaría por generaría desequilibrios climáticos. En

este mismo sentido, el agrónomo Ernesto Martínez de Alva quien se desempeñaba como profesor universitario y funcionario en el Banco de Crédito Agrícola, afirmó que la agricultura intensiva y extensiva era incompatible con la preservación de la fertilidad de la tierra y el cuidado de los bosques (Sindicato de Agricultores de Jalisco 1921; Martínez de Alva 1933).

Cierto es que los planteamientos del Sindicato se explican por su orientación conservadora, pero también se enmarcaban en una preocupación de época que se nutría de los descubrimientos que Justus von Liebig y otros habían realizado desde mediados del siglo XIX en materia de fisiología vegetal y química agrícola. De acuerdo a las teorías de *la restitución*, de *la solidaridad* y de *del mínimo* que entonces explicaban la relación entre el desarrollo de las plantas y los nutrientes minerales presentes en la tierra, se temía que la intensificación de la producción agrícola agotara los campos de cultivo y produjera una drástica caída de la productividad. Sobre esta base el químico alemán describió la intensificación de la agricultura que estaba ocurriendo en Gran Bretaña como una expoliación de la tierra que conduciría a una crisis si no se tomaban medidas para reintroducir esos elementos en las parcelas, y Marx mismo se pronunció sobre el tema señalando que esa dinámica de producción conduciría a una fractura irreparable del metabolismo de la naturaleza (Smil 2001, p. 6–10; Clark y Bellamy Foster 2009, p. 318–20; Urbán Martínez y Saldaña 2013).

Adicionalmente, la mecanización del trabajo agrícola generaba reticencias por sus potenciales efectos sociales. Por ejemplo, en 1935 el periodista Carlos Díaz Dufoo observó que, si bien la mecanización hacía más eficiente el trabajo humano, también podía llegar a despersonalizarlo y automatizarlo. En este sentido, escribió que “en la sociedad “mecanizada” cada hombre es colocado en un riel para impedir la más leve desviación; trabaja [...] en el género de trabajo que se le ha asignado de antemano, y [...] no tiene para qué romperse la cabeza pensando en la tarea que va a desempeñar y si es o no de su agrado, ni tampoco naturalmente, en sobresalir de ella. Todo está mascado y digerido antes de que él se preocupe por su alimento” (Díaz Dufoo 1935, p. 274). La reflexión de Dufoo hacía eco de lo planteado en la novela *Un mundo feliz* de Aldous Huxley publicada en 1932 y criticaba la mecanización del sector industrial y más particularmente las transformaciones del trabajo que producía la línea de

montaje. En este mismo sentido, Martínez de Alva observó que si bien la maquinaria ayudaba a intensificar el trabajo, también volvía prescindible la mano de obra campesina, desarticulaba la economía circular que existía al interior de los ejidos, y volvía a los campesinos dependientes del dinero y otros elementos externos a su entorno. Así, Martínez de Alva se preguntaba

Imagínate que ya tienes el tractor en el ejido. ¿Qué vas a hacer con él? ¿Quién va a cuidar de esa máquina? Habrás de tener necesidad de un mecánico; y a éste tendrás que pagarle un jornal, mientras la gente, los compañeros, se quedarán parados en la orilla del campo, esperando que el mecánico haga el trabajo que ellos debieron haber ejecutado; tendrás que comprar gasolina para el tractor [...] y, mientras tanto, los pastos se quedarán en los potreros y habrá que quemarlos junto con el rastrojo del maíz y la paja del trigo; el aceite también es indispensable para el tractor [...], y finalmente, cuando el tractor ya no sirva [...], lo tendrás que tirar al basurero, [...] mientras que el buey, cuando esté viejo, lo engordas y te lo comes o lo vendes al carnicero. ¿Dónde vas a sacar dinero para hacer tanto gasto?”. Más adelante subrayaría que, en todo caso, era importante adoptar las máquinas “que disminuyen la fatiga del hombre durante el trabajo, pero que permanecen a sus órdenes y no tratan de dominarlo, imponiéndole cargas extrañas a la vida que lleva”. Y finalmente concluiría señalando la necesidad de reconocer que “[...] En los campos, como en las ciudades, las máquinas han venido a formar una nueva clase de hombres: los desocupados por las máquinas. [...] Las máquinas han venido a esclavizar al hombre en lugar de liberarlo, como se pensó en los primeros tiempos de su desarrollo (Martínez de Alva 1933, p. 205-8).

Por último, resulta interesante señalar que también hubo quienes advirtieron implicaciones geopolíticas. Por ejemplo, en 1938 la Liga de Agrónomos Socialistas señaló que, dado que la maquinaria agrícola y los insumos necesarios para su operación eran producidos en el extranjero, su adquisición y uso generalizado volvería a los campesinos dependientes de estos elementos y “[...] redundaría en beneficios directos para los países imperialistas que proporcionan la maquinaria agrícola y el combustible necesario” (Liga de Agrónomos Socialistas 1938, sobre la Liga de Agrónomos Socialistas véase Méndez 2021.). Por lo demás, en 1936 George I. Sánchez señaló en un estudio que, tras haber visitados distintas escuelas y zonas agrícolas en México, observaba que la importación de métodos y maquinaria agrícola resultaba ineficaz por estar poco adaptada a las condiciones locales. El fracaso de estas iniciativas, observó, debía hacer comprender a las autoridades que “la salvación de

México debe lograrse mediante la aplicación de medios y métodos mexicanos” (Sánchez 1936, p. 146–47).

Por lo que toca a los agroquímicos, también hubo quienes manifestaron dudas respecto de su conveniencia no solo por los costos que tenían, sino también porque en ocasiones resultaban poco efectivos y hasta contraproducentes. En este sentido los agrónomos Antonino Rivas Tagle y Francisco Loria señalaron en algunas publicaciones a finales de los años 1920 que su alto costo dificultaba que los pequeños agricultores los adquirieran. Que su eficacia dependía de un manejo especializado y la disponibilidad de agua en cantidades y ministraciones precisas. Y que la utilización de estos productos no necesariamente ofrecía mejores resultados que los que se podían obtener con los abonos verdes sin costo para el agricultor (Antonino Rivas Tagle 1927, 1929, p. 120–28; Loria 1929, p. 45–99).

En relación a los insecticidas, si bien se promovió el uso de compuestos como el fluoruro y el arseniato de sodio, el sulfuro y el tetracloruro de carbono, el cianuro de hidrógeno, el arseniato de plomo y el de calcio, y el acetoarsenito de cobre popularmente conocido como “verde de parís” para combatir plagas en los campos y proteger las semillas durante su almacenamiento, lo cierto es que sus altos costos inhibieron su adquisición. Además, su uso requería de un equipo e instalaciones especiales con los que la mayoría de los campesinos no contaban tanto para aplicar las sustancias como para almacenar los granos una vez fumigados. Y finalmente dichas sustancias no siempre resultaban eficaces e incluso resultaban contraproducentes. En este sentido, Adolfo Olea Franco documentó en Veracruz que los insecticidas aplicados a las semillas de maíz durante su almacenamiento no impedían el ataque de gorgojos (*Sitophilus oryzae*) porque las nuevas variedades eran más blandas que las locales (Olea Franco 2001, p. 663–75). En este mismo sentido, en entrevista recogida en Naranja, Michoacán, nos fue señalado que, hacia principios de los años 1950, la promoción de los monocultivos y del abandono de la tradicional práctica de roza y quema por parte de los técnicos agrícolas, propició el regreso de plagas que los insecticidas no lograban controlar adecuadamente. Además, sucedió que se tuvieron que aumentar las dosis de los pesticidas aplicados, y ello provocó que ya no se pudieran consumir las arvenses de la milpa (especies conocidas como quelites o

“malas yerbas”) y desaparecieran de las parcelas y los alrededores pequeñas especies animales que solían consumirse para complementar la dieta (M. Ramos 2014).

Respecto de las semillas híbridas de maíz, es interesante mencionar que fue el geógrafo Carl Sauer uno de los primeros en señalar los problemas que éstas podían representar tanto para la economía campesina como para la agrobiodiversidad en México. En este sentido, consultado por la FR en 1941 sobre la conveniencia de impulsar en México variedades híbridas como las usadas en el Cinturón Maicero estadounidense, Sauer respondió tajante que los daños que podía provocar un programa de ese tipo serían graves e irremediables, y que en su lugar era preferible promover el mejoramiento de las variedades locales (Cobb 1956: 10).

En este sentido, el geógrafo de la Universidad de Berkeley señaló que, al no poder ser sembradas, las variedades híbridas tendrían que ser compradas en cada ciclo agrícola generando un impacto negativo en la economía campesina. Observó además que la productividad de dichas variedades dependía de condiciones agronómicas muy específicas, así como del uso intensivo de insumos agroquímicos que serían difícilmente adquiridos en México. Que los monocultivos eran ambientalmente nocivos y poco resilientes ante la eventual llegada de plagas o fenómenos naturales como ya se había podido ver en Estados Unidos con el *Dust Bowl* y en Puerto Rico con los huracanes de los años 1930. Y finalmente, que siendo México el centro de origen y diversificación del maíz como lo había mostrado Nikolai I. Vavilov a inicios de 1930, el desplazamiento de las variedades locales podía provocar una pérdida irreparable de recursos genéticos de gran valor no sólo para la agricultura mexicana sino para el mundo entero (Sauer 1941a, 1941b, Urquijo et al. 2020, Méndez 2021).

En México las variedades híbridas también fueron vistas con escepticismo por los costos que supondrían y que las harían inaccesibles para la gran mayoría de los campesinos, y porque los rendimientos alcanzados en Estados Unidos no serían los mismos en México dadas las diferencias agronómicas entre ambos países⁴. En este sentido Eduardo Limón, ingeniero agrónomo adscrito a la Oficina de Campos

⁴ Para abundar sobre los significados y usos de las semillas híbridas véanse los trabajos de Méndez 2016 y Olsson 2017.

Experimentales de la Secretaría de Agricultura, realizó diversas pruebas entre 1941 y 1945 con más de 80 variedades importadas, encontrándolas inadecuadas para México pues en su mayoría eran “excesivamente raquílicas y sufren tanto el exceso de humedad como el exceso de la misma. Son sumamente susceptibles al chahuistle (*Puccinia polysora*)” (Limón 1945, p. 38).

Por su parte, en el sector campesino la introducción de las semillas híbridas también causó alertas y resistencias. En primer lugar, por la imposibilidad de sembrarlas ya que, acostumbrados a seleccionar las mejores mazorcas de sus parcelas para usarlas como semilla en el siguiente ciclo agrícola, los campesinos vieron como una aberración que el vigor híbrido expresado en la primera siembra no se mantuviera, que ocurrieran procesos degenerativos en las cosechas posteriores y que hubiera que comprar cíclicamente las semillas. Además, hubo también quienes se mostraron escépticos porque, para optimizar los resultados y hacer rentable el uso de las nuevas semillas, se requería de una inversión adicional en términos de riego, agroquímicos y maquinaria que no siempre se tenía a disposición.

Sin embargo, las razones económicas no fueron la única causa del rechazo entre los campesinos. En las comunidades la siembra de distintas variedades de maíz tiene una importancia económica y ecológica por la resiliencia que esta diversidad permite, pero también tiene una gran importancia cultural. En este sentido, coincidiendo con lo encontrado por Erica Hagman en Morelos y por Álvaro Salgado en Tlaxcala (Hagman Aguilar 2014; Salgado Ramírez 2021), nos fue referido en la comunidad de Naranja, Michoacán, que se rechazó el maíz híbrido porque, al ser de un solo tipo, difícilmente podía satisfacer los diversos usos (gastronómicos, artesanales y simbólicos) que se le da a la planta de maíz en su conjunto (Cervantes 2014).

DE LAS RESISTENCIAS A LAS ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS

Las alertas y resistencias al modelo agroindustrial provinieron de distintos sectores. De forma articulada o no, hubo oposiciones tanto por los problemas que los componentes del nuevo modelo generaban en términos económicos, como por aquellos de orden ambiental y social previamente descritos. Sin embargo, es

interesante señalar que además de estas alertas y resistencias, también hubo esfuerzos que buscaron mitigar los efectos del modelo agroindustrial o prescindir definitivamente de él.

En este sentido, entre 1920 y 1960 podemos encontrar en revistas especializadas y de divulgación, periódicos, reportes institucionales y otros medios, investigaciones sobre alternativas para el mejoramiento de los cultivos, el control de plagas o la fertilización de los suelos desde una perspectiva ecológica. En dichos trabajos nunca se empleó el término agroecología ya en uso desde 1928, pero se trató sin duda de propuestas que, alimentadas tanto por saberes tradicionales como por investigaciones científicas que provinieron de instituciones gubernamentales y académicas, entendían la dimensión ecológica de los sistemas agroproductivos y los riesgos del modelo agroindustrial (A. Wezel y Soldat 2009). Por ello, desde nuestra perspectiva, constituyen antecedentes del movimiento y la investigación agroecológica en México.

Así, frente a los distintos problemas presentados por las semillas híbridas, un sector de la comunidad de agrónomos y genetistas mexicanos, así como también de los estadounidenses adscritos a la Oficina de Estudios Especiales de la Fundación Rockefeller, pusieron en práctica métodos alternativos de fitomejoramiento en los que la conservación de la diversidad genética era fundamental. Esto, con el objetivo de incrementar los rendimientos tal como ocurría con las semillas híbridas de doble cruce, pero evitando la degeneración que se presentaba en generaciones posteriores y, en consecuencia, haciendo posible la siembra y resiembra indefinida. En esa búsqueda se afinaron métodos ya existentes, se inventaron otros nuevos, y se utilizaron variedades no comerciales como base para los trabajos de mejoramiento del maíz. Por ejemplo, en la década de 1930 Pandurang Khankhoje desarrolló las variedades *teomaíz* y *granada*, cuya particularidad era, en el primer caso, que una misma planta podía producir hasta 25 mazorcas pequeñas y, en el segundo caso, que las mazorcas eran compuestas, parecían no tener olote, y por tanto tener más granos. Lo anterior, a partir de materiales locales como el *teocintle*, la variedad *abrileña* y otra más presentada en el concurso realizado en San Jacinto en 1926 pero cuyo nombre se desconoce (Khankhoje 1930, 1936).

Como parte de estos esfuerzos los investigadores de la OEE iniciaron un programa de fitomejoramiento echando mano de métodos desarrollados en Estados Unidos en los años 1930, pero que habían quedado en desuso tras el “triumfo” de los híbridos. Así, aunque en los reportes oficiales se informaba a las autoridades estadounidenses y mexicanas sobre el desarrollo de híbridos, la OEE también dedicó importantes esfuerzos a la producción de Variedades Sintéticas siguiendo el método creado por Merle Jenkins y George Sprague, para permitir a los campesinos la resiembra indefinida de esos materiales (OEE 1945)⁵.

En este mismo sentido el agrónomo Edmundo Taboada desarrolló el método A x B, con el objetivo de producir variedades mejoradas cuyas características y rendimientos fueran estables. Siguiendo ese método Taboada produjo las llamadas Variedades Estabilizadas en los campos experimentales del Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), que demostraron una importante productividad y resistencia en zonas áridas del norte del país, en el bajío del centro occidente, así como en el altiplano central y las zonas tropicales del país (INIA 1986; Muñoz Orozco 2000; Barahona Echeverría, Pinar, y Ayala 2003, p. 98–99).

Por lo que respecta a los agroquímicos, tanto en dependencias del gobierno como en la OEE se impulsaron investigaciones sobre estrategias alternativas para incrementar la productividad de las parcelas y combatir las plagas sin recurrir a insumos sintéticos. Se indagó sobre la efectividad de la rotación de cultivos, los cultivos asociados, los abonos naturales y verdes, así como sobre la inoculación de bacterias en las tierras de cultivo y el control biológico de plagas entre otras estrategias. Continuando con la larga tradición decimonónica en la materia, el estudio de los productos orgánicos capaces de estimular el crecimiento de las plantas estuvo presente tanto en el interés público como por parte de los productores privados. Diversos autores estudiaron los volúmenes de nitrógeno, potasio y fósforo que podían aportarse a las parcelas mediante el cultivo de avena, trigo, papas, tabaco, betabel, tréboles y alfalfa. Y también se analizó el aporte de estos elementos químicos que podía conseguirse aplicando guano, cal, cenizas, ralladura de cuernos y pezuñas,

⁵ Para una explicación detallada de esos métodos de fitomejoramiento del maíz consultar los trabajos de Matchett 2002, p. 32–37; así como el de Fenzi 2017, p. 68–85.

harina de huesos, sangre animal y desechos humanos entre otros (Gajona 1919; Antonino Rivas Tagle 1927; Loria 1929; Antonino Rivas Tagle 1929; Antonio Rivas Tagle 1931; Opazo G. 1940; Dirección de Agricultura 1948; Pitner 1948; OEE 1949; Puertas 1950; Puente de la 1952; Pitner, Sánchez D., y Peregrina 1955; Peregrina 1956a, 1956b; Laird, et al. 1960). Por su parte la OEE puso en marcha el *Proyecto de Abonos Verdes* que demostró que la siembra de trébol hubam (*Melilotus alba annua*) en una parcela al hacerse la última escarda del maíz, permitía prescindir del uso de 600 kilos de sulfato de amonio y aumentaba los rendimientos en 2.9 toneladas por hectárea. Que la veza willamette (*Vicia sativa*) ayudaba a fijar nitrógeno en la tierra y esto aumentaba en una tonelada y media la producción de maíz por hectárea. Y que, comparados con los fertilizantes sintéticos con los que se lograba un incremento de los rendimientos sólo los dos primeros años para luego tener rendimientos decrecientes, con los abonos verdes el aumento de los rendimientos se sostenía constante en el tiempo (Pitner 1948; Puertas 1950; Pitner, Sánchez D., y Peregrina 1955; Puente de la 1952, 1958).

Por lo que respecta a los insecticidas es importante señalar que no hemos localizado voces que entonces pidieran su prohibición, aunque sí quienes señalaron la importancia de reducir su uso por motivos ambientales y, en todo caso, de no limitar el combate fitosanitario al uso de dichas sustancias. En este sentido el ingeniero Francisco García Robledo señaló en 1934 que, dado el costo de los insecticidas, era improbable que los campesinos pobres los adquirieran y por tanto imprescindible que el gobierno promoviera métodos alternativos para el control y combate de las plagas que afectaban la agricultura. En este sentido, proponía concentrar los esfuerzos en el desarrollo de variedades resistentes a los patógenos más comunes, investigar y promover el control biológico de plagas mediante la asociación de cultivos o la introducción de aves o mamíferos insectívoros y predadores, promover la rotación, siembra intermitente o cambios en las fechas de siembra para combatir las plagas alterando sus ciclos de desarrollo y reproductivos, así como robustecer la legislación fitosanitaria del país para evitar la entrada de patógenos por las fronteras, y tener un mejor sistema de monitoreo y reacción ante problemas de este tipo (García Robledo 1934).

Por su parte, el parasitólogo Eleazar Jiménez Jiménez, observó que los agrotóxicos no sólo resultaban costosos y en ocasiones ineficaces, sino que su uso podía alterar equilibrios naturales con consecuencias más graves que las provocadas por los patógenos que intentaban controlar. Por ello se estableció la sección de Control Biológico al interior de la Dirección General de Defensa Agrícola, y desde ahí se emprendieron estudios para combatir el pulgón lanífero con la ayuda de avispas (*Aphelinus mali* Hald) y la mosca de los cítricos mediante el parásito *Ertmocerus serius* Silv. Así como sobre otras especies predadoras y parasitarias de la mosca mexicana (*Anastrepha luden*), del barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea* spp), del pulgón manchado de la alfalfa (*Therioaphis maculata* Muls), de la mosca pinta (*Aenolamia* sp), de la conchuela del frijol (*Epilachna varivestis* Muls) y del gusano rosado del algodón (*Pectynophora gossypiella* Saund) entre muchos otros organismos que afectaban los cultivos (OEE 1951; Aburto V. 1952; Jiménez J. 1959, p. 191–207).

Por último, es interesante mencionar que si bien tampoco encontramos voces que se pronunciaron de manera tajante por la eliminación de la maquinaria agrícola motorizada, sí hubo quienes señalaron la importancia de racionalizar su uso, pero sobre todo de seleccionar cuidadosamente el tipo de tecnología y fuerza motriz que convenía promover en las distintas regiones del país. En este sentido, Martínez de Alva reivindicó la importancia de los animales de tiro señalando que “[...] la máquina nunca llegará a sustituir a los animales en las funciones que están desempeñando cerca de la tierra y al lado del hombre, y más que pensar en sustituirlos, debemos aprender a cuidarlos y mejorarlos continuamente” (Martínez de Alva 1933, p. 98).

En este mismo sentido se pronunció Ramón Belausteguigoitia en 1947, señalando que, si bien la gran maquinaria era necesaria en algunas zonas del país, en la gran mayoría y sobre todo en los ejidos, era preferible el uso de animales. Lo anterior en razón de problemas tales como el desempleo, el despoblamiento rural, la compactación de los suelos y los costos de los insumos que podía generar la motomecanización de la agricultura. Pero también porque el uso de caballos, mulas y bueyes permitía aprovechar recursos generados en los propios ejidos para sostenerlos, generaban abono de gran valía para las parcelas y, eventualmente, podían ser consumidos (Belausteguigoitia 1947, p. 88–89).

REFLEXIONES FINALES

Como podemos ver, las innovaciones que se produjeron en los campos de la genética vegetal, la química y mecánica agrícola en la primera mitad del siglo XX, provocaron una profunda inflexión de las formas y los ritmos de la producción agrícola. Las nuevas técnicas y tecnologías abrieron la posibilidad de una agricultura intensiva y extensiva altamente productiva. Y el gobierno mexicano, al igual que muchos otros alrededor del mundo, las impulsó por diversos medios al considerar que por esa vía se lograría aumentar la producción agrícola, dinamizar la economía, y apuntalar los procesos de industrialización y urbanización del país.

Para promover su adopción el gobierno puso en marcha distintas estrategias y en poco tiempo logró, en efecto, una rápida e importante transformación del paisaje agrícola en diversas regiones del país. Gracias a la adopción de estos elementos y al desarrollo de la irrigación, la superficie cosechada pasó de poco menos de 6 millones de hectáreas en 1940 a un poco más de 10 para 1960, los rendimientos anuales de las tierras cultivadas aumentaron más del doble pasando de 1.88 toneladas por hectárea en 1940 a 4.41 en 1960, y el valor de la producción pasó de 700 millones de pesos a 14,322 millones en ese mismo periodo (INEGI 1985, 1, p. 363-65; Robles B. 1988, p. 23-51; Fujigaki Cruz 2004, p. 119-26; Yúnez Naude 2010, p. 731-38).

Sin embargo, a pesar de la ola modernizadora que provocó el potencial productivo de las nuevas tecnologías y el empeño puesto por el gobierno para generalizar su adopción, resulta interesante observar que también hubo quienes vieron estos elementos con escepticismo y buscaron alternativas. Se trató, como lo señalamos previamente, de posiciones y perspectivas muy heterogéneas, y por lo tanto difícilmente podrían entenderse como actitudes de rechazo a la modernización agrícola en sí misma. Es decir, a la idea general de aligerar y eficientar el trabajo mediante la tecnología para obtener mejores frutos. De hecho, las posiciones nunca fueron monolíticas. Hubo quienes aceptaron las semillas híbridas, pero no los pesticidas, y hubo quienes fueron entusiastas de la motomecanización, pero no de las semillas comerciales entre otras combinaciones posibles. ¿Cómo entender entonces estas posiciones y qué nos aportan al entendimiento del proceso de modernización agroindustrial experimentado en ese periodo?

Las razones que explican las posturas antes mencionadas son variadas. Como lo mencionamos, hubo quienes consideraron estos elementos como inaccesibles o indeseables desde una lógica de costo-beneficio. Otros valoraron que su eficacia no estaba probada o que en definitiva no resolvían sus particulares necesidades y problemas. Y hubo otros más quienes advirtieron que esa tecnología podía generar efectos indeseables tanto en lo económico como en lo social y lo ambiental, y que además existían ya alternativas cuya eficacia estaba probada y que además eran inocuas y estaban disponibles en las parcelas del país. Las razones fueron heterogéneas y las formas de acción también. Sin embargo, resulta interesante observar que si bien no encontramos indicios de una agenda explícita que articulara y diera rostro colectivo al escepticismo y rechazo que generaron los componentes del modelo agroindustrial, en los hechos las acciones individuales convergieron en una dirección común. Frente a la gran penetración y desastrosas consecuencias que la RV generó en varios países del sur global (ver De Sousa 2009), es importante observar que, en México, a pesar de las distintas presiones que ha experimentado la agricultura campesina para que abandone sus recursos y saberes, diversos estudios realizados los últimos 20 años coinciden en señalar que alrededor del 70% del maíz cultivado sigue proviniendo de semillas campesinas y 60% de las parcelas siguen sin usar fertilizantes químicos (Aquino et al. 2001, p. 53-54; Herrera Cabrera et al. 2002; Perales 2016; Bellon et al. 2018; Fenzi et al. 2022; Orozco-Ramírez y Astier 2017).

Así, sin proponérselo explícitamente, ese cúmulo de acciones individuales parece haber constituido una barrera de contención a una mayor penetración del mercado en el ámbito de la agricultura y la alimentación en México. Se trató, en los términos propuestos por Asef Bayat, de un no-movimiento. Es decir, de la acción no planificada ni articulada de diversos actores sociales en torno a un fenómeno específico, cuyos efectos, sin embargo, trascienden el ámbito particular y acotado del que emergen inicialmente (Bayat 2010). Acciones individuales que, sin proponérselo en esos términos, contribuyeron a la preservación de la agrobiodiversidad en México y de las formas de vida y saberes asociados a dicha diversidad. Un no-movimiento cuya orientación, argumentos y formas de acción se explican como resultado de la matriz cultural mesoamericana a la que pertenecen los actores, y por el otro, a una

reflexividad que llevó a los distintos especialistas a actuar con cautela frente a los nuevos desarrollos tecnológicos que se promovían.

En el primer caso, consideramos que el escepticismo, rechazo o incorporación selectiva que las comunidades indígenas y campesinas hicieron del modelo agroindustrial y sus componentes, se explica por el complejo entramado de prácticas, conocimientos, concepciones y tecnologías (kosmos-corpus-práxis) que conforman la memoria biocultural de los pueblos indígenas y campesinos (Toledo y Barrera-Bassols 2008). El modelo agroindustrial y sus componentes no llegaron a un espacio vacío, y desde dicha memoria biocultural fue posible advertir tanto los riesgos del nuevo modelo y la inconveniencia o inviabilidad de muchos de sus componentes, como la pertinencia de otros que fueron incorporados y resignificados en un proceso de control cultural asimétrico (Bonfil Batalla 1984, 1987). En el segundo caso, el escepticismo o franco rechazo expresado frente al modelo agroindustrial, podría entenderse en algunos casos como resultado de un razonamiento que ponderó el costo-beneficio o la viabilidad de los distintos componentes agroindustriales en el contexto de la agricultura campesina mexicana. Pero vistos desde una perspectiva más amplia y en consonancia con lo expuesto en otros estudios, consideramos que dicha reflexividad fue parte de un *espíritu de época* que desde finales del siglo XIX y a lo largo del XX, hizo que diversos actores expresaran reservas frente a los grandes cambios inducidos por la ciencia y la tecnología, y se cuestionaran los efectos ambientales, económicos, geopolíticos y sociales que podían provocar (Fressoz 2012; Pessis et al. 2013; Vidal 2020; Fressoz y Locher 2020). En todo caso, ambas perspectivas fueron constitutivas de una reflexividad ambiental capaz de vislumbrar los riesgos del modelo agroindustrial y de imaginar alternativas sobre la base de conocimientos tradicionales y de investigaciones que se desarrollaron en aquel momento.

Por lo demás, frente a la historiografía que describió el proceso de modernización agrícola como un cambio inevitable por la ausencia de otras alternativas para alimentar a la creciente población, y del que además era imposible prever sus nefastas consecuencias ambientales, económicas y sociales (Stackman et al. 1967, Brown 1970, Singh 1990), los casos antes expuestos aportan elementos para

repensar y desnaturalizar esa narrativa. Esas alertas, resistencias y alternativas que surgieron en las comunidades y desarrollaron los científicos antes mencionados, pueden ser consideradas como antecedentes inmediatos de la agroecología mexicana, y constituyen la primera de cinco etapas en la evolución de la agroecología en México (Toledo y Argueta 2023, Astier et al. 2017)

REFERENCIAS

Aburto V., Horacio. 1952. “El control biológico de los insectos mediante el uso de predadores”. *El Campo* 20 (727): 6-19.

Altieri, Miguel A. 1989. “Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture”. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, International Symposium on Agricultural Ecology and Environment, 27 (1-4): 37-46.

---. 1990. “Why study traditional agriculture”. En *Agroecology*, 551-564. New York: McGraw-Hill.

---. 1995. “Traditional agriculture”. En *Agroecology: the science of sustainable agriculture*, 107-144. Boulder: Westview Press.

Altieri, Miguel A., y Clara I. Nicholls. 2017. “Agroecology: A Brief Account of Its Origins and Currents of Thought in Latin America”. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41 (3-4). Taylor & Francis: 231-37.

Aquino, Pedro, Federico Carrión, Ricardo Calvo, y Dagoberto Flores. 2001. “Selected Maize Statistics”. En *CIMMYT 1999/2000 World Maize Facts and Trends. Meeting World Maize Needs: Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector*, 45-60. México: CIMMYT.

Argueta Prado, J. Quetzal. 2019. “Des modernisations multiples. Modeler le secteur agricole au Mexique dans la première moitié du XXe siècle”. Tesis de Doctorado, Paris: EHESS.

---. 2023. “Apóstoles, sabios y misioneros. La modernización del cultivo del maíz en México durante la primera mitad del siglo XX”. En *Continentes, intercambios e hibridaciones. Transferencias técnicas y culturales en la historia rural entre Europa y América, siglos XVI-XX*, 341-65. Colombia: COLMICH; Universidad de Magdalena.

Astier Marta et al. “Back to the roots: understanding current agroecological movement, science, and practice in Mexico”. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41 (3-4). Taylor & Francis: 329-348.

Ávila Camacho, Manuel. 1942. "Produciendo más y mejor cumpliremos un deber patriótico". Secretaría de Gobernación. Caja 5, folleto 13. Archivo Miguel Lerdo de Tejada de la SHCP.

Barahona Echeverría, Ana, Susana Pinar, y Francisco J. Ayala. 2003. *La genética en México: institucionalización de una disciplina*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Bayat, Asef. 2010. *Life as Politics: How Ordinary People Change the Middle East*. Amsterdam : Manchester: Amsterdam University Press.

Belausteguigoitia, Ramón de. 1947. *La transformación de la agricultura en México (un programa de acción)*. México.

Bellon, Mauricio R., Alicia Mastretta-Yanes, Alejandro Ponce-Mendoza, Daniel Ortiz-Santamaría, Oswaldo Oliveros-Galindo, Hugo Perales, Francisca Acevedo, y José Sarukhán. 2018. "Evolutionary and food supply implications of ongoing maize domestication by Mexican campesinos". *Proceedings of the Royal Society B* 285 (20181049). Royal Society: 1–10.

Bonfil Batalla, Guillermo. 1984. "Lo propio y lo ajeno. Una aproximación al problema del control cultural". En *La cultura popular*, editado por Adolfo Colombes, 79–86. México: Premiá Editora.

---. 1987. *La teoría del control cultural en el estudio de los procesos étnicos*. Papeles de la Casa Chata. México: CIESAS.

Bonneuil, Christophe, y Frédéric Thomas. 2009. *Gènes, pouvoirs et profits: recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*. Versailles; Lausanne: Quae ; Fondation pour le progrès de l'homme.

Boyer, Christopher R. 2015. *Political Landscapes: Forests, Conservation, and Community in Mexico*. Durham: Duke University Press Books, Duke University Press.

Brackel-Welda, Othon E. de. 1893. *Los campesinos y su influencia en la vida de las naciones*. 1920a ed. México: Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Brown, Lester. 1970. *Seeds of change*. New York: Praeger Publishers.

Bulnes, Francisco. 1920. "El pueblo mexicano hambriento, miserable y enclenque por ley de naturaleza". En *Los grandes problemas de México*, 1927a ed., 119–24. México D.F.: Ediciones de "El Universal".

---. 1923. "Una agricultura en agonía". En *Los grandes problemas de México*, 1927a ed., 138–43. México D.F.: Ediciones de "El Universal".

Cervantes, B. 2014. Entrevista a B. Cervantes realizada por Quetzal Argueta en Naranja, Michoacán.

- Clark, Brett, y John Bellamy Foster. 2009. "Ecological Imperialism and the Global Metabolic Rift". *International Journal of Comparative Sociology* 50: 311–34.
- Cobb, William C. 1956. "The establishment of the Mexican Agricultural Program". Record group 1.2, Series 323, Box 10, folder 62. RFA.
- Córdova, Arnaldo. 1973. *La ideología de la Revolución Mexicana: la formación del nuevo régimen*. México: Ediciones Era.
- Cotter, Joseph Eugene. 1994. "Before the Green Revolution: Agricultural Science Policy in Mexico, 1920-1950". PhD Thesis, Santa Barbara: University of California.
- De Sousa Santos, Boaventura. 2009. *Una epistemología del sur*. México: CLACSO, Siglo XXI.
- Díaz Dufoo, Carlos. 1935. "Las delicias de una sociedad mecanizada". En *La vida económica. Hechos y doctrinas: 1916-1934*, 273–76. México D.F.: Talleres tipográficos de "Excelsior".
- Dillon, Richard H. 1956. "Del rancho a la presidencia". *Historia Mexicana* 6 (2): 256–69.
- Dirección de Agricultura. 1948. "El estiércol como abono". *Agricultura y Ganadería* 24 (2): 15–18.
- Domínguez, Zeferino. 1913. *Agricultura*. México: Talleres Elvetia.
- . 1919. "Folleto descriptivo de la Primera Excursión de agricultores e industriales mexicanos a la Exposición de Dallas, Texas". Tip. Cia. Comercial y de Propaganda S. A. Sector agrícola, Caja 5, Folleto 1. Archivo Miguel Lerdo de Tejada de la SHCP.
- Fenzi, Marianna. 2017. "'Provincialiser' la Révolution Verte: savoirs, politiques et pratiques de la conservation de la biodiversité cultivée (1943-2015)". Tesis Doctoral, Paris: EHESS.
- Fenzi, Marianna, Paul Rogé, Angel Cruz-Estrada, John Tuxill, y Devra Jarvis. 2022. "Community Seed Network in an Era of Climate Change: Dynamics of Maize Diversity in Yucatán, Mexico". *Agriculture and Human Values* 39 (1): 339–56.
- Fitzgerald, Deborah Kay. 2003. *Every Farm a Factory: The Industrial Ideal in American Agriculture*. New Haven: Yale University Press.
- Francis C. et al. 2003. "Agroecology: the ecology of food systems". *Journal of Sustainable Agriculture* 22 (3): 99–118.
- Fressoz, Jean-Baptiste. 2012. *L'apocalypse Joyeuse. Une histoire du Risque technoogique*. Paris: Seuil.
- Fressoz, Jean-Baptiste, y Fabien Locher. 2020. *Les révoltes du ciel. Une histoire du changement climatique XVe-XXe siècle*. Paris: Seuil.

- Fujigaki Cruz, Esperanza. 2004. *La agricultura, siglos XVI al XX*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México : Editorial Océano de México.
- Gajona, Carlos. 1919. ¡“No seamos egoístas con la tierra!” *La Revista Agrícola* 5 (1): 26–34.
- Gallo, Rubén. 2005. *Mexican Modernity: The Avant-Garde and the Technological Revolution*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Gamio, Manuel. 1918. *Programa de la Dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos*. México: Oficina impresora de la Secretaría de Hacienda.
- . 1922. *La población del Valle de Teotihuacán*. México: Secretaría de Educación Pública.
- García Robledo, Francisco. 1934. “Las pérdidas de la producción agrícola por plagas y enfermedades”. En *Los problemas agrícolas de México*, 1:564–83. México D.F.: Partido Nacional Revolucionario.
- Gautier, Emile. 1913. *Una revolución agrícola. George Ville y los abonos químicos*. México D.F.: Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento.
- Gliessman, Stephen R. 1998. *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. Chelsea: Ann Arbor Press.
- Gobierno de la República. 1942. “Plan de movilización agrícola de la República Mexicana”. Caja 8, folleto 35. Archivo Miguel Lerdo de Tejada de la SHCP.
- Gutiérrez Núñez, Netzahualcóyotl Luis. 2017. “Cambio agrario y revolución verde. Dilemas científicos, políticos y agrarios en la agricultura mexicana del maíz, 1920–1970”. Tesis de Doctorado, Ciudad de México: El Colegio de México.
- Hagman Aguilar, Erica Lissette. 2014. “La conservación biocultural del maíz nativo en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos”. Tesis de Licenciatura, México D.F.: UNAM.
- Harwood, Jonathan. 2009. “Peasant Friendly Plant Breeding and the Early Years of the Green Revolution in Mexico”. *Agricultural History* 83 (3): 384–410.
- . 2012. *Europe’s Green Revolution and Others since: The Rise and Fall of Peasant-Friendly Plant Breeding*. London; New York: Routledge.
- Hecht, Susanna. 1999. “La evolución del pensamiento agroecológico”. En *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*, editado por Miguel Altieri, 15–30. Montevideo: Nordan.
- Hernández X., Efraím. 1988. “La agricultura tradicional en México”. *Comercio Exterior*, 38 (8): 673–678.
- Herrera Cabrera, B. Edgar, Antonio Macías-López, Ramón Díaz Ruíz, Mario Valadez Ramírez, y Adriana Delgado Alvarado. 2002. “Uso de semilla criolla y caracteres de

mazorca para la selección de semilla de maíz en México”. *Revista Fitotecnia Mexicana* 25 (1): 17–23.

Hewitt de Alcantar, Cynthia. 1978. *La Modernización de la agricultura mexicana: 1940-1970*. Siglo Veintiuno Editores.

INEGI. 1985. *Estadísticas históricas de México*. 4ª, 1999. Vol. 1. 2 vols. Aguascalientes: INEGI.

INIA. 1986. “Variedades mejoradas e híbridos obtenidos por el INIA y sus antecesores hasta 1985 (Documento interno no publicado)”. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Biblioteca de Rafael Ortega Paczka.

Jiménez J., Eleazar. 1959. “El empleo de enemigos naturales para el control de insectos que constituyen plagas agrícolas en la República Mexicana”. *Revista Chapingo* 12 (73): 189–208.

Khankhoje, Pandurang. 1930. *Nuevas variedades de maíz*. Boletín de Investigación 1. Tacubaya: Talleres Gráficos de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

———. 1936. *Maiz granada “Zea mays digitata”. Su origen, evolución y cultivo*. México: Secretaría de Agricultura y Fomento.

Kloppenburg, Jack R. 1988. *First the Seed. The political economy of plant biotechnology, 1492-2000*. Cambridge: Cambridge University Press.

Laird, R. J., Roberto Núñez, Fidencio Puente, y Juan del Toro. 1960. “Manejo de los residuos de las cosechas en una rotación de maíz y trigo en el Bajío”. *El Campo* 25 (815): 6–25.

Liga de Agrónomos Socialistas. 1938. “Establecimiento de una Estación Central de tractores para la región de San Juan del Río, Qro.” Liga de Agrónomos Socialistas. Caja 8, folleto 9. Archivo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Limón, Eduardo. 1945. “Informe de trabajos realizados en el Campo Agrícola Experimental de León”. Archivo Personal de Rafael Ortega Paczka.

Loria, Francisco. 1929. *Catecismo del agricultor*. México D.F.: Imprenta Aguilar.

Marino, Daniela, y María Cecilia Zuleta. 2010. “Una visión del campo. Tierra, propiedad y tendencias de la producción, 1850-1930”. En *Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días*, 437–72. México, D.F.: El Colegio de México : Secretaría de Economía.

Martínez de Alva, Ernesto. 1933. *Vida rural: los campesinos de México*. Mexico, D.F.: Talleres Gráficos de la Nación.

Matchett, Karin. 2002. “Untold Innovation: Scientific Practice and Corn Improvement in Mexico, 1935--1965”. Tesis de Doctorado, Minnesota: University of Minnesota.

---. 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.

Mazoyer, Marcel, y Laurence Roudart. 1997. *Histoire des agricultures du monde: du néolithique à la crise contemporaine*. Paris: Éditions du Seuil.

Meyer, Carrie A. 2013. "The Farm Debut of the Gasoline Engine". *Agricultural History* 87 (3): 287-313.

Méndez Cota, Gabriela. 2016. *Disrupting Maize. Food, biotechnology and nationalism in contemporary Mexico*. London: Rowman & Littlefield International.

Méndez Rojas, Diana Alejandra. 2021. "Los libros del Maíz. Revolución Verde y diversidad biológica en América Latina, 1951-1970". *Letras históricas*, (24): 149-82.

---. 2021. "La cooperación obrero-campesina en dos miradas. El Partido Comunista Mexicano y la Liga de Agrónomos Socialistas, 1935-1947". *Revista Izquierdas*, (50): 1-19.

Meyer, Jean. 1986. "Haciendas y ranchos, peones y campesinos en el porfiriato. Algunas falacias estadísticas". *Historia Mexicana* 35 (3): 477-509.

Muñoz Orozco, Abel. 2000. "Método de cruza en maíz A x B de Edmundo Taboada Ramírez". *Agricultura Técnica de México* 26 (Enero-Junio): 17-30.

OEE. 1945. "Report of the Oficina de Estudios Especiales S.A.F. February 1, 1943-June 1, 1945". RG 1.1, Series 323, Box 6, folder 1. RFA.

---. 1949. "Tentative project on green manure crops". RG 1.1, Series 323, Box 2, folder 16. RFA.

---. 1951. *Primera asamblea latinoamericana de fitoparasitología*. México D.F.: Oficina de Estudios Especiales.

Olea Franco, Adolfo. 2001. "One Century of Higher Agricultural Education and Research in Mexico (1850s-1960s), with a Preliminary Survey on the Same Subjects in the United States". Tesis de Doctorado, Cambridge: Harvard University.

Olmstead, Alan L., y Paul W. Rhode. 2001. "Reshaping the Landscape: The Impact and Diffusion of the Tractor in American Agriculture, 1910-1960". *The Journal of Economic History* 61 (3): 663-98.

Olsson, Tore C. 2017. *Agrarian Crossings: Reformers and the Remaking of the US and Mexican Countryside*. Princeton: Princeton University Press.

Opazo G., Roberto. 1940. "La importancia de la materia orgánica en los suelos". *El agricultor mexicano*, diciembre, 1-4.

Ornelas Herrera, Roberto. 2006. "Radio y cotidianidad en México (1900-1930)". En *Siglo XX. Campo y ciudad*, editado por Aurelio de los Reyes, segunda reimpresión,

2012, 1:127–69. Historia de la vida cotidiana en México 5. México D.F.: FCE, El Colegio de México.

Orozco-Ramírez, Quetzalcóatl, y Marta Astier. 2017. “Socio-Economic and Environmental Changes Related to Maize Richness in Mexico’s Central Highlands”. *Agriculture and Human Values* 34 (2): 377–91.

Partido Nacional Revolucionario. 1934. *Plan sexenal*. México D.F.: Comisión Nacional Editorial.

Perales, Hugo R. 2016. “Landrace Conservation of Maize in Mexico: An Evolutionary Breeding Interpretation.” En *Enhancing Crop Genepool Use: Capturing Wild Relative and Landrace Diversity for Crop Improvement*, editado por N. Maxted, M. E. Dooloo, y B. V. Ford-Lloyd, 271–81. Wallingford: CABI.

Peregrina, Rodolfo P. 1956a. “Asociaciones de abonos verdes para maíz y trigo”. Oficina de Estudios Especiales.

———. 1956b. “Recomendaciones de abonos verdes en asociación con maíz y trigo para el Estado de México”. *El Servicio de Extensión Agrícola*, mayo, 5.

Pessis, Céline, Sezin Topçu, y Christophe Bonneuil. 2013. *Une autre histoire des “Trente Glorieuses”: modernisation, contestations et pollutions dans la France d’après-guerre*. Paris: Découverte.

Pitner, John B. 1948. *Trebol hubam*. Vol. 2. México D.F.: Oficina de Estudios Especiales.

Pitner, John B., Nicolás Sánchez D., y Rodolfo Peregrina. 1955. *Aumento en la producción de maíz y trigo mediante abonos verdes*. México D.F.: Oficina de Estudios Especiales.

Puente de la, J. M. 1952. “Los abonos verdes en la agricultura”. *El Campo* 27: 2–7.

———. 1958. “Los abonos verdes”. *El Campo* 23: 6–23.

Puertas, J. L. 1950. “El estiércol y su empleo”. *Agronomía* 8: 3–8.

Ramos, M. 2014. Entrevista a M. Ramos realizada por Quetzal Argueta en Naranja, Michoacán.

Reed, Jeri L. 2004. “The Corn King of Mexico in the United States: A South-North Technology Transfer”. *Agricultural History* 78 (2): 155–65.

Remmers, Gaston. 1993. “Agricultura tradicional y agricultura ecológica: vecinos distantes”. *Agricultura y sociedad* (66): 201–220

Rivas Tagle, Antonino. 1927. *Las ventajas del abono*. México D.F.: Talleres Gráficos de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

---. 1929. *El cultivo racional del maíz*. México D.F.: Talleres Gráficos de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

Rivas Tagle, Antonio. 1931. "El estiércol: enorme riqueza que se pierde en México". *Irrigación en México* 3 (5): 453–59.

Robles B., Rosario. 1988. "Estructura de la producción y cultivos. 1950–1960". En *La época de oro y el principio de la crisis de la agricultura mexicana 1950–1970*, 13–83. *Historia de la cuestión agraria mexicana* 7. México: Siglo Veintiuno, CEHAM.

Romero Contreras, Alejandro Tonatiuh. 2000. "El pensamiento agrícola y social de Zeferino Domínguez: un populista mexicano desconocido". *Ciencia ergo sum*, 7(3): 318–28.

Russell, Edmund. 2001. *War and Nature: Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.

Russell, Edmund P. 1996. "‘Speaking of annihilation’: Mobilizing for war against human and insect enemies, 1914–1945". *The Journal of American History* 82 (4): 1505–29.

Sackman, Douglas Cazaux. 2005. *Orange Empire: California and the Fruits of Eden*. Berkeley: University of California Press.

Salgado Ramírez, Álvaro. 2021. "La défense et la conservation de la biodiversité cultivé au-delà de la forme, de la couleur et de la performance". *Revue d’ethnoécologie*, núm. 2: 1–12.

Sánchez, George I. 1936. *Mexico. A revolution by education*. New York: The Viking Press.

Santiago, Myrna I. 2006. *The Ecology of Oil: Environnement, Labor, and the Mexican Revolution 1900–1938*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sauer, Carl O. 1941a. "Memo regarding Wallace’s ideas for a program in Mexico". RG 1.2, series 323, box 10, folder 63. RFA.

---. 1941b. "Letter to Joseph H. Willits". Record group 1.2, Series 323, Box 10, folder 63. RFA.

Sindicato de Agricultores de Jalisco. 1921. *En defensa de la agricultura nacional*. Guadalajara: Talleres Gráficos de Gallardo y Álvarez del Castillo.

Singh, Amrik. 1990. *The Green Revolution: A Symposium*. Harman Pub. House.

Smil, Vaclav. 2001. *Enriching the Earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Stakman, Elvin Charles, Richard Bradfield, y Paul C. Mangelsdorf. 1967. *Campaigns against Hunger*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press.

Toledo, Victor Manuel et al. 2002. *La modernización rural de México: un análisis sociológico*. México: Semarnat, Instituto Nacional de Ecología, UNAM.

Toledo, Victor Manuel, y Narciso Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.

Toledo, Victor Manuel. 2023. *El triángulo alimentario*, Cuadernos de cultura alimentaria (6). México: Publicaciones Rosetta.

Toledo, Victor Manuel y Quetzal Argueta. 2023. "The evolution of agroecology in Mexico (1920-2022)". *Elementa: Science of the Anthropocene* [en prensa].

Torre Rendón, Judith de la. 2006. "La ciudad de México en los albores del siglo XX". En *Siglo XX. La imagen, ¿espejo de la vida?*, editado por Aurelio de los Reyes, segunda reimpresión, 2012, 2:11-48. *Historia de la vida cotidiana en México 5*. México D.F.: FCE, El Colegio de México.

Tortolero Villaseñor, Alejandro. 1994. "Espacio, población y tecnología: la modernización en las haciendas de Chalco durante el siglo XIX". *Historia Mexicana* 43 (4): 601-31.

---. 1995. *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914*. México, D.F.: Colegio Mexiquense; Siglo Veintiuno Editores.

---. 2008. *Notarios y agricultores: crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920: propiedad, crédito, irrigación y conflictos sociales en el agro mexicano*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa : Siglo XXI Editores.

Urbán Martínez, Guadalupe, y Juan José Saldaña. 2013. "La química agrícola y el estudio de los suelos cultivables en México en el siglo XIX". *Quiipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* 15 (1): 27-45.

Urquijo Torres, Pedro S., Paola C. Segundo, y Gerardo Bocco. 2020. "Geografía latinoamericanista en México: balance histórico a partir de la Escuela de Berkeley". *Journal of Latin American Geography* 19 (1): 98-114.

Vidal, Laurent. 2020. *Les hommes lents. Résister à la modernité XVe-XXe siècle*. Paris: Flammarion.

Wezel, A., y V. Soldat. 2009. "A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology". *International Journal of Agricultural Sustainability* 7 (1): 3-18.

Wezel, Alexander et al. 2020. "Agroecological Principles and Elements and Their Implications for Transitioning to Sustainable Food Systems. A Review". *Agronomy for Sustainable Development* 40 (6): 40.

Wilkie, James W. 1978. *La Revolución Mexicana. Gasto federal y cambio social*. México D.F.: Fondo Cultura Económica.

Wright, Angus Lindsay. 1990. *The Death of Ramón González: The Modern Agricultural Dilemma*. Austin: University of Texas Press.

Yúnez Naude, Antonio. 2010. "Las transformaciones del campo y el papel de las políticas públicas: 1929-2008". En *Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días*, 729-56. México, D.F.: El Colegio de México : Secretaría de Economía.

Agroindustrial Modernization and the Emergence of Agroecology in Mexico (1920-1960)

ABSTRACT

Mexican countryside was a field of dispute between two agro-productive models in the first half of the 20th century. As a result of demographic pressures and industrial and urban development projects promoted by the governments emerged from the Mexican Revolution, and later of the economic and geopolitical interests of the United States government and the Rockefeller Foundation, efforts were made to modernize the country's traditional agriculture through improved seeds, agrochemicals and agricultural machinery among other elements. Although in some regions of the country these components were quickly incorporated, in other parts they generated alert reactions and opposition due to the social, economic, environmental and even geopolitical risks and problems that were believed to be generated. And they also motivated the development of research to find alternatives to the mentioned components. We propose that, to the extent that these manifestations questioned the relevance of agro-industrial technologies and sought alternatives from an ecological perspective, they constitute fundamental antecedents in the history of Mexican agroecology.

Keywords: agroindustrial modernization; agroecology; environmental reflexivity; Mexico.

Recibido: 19/10/2022
Aprovado: 04/08/2023