

DOSSIER

LABORATORIOS DE CAMBIO AGRARIO: TECNOLOGÍA Y CIENCIA EN EL CAMPO¹

PRESENTACIÓN

UNA CIENCIA AGRÍCOLA AMBULANTE,
ENTRE REVOLUCIONES

En abril de 1923, la revista *A Lavoura*, órgano de la Sociedad Nacional de Agricultura Brasileña, publicó una conferencia dictada en sus instalaciones por el agrónomo Mario Calvino, que informaba sobre prácticas de mejoramiento del cultivo de la caña de azúcar, a la luz de experiencias de mejoramiento e hibridación de este cultivo en las estaciones experimentales de Cuba.² En sus conclusiones frente a los plantadores brasileños, Calvino puso el acento no sólo en la importancia de las buenas prácticas de la agricultura científica de la caña de azúcar para la

¹ La autora agradece a Julio Djenderedjian, Netzahualcóyotl Gutiérrez N., Daniel Kent, Inés Ortiz Yam, David Pretel y Eva Rivas Sada, autores, por el generoso intercambio académico brindado en la preparación de este *dossier*. Otro agradecimiento expreso corresponde al equipo completo de *Historia Mexicana*, por su profesionalismo y generoso trabajo editorial. Maribel Rivas Vasconcelos (UAM-X) brindó, como siempre, un invaluable apoyo editorial y bibliográfico a lo largo de todo el proceso. Las omisiones y errores son responsabilidad de la autora.

² SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA “O cultivo da canna de assucar em Cuba”, pp. 436-440. La Sociedad Nacional de Agricultura se fundó en Brasil en 1897, con sede en Río de Janeiro. Sobre su revista *A Lavoura*, véase MELLO y SÁ, “O agricultor prôgressista”.

exportación y fabricación de subproductos –discutidas desde hacía mucho en el Caribe, Sudamérica y Hawái–. Destacó además la importancia de desarrollar investigación sobre plantas alimenticias nativas americanas, como la yuca y la mandioca, que podían mezclarse en la molienda con otros granos para la alimentación, sobre todo de humanos, pero también para la cría de ganado. Para entonces, Mario Calvino dirigía la Estación Experimental Agrícola Chaparra en Cuba, dedicado a la investigación agronómica y al fitomejoramiento de plantas, después de una estancia de casi una década en México.

Formado en la Universidad de Pisa, Calvino había estado a cargo de las “cátedras ambulantes de agricultura” en Italia a comienzos del siglo xx.³ A partir de entonces, su trayectoria profesional y personal refleja una vida de cátedra ambulante por América Latina. En 1908 abandonó Italia con destino a México, invitado por el gobierno mexicano para conducir trabajos de experimentación e investigación agronómica, y labor docente, en la Secretaría de Fomento. Muy pronto, Calvino se insertó en los círculos académicos y sociales del centro del país, convirtiéndose en socio, y luego en secretario de la Sociedad Agrícola Mexicana hasta fines de 1914, cuando esta colapsó.⁴ Dedicado al estudio en laboratorio, a la docencia y experimentación en fertilización del suelo, cultivo de secano, cultivo de leguminosas y forrajeras tropicales y siembras de granos a cargo de la Estación Agrícola

³ Las primeras cátedras ambulantes se fundaron en 1886 en Italia. FEDERICO, *Feeding the world*, p. 110.

⁴ Para 1914, Calvino era secretario de la Sociedad Agrícola Mexicana, una asociación de hacendados y productores agropecuarios fundada en septiembre de 1879 por Matías Romero, que funcionó hasta fines de ese año. Además, dirigía el *Boletín* de la sociedad, que, si bien desde 1913 cuestionaba en sus páginas el agrarismo radical en defensa de los hacendados, mantenía la difusión de novedades científicas y agronómicas. En otro lugar hemos avanzado en el estudio de esta sociedad agrícola; ZULETA, “Itinerarios”.

Central,⁵ sus aportes para impulsar la investigación agronómica y la agricultura científica fueron importantes.⁶ Fue también director de la División de Horticultura de la Escuela Nacional de Agricultura. En plena insurgencia campesina, Calvino visitó fincas del centro del país, reuniendo muestrarios de plantas y realizando clases prácticas.⁷ Cuando la ciudad de México fue ocupada por las tropas revolucionarias en 1915, viajó a Yucatán, principal zona agroexportadora del país, invitado por Salvador Alvarado. En la península yucateca predominaba el monocultivo exportador de henequén y la explotación de otros bienes extraídos de las selvas y montes para su exportación, como el chicle. Calvino debía establecer la práctica de la agricultura científica en la península como parte de un amplio plan de reforma política, social y económica agrarista, que dependía del control del gobierno revolucionario sobre los poderosos plantadores y exportadores de henequén.⁸

Así, Calvino vivió los tiempos de revolución social y guerra mundial comprometiéndose con el proyecto de cambio agrario y escuelas rurales de Alvarado, llevando adelante su cátedra ambulante entre los pueblos de la península, difundiendo los

⁵ Sobre la creación de estaciones agrícolas experimentales en México como productoras de ciencia local, véase URBÁN MARTÍNEZ y SALDAÑA, “La enseñanza agrícola”, pp. 39-44. Un estudio precursor sobre las estaciones experimentales en DEAN, “The Green Wave”, sobre el modelo alemán de estaciones agronómicas en Brasil, y más recientemente para el Caribe McCook, *States of Nature*, pp. 63-71, y FERNÁNDEZ PRIETO, *Espacio de poder*, pp. 201-242.

⁶ Una de sus numerosas publicaciones, ESTACIÓN AGRÍCOLA CENTRAL, *Boletín 39, La sequía vencida*.

⁷ Por ejemplo, hizo una visita a la hacienda de Tuzamapan, Veracruz, de Luis Gorozpe, junto con estudiantes de la Escuela Nacional de Agricultura e instructores prácticos de agricultura, en 1912. *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo* (20 y 24 mar. 1913).

⁸ La Cámara Agrícola de Yucatán había discutido sobre estaciones experimentales y experimentación química con fibra de henequén para alcohol, combustible y textiles. Véase el Órgano de la Cámara Agrícola de Yucatán, *El Agricultor*, entre 1908 y 1911.

principios básicos de agronomía científica y popularizando las ventajas de la experimentación agrícola, en el marco de una fuerte movilización agrarista.⁹ Permaneció en Yucatán hasta que en 1917 viajó a Cuba, invitado a dirigir la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, y posteriormente, la estación Experimental Agrícola Chaparra, especializada en el cultivo de caña de azúcar. Fue durante su estancia en Cuba que visitó Brasil en 1923, para asistir a un congreso científico y dictar conferencias, por invitación, reconocido como un experto con gran conocimiento a escala americana. En 1925 otra invitación a conducir una estación agrícola experimental en San Remo, Italia, lo devolvió al viejo continente.¹⁰

Esta corta reseña de las travesías que desde el Mediterráneo y por México, Cuba y Brasil realizó Mario Calvino impulsando su proyecto agronómico –ciencia, experimentación y difusión de nuevas prácticas de cultivo– muestra sólo breves instantes en la trayectoria vital, científica y docente de un agrónomo europeo en América. Pero esa trayectoria es asimismo un botón de muestra de la historia de los procesos de institucionalización de las ciencias agrícolas y agronómicas en Latinoamérica, que precede en mucho a la revolución verde, tal como ha demostrado en las últimas décadas una amplia, robusta y renovadora literatura.¹¹ Como lo representó la propia labor de Calvino,

⁹ PEÑA ALCOCER, “Mario Calvino, un agrónomo”, p. 4, se refiere a las conferencias que este dictó en la península: “Mejoras al cultivo del maíz” (1916), “El cultivo del rosal en Yucatán” (1916), “Los nuevos horizontes de la ciencia agrícola” (1916), “El cultivo del jitomate en tierra caliente” (1916) y “Posibilidades científicas de mejoras en el cultivo del henequén” (1916).

¹⁰ Sobre la labor de Calvino en México, Yucatán, Cuba e Italia, véase *Mario Calvino. Jornada de Homenaje*, que ofrece una buena reconstrucción del trabajo de este notable agrónomo, padre del conocido escritor Italo Calvino.

¹¹ Un agudo y completo debate sobre el estado del arte en KUMAR, LOREK, OLSSON, SACKLEY, SCHMALZER, y LAVEAGA, “Roundtable”. Véase el precursor trabajo de COTTER, *Troubled Harvest*, y su artículo “Cultural Wars and New Technologies”; también PICADO, “En busca de la genética guerrera”.

desplegada al compás de movimientos sociales, revoluciones y guerras mundiales, en las primeras dos décadas del siglo XX las ciencias agronómicas vieron la transformación expansiva de su ámbito disciplinario: estas ya no sólo aspiraban a transformar la racionalidad y los valores de los agricultores mediante la educación en la práctica de la agricultura científica, forjando “agricultores progresistas” informados de los principales adelantos científicos, como se buscaba desde el último tercio del siglo XIX en el mundo atlántico, y también los gobiernos y administraciones coloniales.¹² Por entonces, las ciencias agrícolas y agronómicas aspiraban a ser vectores de transformación capitalista del mundo rural: no solo podían contribuir al mejoramiento de la calidad, productividad y rendimientos de la producción del campo para la alimentación y su comercialización a escala global, sino también podrían apoyar proyectos de transformación de las estructuras agrarias, de ingeniería social, aportando nuevos conocimientos y tecnologías para resolver los problemas del atraso económico y social rural.¹³ Bajo esta lupa pueden verse la experiencia profesional de Mario Calvino y sus investigaciones, que no por casualidad convergen con las de otro personaje contemporáneo, procedente de Asia y llegado a América, el indio Pandurang Khankhoje, cuyos itinerarios transcontinentales son recuperados por Daniel Kent en las páginas que siguen.

Los desplazamientos de Calvino exponen la materia de estudio de una historia de la agricultura que se ocupa de los métodos

Recientemente, OLSSON, con *Agrarian Crossings*, ha conseguido renovar, y deslocalizar temporal y espacialmente los estudios sobre la revolución verde en América, lo mismo que investigaciones de tesis doctoral ancladas en el ámbito local en México. Véase GUTIÉRREZ NÚÑEZ, “Cambio agrario”.

¹² Véase McCook, *States of Nature*; PAN MONTOJO, “La naissance”; HODGE, *Triumph of the Experts*, pp. 90-116; PAN MONTOJO y MIGNEMI, “International Organizations”, y, sobre todo, en lo que respecta a la genética, las pioneras investigaciones de Paolo Palladino en genética vegetal, PALLADINO, “Wizards and devotees”.

¹³ PAN MONTOJO, “De la agronomía a la ingeniería”, pp. 86-90.

y técnicas de cultivo, y que indaga sobre las condiciones e itinerarios del cambio tecnológico en el campo, tanto a escala local como trasnacional, preguntándose por los ecosistemas y la interacción entre los seres vivos y el medio, y no sólo por la producción de alimentos vegetales, animales y frutos, sino además por la explotación de recursos forestales y extractivos. Desde la historia de la agricultura cabe preguntarse por los condicionamientos económicos, institucionales, medioambientales y socioculturales del cambio tecnológico rural, examinando cuáles han sido en cada caso sus cauces y canales –tanto públicos como empresariales–, buscando evidencia sobre las articulaciones de conocimientos y saberes diversos intervenientes en la explotación del campo, y sobre los grupos y actores interactuantes en los procesos de transformación agrícola y pecuaria, en distintas temporalidades.

Estas son algunas de las preguntas que expone el conjunto de trabajos reunidos en este *dossier*, que aspiran a suscitar el debate e impulsar nuevas investigaciones. Por un lado, primeramente, queremos incitar a debatir sobre los desafíos que plantea el estudio histórico del cambio agrario teniendo en cuenta sus dimensiones científicas y tecnológicas, agrarias y medioambientales en distintos espacios de América, en distintas temporalidades y geografías, bajo la premisa de que es contingente, complejo, y no necesariamente lineal ni unidireccional, y de que implica tanto rupturas como fenómenos acumulativos. Los trabajos que reúne este *dossier* brindan contundente evidencia sobre lo imprevisto de las transformaciones agrarias y su contingencia: desde las lluvias, el impacto innovador de procesos químicos de circulación global en las prácticas locales de explotación forestal, o el conocimiento ancestral y las prácticas de ensayo y error en las siembras de granos, o la lenta innovación en la adaptación de variedades de granos que pueden resistir estrés ambiental y plagas, o la capacidad para generar innovaciones mecánicas en el regadío, la siembra y la cosecha, hasta lo inesperado en los

trasplantes de plantas y árboles mexicanos a lo largo y ancho del globo (el chicle versus el palo de tinte, o el agave henequenero), o su adaptación en México (el sorgo, o los trigos enanos japoneses).

En el campo, las explotaciones agrícolas, forestales y pecuarias son en sí mismas espacios donde los productores directos despliegan un sinnúmero de actividades tecnológicas y de control biológico y químico en contextos sociomedioambientales específicos: desde la observación meteorológica y botánica hasta el comportamiento animal, y desde la organización del regadío, de los surcos y siembras, hasta la selección de las semillas, o la selección de resinas y gomas por su apariencia y evidencias físicas de composición química, tal como muestran los trabajos de este *dossier*. Desde esta consideración básica, subrayamos la fertilidad que brinda el estudio de la historia del conocimiento sobre la agricultura y sus productos –bienes alimenticios y no alimenticios, y subproductos derivados, como textiles, combustibles, químicos, tintes, medicinas–, de sus medios mecánicos, químicos y biológicos, así como de sus plagas, para lograr descripciones y análisis precisos del conocimiento tecnológico en las prácticas agrícolas. En conjunto, mostramos que desde el siglo XIX la experimentación y generación de conocimientos y tecnologías en el campo latinoamericano no ha sido solo un fenómeno exógeno, producto de la transferencia de conocimientos, saberes y tecnologías generados en el exterior. Las instituciones, la geopolítica y las políticas cuentan, también los expertos, y ello es claramente puesto en evidencia por los trabajos que forman este *dossier*. La circulación de conocimientos e innovaciones no fue unidireccional, tal como las investigaciones de las últimas dos décadas han demostrado rotundamente, pero esa circulación de información y artefactos científicos, agronómicos y tecnológicos fue importante también en la América tropical y en el sur del continente, y entre ésta y otras zonas del globo. Empero, como sugieren varios de los artículos

aquí (Gutiérrez, Pretel, Rivas), resta aún mucho por estudiarse acerca de las interconexiones que se fueron forjando entre los desarrollos de la industria alimentaria, industria química y textil a escala global, la industrialización de los organismos y las transformaciones de las fronteras productivas en distintos momentos en los siglos xix y xx.

Los itinerarios de Mario Calvino dan luz sobre algunas de estas muchas cuestiones analíticas e historiográficas, que de forma panorámica intentamos tratar aquí. Al igual que su trayectoria, este *dossier* es un intento de ejercicio de reflexión histórica inspirado tanto en el reto de los grandes debates de la disciplina histórica, como en las nuevas preguntas del tiempo actual, en el que la vida cotidiana y sus temporalidades se transforman de la mano de mutaciones tecnológicas profundas, por mencionar sólo una que es ya un lugar común, la biotecnología, que ha cambiado la manera de producir y alimentarse de la humanidad y de los seres vivos del planeta, plantas y animales.¹⁴

ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN: CONCEPTOS, PROBLEMAS

En noviembre de 1935, en el semillero de ideas e investigaciones que fue desde su fundación la revista francesa *Annales*, Lucien Febvre y Marc Bloch publicaron un *dossier*: “Les techniques, l’histoire et la vie”. En varios de los artículos allí reunidos ambos autores dieron centralidad al cruce entre historia agraria e historia de las ciencias y las tecnologías a lo largo del tiempo y del espacio, recuperando sus investigaciones doctorales de larga duración sobre la campaña francesa. Abonaron sus argumentos con lo documentado por Marc Bloch sobre las relaciones entre el empleo de una nueva tecnología de molienda de granos –los molinos de agua en la Edad Media– y el entramado de cuestiones económicas y sociales resultantes de la pugna del poder

¹⁴ Un botón de muestra, BRAND, “Zapatista corn”.

señorial por su control.¹⁵ A partir de la pregunta “¿de qué se ocupa la historia de la tecnología?” se propuso allí discutir el alcance y objeto de estudio de una historia de la tecnología comprensiva, que explicara sobre la base del trabajo interdisciplinario de historiadores y científicos de varias disciplinas –biólogos, zoólogos, arqueólogos, geólogos, geógrafos, ingenieros, químicos, meteorólogos– el flujo de técnicas a lo largo del tiempo y del espacio, los cómo y por qué de su creación, uso y transmisión en contextos socioeconómicos específicos, y sobre todo, que pudiera explicar las razones y diferentes modalidades del progreso técnico, superando los clásicos esquemas dicotómicos de oposición entre saberes teóricos y prácticos.¹⁶ La innovadora polémica, que retomaba los planteamientos de la economía clásica y del materialismo histórico del siglo xix, era planteado precisamente en tiempos de profundos cambios tecnológicos: revulsivas experiencias de innovación biológica en la agricultura de la Europa fascista,¹⁷ y el afianzamiento en Estados Unidos de la biotecnología como industria –un ejemplo, las semillas genéticamente modificadas–.¹⁸ Estos debates publicados por *Annales* aún hoy son reconocidos como una cisura fundacional en la constitución del campo disciplinario de la historia de la tecnología.¹⁹

Referirnos a los innumerables aportes conceptuales y metodológicos de los autores de la escuela de los *Annales* es una empresa imposible, pues merecería varias obras. Daremos aquí algunos aspectos generales de los derroteros y parámetros seguidos por los estudios históricos en materia de agricultura y tecnología, que fueron cimentando las bases de los grandes

¹⁵ BLOCH, “Avènement et conquêtes du moulin”.

¹⁶ FEBVRE, “Réflexions sur l’histoire”.

¹⁷ Véase SARAIVA, *Fascist Pigs*; CAMPRUBÍ, “One Grain”.

¹⁸ KLOPPENBURG, *First the Seed*.

¹⁹ LONG, “The *Annales* and the History of Technology”.

debates historiográficos posteriores.²⁰ Después de la segunda guerra mundial y durante la Guerra Fría, como muestran los estudios que aquí integramos, convergieron procesos de expansión de la frontera productiva agraria a escala global y cambios revolucionarios en la generación de innovaciones científicas, que desanclaron al sector agropecuario de los límites antes impuestos por la disponibilidad de tierra, agua y la selección genética natural. Frente a estas realidades, los científicos sociales debatían en abstracto –y hacia atrás en el tiempo– sobre las condiciones necesarias para detonar el crecimiento y desarrollo rural, buscando identificar las diferentes vías y patrones de expansión del capitalismo agrario en sociedades campesinas. La historia de la agricultura se concebía surcada por revoluciones tecnológicas –revoluciones agrícolas–, rupturas profundas en las prácticas agrícolas que implicaban saltos en la productividad y una expansión creciente de los rendimientos.²¹ En donde no se habían llegado a plasmar estos cambios revolucionarios, las economías latinoamericanas y antiguos dominios coloniales, se requería de la intervención de políticas de modernización y programas de transferencia tecnológica.²² Así, el cruce entre historia de la agricultura, de la ciencia y la tecnología debía explicar las condiciones históricas de generación de innovaciones agrícolas y pecuarias y los problemas de su difusión y adaptabilidad en el

²⁰ Cabe aclarar, aunque sea obvio, que ni son todas las obras que están aquí mencionadas, ni están todas las que conforman el gran corpus de investigaciones de historia agraria de América Latina y México. No tenemos la pretensión de presentar una visión completa y comprensiva, sino de señalar ciertas tendencias e identificar algunos de los principales debates. Y, como será evidente al lector, desafortunadamente nos referimos aquí solo a la literatura que trata los siglos XIX y XX, quedando al margen de estas notas la riquísima historiografía agraria colonial.

²¹ Una discusión puntual en BAIROCH, “Les trois révolutions”.

²² Estos resultaban en fenómenos de crecimiento y concentración del producto y del ingreso diferentes a los esperados. Véase BARSKY Y PIÑERO, *Evolución de la productividad*, y para México, sobre todo, el clásico estudio de HEWITT, *La modernización*.

tiempo y el espacio.²³ Era preciso explicar, tanto en el pasado como en el presente, las raíces de las invenciones, de la generación de innovaciones y los problemas de la transferencia de tecnologías: a la luz de la historia ¿era la promoción de la introducción de tecnología en el campo un medio para impulsar el cambio técnico y productivo en la agricultura de los países en vías de desarrollo? ¿O debía verse el cambio tecnológico como un factor endógeno, y por lo tanto, impulsarse en los países en vías de desarrollo la formación de capacidades entre los productores agropecuarios, de forma que se generasen tecnologías ecológicamente adaptadas y económicamente viables en cada tiempo y lugar?²⁴

Dentro de este clima de preocupaciones, nos interesa rescatar una obra, trabajo poco citado fuera de Argentina, pero que a nuestro juicio ofrece claves analíticas y planteamientos relevantes a la materia que nos ocupa.²⁵ La publicación por James Scobie de *Revolution on the Pampas. A Social History of the*

²³ No discutimos aquí las diferentes concepciones sobre la tecnología. La consideramos en un sentido amplio, no sólo como los medios materiales y mecánicos de producción, sino además como los conocimientos técnicos formales e informales, tangibles e intangibles que los agentes productivos ponen en juego en los procesos de producción, así como en la búsqueda y aprendizaje de los procesos productivos. Una amplia revisión en RIVAS SADA, “Cambio tecnológico”, pp. 8-22.

²⁴ Véase el impresionante estudio de HAYAMI y RUTTAN, *Desarrollo agrícola*, que incluye una sección muy detallada sobre “La ciencia y el progreso de la agricultura”, pp. 234-283; FOGARTY y SEIBERT, “Difusión de tecnología”. Actualmente, historiadores de la tecnología discuten sobre las capacidades endógenas de invención, generación y adaptación de innovaciones en México e Iberoamérica por medio del estudio de las patentes; véase BEATTY, *Technology and the Search for Progress*; BEATTY, PINEDA y SAIZ, “Technology in Latin America’s Past and Present”; así como también las investigaciones de PRETEL, “Invenciones institucionales” y “Circuits of Knowledge”.

²⁵ El texto es citado en el reciente y original estudio de Casey Lurtz, sobre la construcción del capitalismo agrario en el sureste mexicano. Véase LURTZ, *From the Grounds Up*.

Argentine Wheat, 1860-1910 (1964), escrito en plena revolución verde, refleja las inquietudes de historiadores y científicos sociales de esos años, orientadas a historiar las diferentes civilizaciones agrarias y a formular explicaciones comprensivas de los procesos de cambio agrario en el mundo. James Scobie explicaba el nacimiento del capitalismo agrario en una zona periférica de indiscutible relevancia como productora de alimentos para el mercado mundial, producto de una particular combinación de los factores tierra, trabajo y capital en el hemisferio sur. Condensaba de forma clara y sencilla los debates sobre la formación del capitalismo agrario en “tierras nuevas”, y mostraba las distintas dimensiones que adopta la innovación tecnológica en la agricultura: las prácticas agrícolas y pecuarias, las innovaciones biológicas, mecánicas, y químicas, en condiciones medioambientales y de oferta de factores propia de tierras templadas, productoras de cereales. Ello era relevante en tiempos de campañas mundiales contra el hambre, aunque quizá pasó inadvertido en su momento.²⁶

DERROTEROS HISTORIOGRÁFICOS: ALGUNAS CLAVES²⁷

Desde esos años, la década de 1970, el sendero principal por el que la historiografía latinoamericana se aproximó a los problemas de la ciencia y la tecnología en el campo ha sido el del debate de la modernización agrícola y pecuaria. El contrapunto entre los patrones de poblamiento y expansión de la agricultura en tierras nuevas para la exportación, y el estudio de la agricultura en las zonas nucleares, principalmente orientada

²⁶ PICADO, “En busca de la genética guerrera”.

²⁷ Nos referiremos en esta sección principalmente a las tendencias de la historiografía mexicanista, ordenadas en forma somera por temas principales referidos del problema de estudio. Por razón práctica, no se contempla aquí la inmensa y voluminosa historiografía sobre el agrarismo revolucionario, que debería ser en sí misma objeto de análisis.

al consumo interno, al lado del contraste de estas con los procesos de expansión de la agricultura de plantación subtropical y tropical en Latinoamérica, concentró la mayor parte de las investigaciones, muchas de ellas estudios de historia regional. Las investigaciones se enfocaron principalmente en los procesos de “modernización” de las unidades productivas, haciendas, ranchos, plantaciones, estancias, explicando la tecnificación y mecanización del trabajo y la difusión de maquinaria agrícola y agroindustrial desde el siglo XVIII al XX, por medio de la evidencia de los inventarios y documentación contable.²⁸ El estudio de las agroindustrias, en particular las plantaciones e ingenios azucareros, concentró la mayor parte de los estudios que brindaban atención detenida a procesos tecnológicos en toda América, desde México, pasando por el Caribe y en toda América del Sur: procesos biológicos, químicos y mecánicos.²⁹ Las prácticas agrícolas, manejo de suelos y cultivos, y transformación del paisaje agrario por la desforestación, desecación de pantanos y pequeñas obras de riego fueron integradas por algunos estudios precursores de la historia medioambiental.³⁰ Pero es a todas luces imposible reseñar aquí tan vasto y diverso corpus bibliográfico, cuyas contribuciones empíricas e interpretativas son invaluables, y constituyen todavía hoy la base principal de reflexión de todo estudioso de la historia agraria.³¹

Otra vertiente de investigaciones históricas, menos transitada pero no por ello menos fértil, ha discutido el papel de la ciencia en la agricultura desde la historia del Estado y de las políticas agrarias. De la década de 1990 en adelante un objetivo de

²⁸ FLORESCANO, *Haciendas, latifundios*; NICKEL, *Morfología social*.

²⁹ Para no abundar al respecto, además de FLORESCANO, *Haciendas y latifundios*, sígase el debate historiográfico en FERNÁNDEZ PRIETO, *Espacio de poder*.

³⁰ Véase TORTOLERO, “Espacio, población y tecnología”; y *De la coa a la máquina de vapor*.

³¹ Más recientemente, véase ROBLES ORTIZ, *Hacendados progresistas y modernización agraria*; BERETTA, *Agricultura y modernización, 1840-1930*.

las investigaciones ha sido reconstruir y esclarecer los procesos de institucionalización de las ciencias agrícolas, observando las trayectorias profesionales y las políticas de educación agrícola, la creación de escuelas agrícolas y rurales, y la formación de expertos, ingenieros, agrónomos, y veterinarios universitarios y técnicos, así como extensionistas. En esta línea, sobresale el número de investigaciones que han conseguido interconectar –para el caso de México– las ciencias agronómicas, el Estado y la agricultura, estudios con los que este *dossier* dialoga muy de cerca.³² En particular, es justo destacar las investigaciones de Joseph Cotter, sincronizadas con otras simultáneas en distintas partes del globo (particularmente la India), puesto que tuvieron la capacidad de fijar una agenda de investigación completa sobre la ciencia en la agricultura mexicana a lo largo de un siglo, también sobre el gremio de los agrónomos y sobre la agronomía como proyecto reformista y revolucionario de un Estado agrarista y después desarrollista.³³ Sobre todo, su obra impuso densidad histórica a los estudios sobre la revolución verde en México, cuestionando las investigaciones que la consideraban un caso paradigmático de convergencia entre ciencia, tecnología y geopolítica, una revolución tecnológica generada por un trasplante y difusión de tecnología agrícola estadounidense.³⁴ La contribución más pródiga de la obra de Cotter fue poner a debate entre los historiadores mexicanistas el problema histórico del cambio biológico en la agricultura mexicana del

³² Véase COTTER, *Troubled Harvest*; ERVIN, “The art of the possible” y OLEA FRANCO, “One Century”. Para Argentina, GIRBAL DE BLACHA, “Tradición y modernización” y GRACIANO, “Los caminos de la ciencia”. Para el caso de Brasil véase DEAN, “The Green Wave of Coffee”; DE MENDONÇA, “Ensino agrícola” y “Agronomía, agrónomos”.

³³ COTTER, *Troubled Harvest* y “Cultural Wars”.

³⁴ HEWITT, *La modernización* y FITZGERALD, “Exporting American Agriculture”.

siglo XIX al XX.³⁵ Desde entonces, tanto en México como en el resto del globo, una ola de nuevos e innovadores estudios ha sembrado el debate sobre la llamada revolución verde. El concepto y sus alcances, así como su semántica plural, se han discutido con muy diversos enfoques, perspectivas, escalas y metodologías, buscando elucidar su naturaleza e identificar sus parámetros cronológicos, geográficos, geopolíticos y políticos, alrededor del globo.³⁶

Las historias locales y las prácticas y concepciones de los productores directos, agricultores y campesinos, tendían a quedar al margen de esos grandes cuadros de la ciencia, la agronomía, la biología y la química revolucionando la agricultura mexicana. Una perspectiva diferente brindó el estudio de Guillermo Guajardo sobre la percepción, usos y reconversión de la tecnología ferroviaria por parte de los campesinos zapatistas entre 1913 y 1918: un proceso de liberación de la naturaleza controlada por los ingenios azucareros del estado de Morelos y, simultáneamente, de captura y transformación de tecnologías por parte del zapatismo.³⁷ Una década después, la investigación de Gabriela Soto Laveaga sobre la economía extractiva del barbasco y el activo papel del campesinado de tierra caliente de Oaxaca en la generación de conocimiento esencial a la producción mundial de esteroides brindó nuevos parámetros temporales y espaciales, métodos e ideas para una historia de la ciencia y la agricultura campesina en México. Soto L. comprobó la interdependencia entre expertos, científicos, compañías químicas, campesinos y

³⁵ Los estudios de este *dossier* son claramente tributarios de esta investigación. Véase también MATCHETT, “At Odds over Inbreeding”. Una aguda contribución al estudio del cambio biológico en la historia agraria, en PUJOL, “Wheat varieties and technological change in Europe”, y en la ganadería, en SESTO, *Una genética en carnes*.

³⁶ Véase PICADO, “En busca de la genética guerrera”; GUTIÉRREZ NÚÑEZ, “Cambio agrario”; KUMAR, LOREK, OLSSON, SACKLEY, SCHMALZER y LAVEAGA, “Roundtable”; McGLADE, “More a Plowshare”.

³⁷ GUAJARDO, “Tecnología y campesinos”.

políticos, y mostró además que las ciencias no podían considerarse de forma unívoca y homogénea, ya que desarrollaban dinámicas opuestas, como la botánica y la química.³⁸

Paralelamente, desde fines de la década de 1990 el estudio histórico de las interconexiones entre población, agricultura y desarrollo rural, riego, tecnologías hidráulicas, medio ambiente y poder³⁹ generó una robusta oleada de investigaciones⁴⁰ que ha logrado enriquecer una historiografía muy concentrada en las dimensiones agrarias, las pugnas y conflictos por la tenencia de la tierra, los procesos de desamortización y los altibajos del reparto agrario, las instituciones del agrarismo revolucionario y las representaciones cultuales de la reforma agraria.⁴¹ Las historias del agua y la irrigación del México agrario se sumaron al despegue de una amplia y sólida literatura latinoamericanista que estudiaba el cambio agrario considerando la tecnología en su interrelación con la naturaleza y condiciones geográficas y ambientales, formando ecosistemas agrarios; en esta literatura destacan los innovadores estudios de John Soluri.⁴²

En los últimos años, los estudios históricos agrarios han comenzado a reconstruir nuevos paisajes en los que interactúan los productores organizados, los políticos y los expertos –ingenieros y agrónomos– con los nuevos materiales de la gran

³⁸ SOTO, *Jungle Laboratories*.

³⁹ Para McNEILL, *Something New Under the Sun*, pp. 149-189.

⁴⁰ Como ejemplo, las investigaciones de ABOITES AGUILAR, *La irrigación*; ABOITES AGUILAR, *El agua de la nación*; WALSH, *Building the Borderlands*. También véase ESCOBAR, *Agua y tierra en México*.

⁴¹ Sería imposible dar cuenta aquí de toda esta literatura. Véanse los estudios reunidos en ESCOBAR y BUTLER, *Mexico in Transition*; ESCOBAR, FALCÓN y SÁNCHEZ, *La desamortización*; MARINO, *Huixquilucan*, y el seminal estudio de KOURÍ, “Sobre la propiedad comunal”.

⁴² SOLURI, “People, Plants and Pathogens”, un trabajo pionero; GARAVAGLIA, “Ecosistemas y tecnología” y recientemente, LEAL, PÁDUA y SOLURI, *New Environmental*. Sobre los bosques y las luchas agrarias en México, véase ORTIZ YAM, *De milperos a benenqueneros* y BOYER, *Political Landscapes*.

ingeniería mecánica e hidráulica, transformando así además los flujos biológicos y energéticos.⁴³ Como parte del giro global, y sobre todo por la benéfica contribución de los estudios de redes y encadenamientos globales, las investigaciones en historia de la agricultura recuperaron el interés –presente también en los estudios coloniales y la historia empresarial– por reconstruir redes de expertos, agrónomos, ingenieros y científicos, por estudiar las sociedades científicas y de agricultores, así como por seguir los flujos y cruces de información en ciencias agrícolas, agronomía, genética, entomología, fitopatología, veterinaria, a escala global.⁴⁴ La historia económica de la agricultura, en especial la referida al Norte del país, ha despuntado con investigaciones muy innovadoras, particularmente para el siglo xx.⁴⁵ En este contexto, las investigaciones de Eva L. Rivas Sada sobre tecnología y agricultura en la economía algodonera del norte del país, en La Laguna, consiguen reorientar el estudio del fenómeno de expansión del capitalismo agrario en México en el siglo xx, con nuevas claves teóricas y metodológicas sobre el cambio agrario y tecnológico.⁴⁶

Es posible que la visión panorámica de las principales preocupaciones presentes en la historiografía agraria de las últimas cuatro décadas expuesta aquí sea demasiado apretada, en la medida en que hemos buscado seguir y subrayar los trabajos que contribuyen a la materia de debate de este *dossier*, ordenándolos por sus principales temáticas. Empero, pese a lo sucinto y comprimido de esta exposición, dentro de este cuadro de

⁴³ Véase la novedosa y original investigación de WOLFE, *Watering the Revolution*.

⁴⁴ MCCOOK, “Focus: Global currents”. Un botón de muestra, menos conocido, es FREITES, “Relaciones científicas de medicina veterinaria”.

⁴⁵ De la mano de un nutrido grupo de trabajo nucleado en la Asociación de Historia Económica del Norte de México. Véase también CERUTTI, “La historia económica”.

⁴⁶ RIVAS SADA, “Cambio tecnológico, dinámica regional”, y ABOITES AGUILAR, *El norte entre algodones*.

fascinante pluralidad y riqueza de las investigaciones del pasado rural mexicano, es observable un claro patrón de concentración regional en la atención de la historiografía, con estudios de caso sobre el Norte del país. Ello prefigura, a nuestro juicio, próximos derroteros a futuro: una historia agraria de la América del Norte.⁴⁷ En esa línea, el reciente trabajo de Tore Olsson, *Agrarian Crossings* (2017), no sólo logra precisar fronteras conceptuales, innovadoras claves metodológicas y nuevos horizontes de debate para el estudio de la historia tecnocientífica de la revolución verde en México y el resto del mundo. En un diálogo histórico binacional-transnacional, consigue relocalizar las historias del México agrario, en su profunda e histórica interconexión con las del sur de Estados Unidos.⁴⁸

Este palimpsesto de trayectos superpuestos y encontrados que forma la historiografía agraria mexicanista y latinoamericana es evidencia de claros desplazamientos temáticos y analíticos, desplazamientos en los que se enmarcan nuestras contribuciones: desde la historia de la tecnificación y la mecanización agrícolas hasta una historia tecnocientífica, *enviro(technical)*,⁴⁹ no sólo local y nacional, sino también transnacional. El hombre, la tierra, las plantas, los agentes patógenos, el clima y el agua a lo largo del tiempo, en menor medida los animales, son sujetos de estas historias, y su objeto de estudio. Las fronteras importan, pero también la geopolítica, las dinámicas transfronterizas y los encadenamientos globales. Los textos que integran este *dossier* se nutren de esta impresionante cosecha historiográfica sobre las civilizaciones rurales y sus transformaciones en el tiempo, y a la vez representan notables desplazamientos respecto a sus grandes debates. A continuación, exponemos algunos argumentos sobre sus principales contribuciones.

⁴⁷ Véase al respecto ABOITES AGUILAR, *El norte entre algodones*; CERUTTI, “Trigo y revolución verde”.

⁴⁸ OLSSON, *Agrarian Crossings*.

⁴⁹ WOLFE, *Watering the Revolution*, pp. 6-13.

LOS TEXTOS...

brindan un ejemplo de las posibles intersecciones, convergencias –y recíproca polinización analítica y heurística– entre los estudios de historia de la agricultura, de historia del capitalismo agrario y de historia de la ciencia, tal como un sólido corpus de nueva literatura, casi una “cosecha historiográfica extraordinaria”⁵⁰ ha venido mostrando en las últimas décadas. Pensamos que las contribuciones de los textos que integran este *dossier* son varias, y en distintas dimensiones.

Por principio de cuentas, cabe destacar la notable contribución empírica que ofrecen los artículos, resultado de investigaciones originales en muy diversos acervos en América, Europa y Asia, y que reflejan por sí mismos un estado en torno al debate alrededor de la agricultura científica en México, dentro de un contexto historiográfico más amplio, que comprende tanto a la América del Norte como a la América del Sur. Fuentes inéditas procedentes de archivos locales y municipales, de archivos personales y de organizaciones no gubernamentales, correspondencia pública y privada (tanto americana como asiática), informes y memorias gubernamentales, fuentes diplomáticas, estudios científicos, registros meteorológicos e hidrológicos, fuentes orales, y la prensa periódica y agrícola forman el cimiento heurístico de estas investigaciones de factura original, capaces de dialogar con la literatura especializada y aportar evidencia empírica original y completa. Los estudios que presentamos aquí se proponen mostrar que el cruce entre historia agraria, ciencia y tecnología, si pertinente y muy necesario para enriquecer las historias agrarias en México y América Latina, desborda en mucho a la sola historia de las políticas o de los expertos, agrónomos, y científicos genetistas y entomólogos, o del estudio de la literatura agrícola y de los viajeros naturalistas y agrónomos. La evidencia

⁵⁰ FITZGERALD, “Roundtable: Agricultural History”.

que proporciona el conjunto de los artículos de este *dossier* es amplia y robusta en mostrarnos laboratorios de cambio agrario de gran riqueza y pluralidad en sus actores y agentes, que se aparta de las historias políticas y de una historia agraria anclada en dimensiones institucionales, o del estudio de los mercados de factores y de productos.

Las investigaciones se mueven en distintas temporalidades, espacios y escalas de análisis, y constituyen un aporte a una historia global de la agricultura. Una principal virtud es que proporcionan, como conjunto, una línea de tiempo del capitalismo agrario en América, visto a través de estudios de caso que conectan América del Sur, América del Norte, el Caribe y México, entre mediados del siglo XIX y mediados del siglo XX. Muestran distintas sendas –y diferentes momentos– de cambio agrario entre los siglos XIX y XX. Por un lado, en la franja norte de México, zona transfronteriza con Estados Unidos. Al lado, el centro de México, cuna de la agricultura cerealera mestiza durante la colonización española y de la llamada revolución verde tres siglos y medio después. Después, en el Caribe, zona especializada en los monocultivos tropicales y en la explotación extractiva de bienes de uso industrial. Y además, las pampas rioplatenses al sur del continente, centro nodal de un episodio paradigmático de crecimiento agroexportador, especializado en la producción de granos y carnes de clima templado, destinados primero al mercado local y después al mercado mundial, que resalta además por exemplificar un caso notable de adaptación de los ciclos de la agricultura capitalista con los de la ganadería productora de carne y leche.⁵¹ Empero, el mosaico no es para nada completo, pero de todas las ausencias (fibra, café, azúcar, arroz y otros cultivos tropicales) sobresale la falta de un estudio puntual sobre la ganadería (de carne, de leche, mixta), de la que encontramos, sin embargo, referencias en varios de los estudios.

⁵¹ FEDERICO, *Feeding the World*.

Por su parte, Julio Djenderdjian, en “Del arado criollo al granero del mundo”, fija los términos del debate y la línea de tiempo de este *dossier*: del siglo xix al xx, de los orígenes del capitalismo a la Guerra Fría. Permite repensar los procesos de avance de la frontera productiva y de especialización cerealera sobre la base del análisis de los cambios de las prácticas agrícolas en las primeras colonias de inmigrantes europeos en la pampa bonaerense. El texto brinda detenida atención a la pluralidad de dimensiones de transformación tecnológica de la práctica agrícola, en contextos agrológicos diferenciados y específicos: prácticas de siembra, regadío y cosecha, selección de semillas, introducción de medios mecánicos (arado, maquinaria agrícola), adaptación *in situ* de estas tecnologías, y generación de pequeñas innovaciones de tipo incremental en cada una de las dimensiones señaladas. En su narrativa resultan centrales las innovaciones institucionales, la colonización extranjera, las colonias y su administración, destacando que esta nueva frontera agrícola depende del flujo de la fuerza de trabajo y de la circulación de biotipos (trigo) y conocimientos procedentes de Europa, sobre todo Europa mediterránea, pero también de los mercados de grano para el consumo en la ciudad de Buenos Aires, pequeña, por entonces, y de los pueblos bonaerenses. En suma, se trata de una historia de los cambios en la agricultura de granos que consigue articular con maestría poblamiento, colonización y procesos de adaptación e innovación en la siembra de cereales a las condiciones medioambientales –resistencia y adaptación, en palabras de Eva Rivas–. El autor brinda una completa y original historia de la pampa y su expansión agraria, antes de que ésta se convirtiera en una de las principales zonas productoras de granos del globo, en la primera década del siglo xx.

La línea de tiempo se expande con el texto de David Pretel, “Reacciones en cadena: cambio tecnológico global y frontera forestal”, que demuestra cómo las nuevas tecnologías del siglo xix y comienzos del xx, en especial la química industrial,

son motores de procesos de especialización productiva. Pretel se distancia, con gran originalidad, de una historiografía más bien anclada en las dinámicas agrarias locales, y también de los estudios de historia económica de las exportaciones agrícolas (henequén). El autor demuestra con contundencia que la industria química de colorantes y de gomas, chicle y resinas, abrió y cerró ciclos exportadores de estas materias primas en el Sureste mexicano, Yucatán y el Petén, en este periodo. El texto proporciona nuevas y agudas miradas a la explotación forestal en esa región, dando centralidad tanto a los negocios e intereses empresariales y científicos en los recursos de la naturaleza tropical, como a los conocimientos locales para la extracción y refinación primaria del látex en los campamentos chicleros. Así como en la pampa rioplatense la cosecha dependía del trabajo de inmigrantes europeos en 1870, lo opuesto comprueba Pretel para Yucatán: la interrelación y recíproca dependencia de la industria química y del procesamiento de látex y goma, del trabajo y conocimientos de la fuerza laboral nativa. Como bien explica el autor, la tecnología y el capital impulsaron la mercantilización del paisaje agrario del trópico mexicano, lo que contrasta, de nuevo, con las dinámicas pampeanas de ese periodo, previo a la era agroexportadora, porque las colonias controlaban el espacio, el proceso productivo y todavía, los canales de innovación y de adaptación de tecnologías biológicas y mecánicas. Pero, la naturaleza también fijó límites a su mercantilización en el Caribe mexicano. En suma, se trata de una investigación donde el tejido de nuevos métodos y enfoques, con nuevas ideas, resulta en una trama de gran riqueza analítica y potencial comparativo, tanto para la historia regional del Caribe mexicano como, sobre todo, para los estudios del capitalismo global.

Por su parte, los trabajos de Eva Rivas Sada, “En la búsqueda de la adaptación”, y de Netzahualcóyotl Gutiérrez, “Entre lo inesperado y lo imprevisto”, constituyen una importante contribución al mejor conocimiento en México de la historia del

cultivo de los cereales alimenticios entre el siglo XIX y el XX: trigo, maíz, sorgo. Centran su atención en los procesos de innovación biológica, en el fitomejoramiento, visto desde las políticas, visto desde las prácticas de cultivo, y desde sus fundamentos científicos y experimentales. Ejemplifican de forma rotunda, sobre la base de investigaciones muy documentadas, la polinización recíproca de la historia de la agricultura con las ciencias naturales y agronómicas, una innovación en los estudios históricos agrarios realizados en instituciones mexicanas, que perfila una muy copiosa cosecha de nuevos trabajos en esa línea en los próximos años. Ambos autores retoman, y al mismo tiempo se distancian de ella, la larga tradición de historia agraria económica, más preocupada por seguir los bienes agrícolas exportables. Pero ciertamente, tal como fue señalado por los críticos de la situación agraria mexicana a comienzos del siglo XX, los cereales han sido el corazón del México agrario.⁵² Claro está que el corpus de literatura histórica sobre el cultivo del trigo y del maíz es riquísimo y voluminoso en México (por mencionar una obra clave y pionera en muchos sentidos, el trabajo de Enrique Florescano sobre los precios del maíz). Pero buena parte de ella no considera el cambio biológico ni discute los problemas de método y de interpretaciones que plantea la construcción institucional y práctica del fitomejoramiento, sin avanzar más en el estudio histórico de la interdependencia entre éste y las realidades agrológicas y climáticas.⁵³

Gutiérrez y Rivas demuestran que las plantas son tecnologías,⁵⁴ así como también iluminan la gran complejidad,

⁵² En tal sentido, la seminal obra de TUTINO, *The Mexican Heartland*; también MILLER, “The Mexican Hacienda”; REED, “The Corn King”.

⁵³ Esta investigación de Rivas Sada, lo mismo que las de Gutiérrez y de Ortiz en este *dossier*, reflejan el impacto en México de los debates de la historiografía estadounidense sobre innovación y cambio biológico. Véase OLSTEAD y RHODE, *Creating Abundance*.

⁵⁴ Una discusión aguda en BERRY, “Plants are technologies”.

reciprocidad y densidad histórica de los puentes genéticos entre México y Estados Unidos. Mientras Eva Rivas expone un completo y preciso panorama de la historia institucional del fitomejoramiento desde el siglo xix, que brinda una densa trama para futuros debates sobre las temporalidades de la revolución verde, Netzahualcóyotl Gutiérrez se concentra con detenimiento en las dinámicas agrológicas locales, mismas que explican el despegue de un nuevo cultivo cerealero en campos mexicanos a mediados del siglo xx, el sorgo, cereal africano adaptado en Estados Unidos. Tenemos así una agricultura cerealera para alimentar al ganado, no a los humanos, en la zona que durante la colonia eran el granero de la Nueva España: el Bajío mexicano. En consecuencia, en la visión de Gutiérrez, el fitomejoramiento impone entre las décadas de 1940 y 1960, al lado de un cúmulo de factores económicos, medioambientales y políticos, un viraje que se venía dando desde los tiempos de la revolución cardenista: la relocalización de la agricultura maicera durante la revolución verde en México, y la conexión agricultura-ganadería, mediante la producción de forrajes y eslabonamientos con las industrias agroalimentarias.

Los problemas conceptuales e interpretativos de la revolución verde surcan los estudios de este *dossier*. Esa preocupación también está presente en el estudio de Daniel Kent, un original trabajo sobre los itinerarios del militante y agrónomo Pandurang Khankhoje entre Asia y América, durante la primera mitad del siglo xx, basado en una investigación documental de naturaleza transcontinental. Kent consigue recrear los itinerarios del personaje con fuentes de primera mano de muy difícil acceso, logrando dibujar una compleja red de circulación de ideas, políticos y expertos, que fue vehículo de circulación y generación de conocimientos sobre prácticas agrícolas y genética vegetal a escala global. Khankhoje, como bien muestra Kent, tuvo un lugar central en las primeras investigaciones sistemáticas en fitogenética en México, y su obra publicada, al igual que la de

Mario Calvino, no es corta y es valiosa. En esta investigación, además, el autor brinda un excelente mirador a los cruces de los movimientos revolucionarios y anticoloniales globales con la revolución mexicana y el agrarismo revolucionario, entre las dos guerras mundiales. Al arrojar luz sobre un episodio puntual de entre los varios puentes científicos que conectaron las revoluciones verdes mexicana e india, Kent brinda información invaluable para repensar –y debatir en nuevas investigaciones– sobre las interconexiones entre las historias agrarias de México y la India. Por último, el trabajo muestra que el agrarismo veracruzano resultó un laboratorio de experimentación social y científica en la trayectoria de P. Khankhoje, cuestión que retoma, desde otra perspectiva muy diferente, el estudio sobre el combate a las plagas de la langosta en México y Centroamérica de Ortiz Yam y Zuleta.

En este sentido, cabe resaltar un sesgo en las investigaciones aquí reunidas: el entrecruzamiento entre la historia de la agricultura y las cuestiones del poder, las instituciones (Rivas Sada), las revoluciones, las guerras y la geopolítica (Kent, Ortiz Yam y Zuleta), en una línea de tiempo que corre del siglo XIX a la Guerra Fría. En esa línea, sobresale la revolución mexicana y su política agrarista, que no sólo llevó a cabo el reparto agrario y la llamada “irrigación revolucionaria” llevando tierra, agua y nuevos materiales al campo, sino además proyectos de ingeniería social: la construcción del campesinado revolucionario, de la mano de maestros rurales y agrónomos. Los desencuentros entre los proyectos de posible construcción de una ciencia agrícola basada en la interacción entre agrónomos y la agricultura campesina en la revolución y posrevolución, y las realidades resultantes, son cuestión que cruza varios de los trabajos.⁵⁵

Finalmente, en “Asuntos de vecinos”, Ortiz y Zuleta examinan distintos aspectos del combate a las plagas de la langosta en

⁵⁵ PALACIOS, *La pluma y el arado*.

México en la primera mitad del siglo XX, planteándolo como una ventana para observar los procesos de institucionalización de la defensa y sanidad agropecuaria y de la entomología en México, en el ámbito local, y en conexión con dinámicas suprarregionales y globales.⁵⁶ Este estudio dibuja un cuadro complejo de los actores que intervinieron en dos campañas de defensa y control de invasión de langosta en México, desde campesinos ejidatarios hasta organismos internacionales. Demuestra, además, que la plaga de la langosta –y su combate– no solo implicó invasiones e intercambios biológicos transnacionales, sino que además fue un importante factor detonante de la creación de un marco regulatorio para la sanidad vegetal, primero en los estados de Yucatán y Veracruz, después a nivel nacional. El insecto invasor fue central en la creación de corpus de conocimiento entomológico local, afincado en comisiones exploradoras y defensa agrícola en el Golfo y Sur del país. Asimismo, durante la segunda guerra mundial, el insecto causó el despliegue de una geopolítica mexicana de defensa agrícola en América Central, misma que, por añadidura, implicó negociaciones geopolíticas regionales, y a la vez dinamizó la circulación de información, conocimientos y experiencia entomológica sobre la langosta entre México y distintas partes del globo. El trabajo deja abierta la pregunta acerca de cuál fue el papel de las instituciones y de la entomología mexicanas en la difusión de modelos de defensa agrícola y de tecnologías de control de plagas en América Central durante la Guerra Fría. Por último, plantea inquietudes y posibles deslizamientos geográficos: quizás las futuras investigaciones puedan seguir el paso de los ríos transfronterizos, y construir análisis que conecten los estudios del México agrario con las dinámicas rurales centroamericanas.

En suma, los trabajos aquí reunidos representan desplazamientos y diálogos disciplinarios significativos, y evidencian

⁵⁶ MELILLO, “Global entomologies”.

procesos de fertilización recíproca entre distintos subcampos disciplinarios, en los que convergen principalmente las preocupaciones de la historiografía europea y la estadounidense. Por un lado, forman parte de un campo amplio, como es la historia de las ciencias y la tecnología en la agricultura. Algunos de los textos se adscriben muy claramente a la nueva historia tecnocientífica, conectada con la historia ambiental. La problematización de una historia agraria pensada desde el cambio biológico resulta una de las contribuciones principales del *dossier*. Al lado, los artículos aportan a la historia del capitalismo, y varios se relacionan con una historia económica de la agricultura, que se interseca con la historia de la alimentación y la energía, campos disciplinarios en ascenso. Asimismo, traban diálogo con las varias historias del agrarismo revolucionario mexicano, un aspecto no menor, teniendo en cuenta la gran complejidad del fenómeno agrarista, y la amplitud de la historiografía sobre el agrarismo. Los trabajos brindan análisis rigurosos que proponen juegos de escalas logrados con fluidez, con el resultado de que los cruces entre las dimensiones locales y globales se consiguen de forma nítida. Finalmente, creemos que hemos reunido en este *dossier* investigaciones que recuperan, de algún modo, parte de la rica herencia historiográfica atisbada en las páginas precedentes, reflejando nuevas inquietudes y horizontes de análisis para la historia de la agricultura. Los textos prefiguran un paso firme por nuevos senderos. Los surcos están trazados, las semillas sembradas, falta esperar la cosecha.

María Cecilia Zuleta
El Colegio de México

REFERENCIAS

ABOITES AGUILAR, Luis, *La irrigación revolucionaria: historia del sistema nacional de riego del Río Conchos, Chihuahua, 1927-1938*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1988.

ABOITES AGUILAR, Luis, *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1998.

ABOITES AGUILAR, Luis, *El norte entre algodones. Población, trabajo agrícola y optimismo en México, 1930-1970*, México, El Colegio de México, 2013.

AGAR, Jon y Jacob WARD (eds.), *Histories of Technology, the Environment and Modern Britain*, Londres, UCL Press, 2018.

BAIROCH, Paul, “Les trois révolutions agricoles du monde développé: rendements et productivité de 1800 à 1985”, en *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 44: 2 (1989), pp. 317-354.

BARSKY, Osvaldo y Martín PIÑEIRO, *Evolución de la productividad y el cambio técnico en el sector agropecuario de América Latina*, Buenos Aires, Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración, 1985.

BEATTY, Edward, Yovana PINEDA y Patricio SÁIZ, “Technology in Latin America’s Past and Present: New Evidence from the Patent Records”, en *Latin American Research Review*, 52: 1 (2017), pp. 138-149.

BEATTY, Edward, *Technology and the Search for Progress in Modern Mexico*, California, University of California Press, 2015.

BEATTY, Edward, “Approaches to Technology Transfer in History and the Case of Nineteenth-Century Mexico”, en *Comparative Technology Transfer and Society*, 1: 2 (ago. 2003), pp. 167-200.

BERETTA, Alcides (coord.), *Agricultura y modernización, 1840-1930*, Montevideo, Universidad de la República de Uruguay, Consejo Superior de Investigación Científica, 2012.

BERRY, Dominic J., “Plants are technologies”, en AGAR y WARD (eds.), 2018, pp. 161-183.

BLOCH, Marc, “Avènement et conquêtes du moulin à eau”, en *Annales d'histoire économique et sociale*, 7: 36 (30 nov. 1935), pp. 538-563.

BOSERUP, Ester, *Población y cambio tecnológico*, México, Grupo Editorial Grijalbo-Crítica, 1984.

BOYER, Christopher R., *Political Landscapes. Forests, Conservation, and Community in Mexico*, Durham & London, Duke University Press, 2015.

BOYER, Christopher R. y Micheline CARIÑO, “Mexico's Environmental Revolutions”, en LEAL, PÁDUA y SOLURI, 2013, pp. 9-15.

BRAND, Marisa, “Zapatista corn: A case study in biocultural innovation”, en *Social Studies of Science*, 44: 6 (dic. 2014), pp. 874-900.

CALATAYUD Salvador, Juan PAN-MONTOJO y Josep PUJOL, “Innovación y cambio técnico en la agricultura”, en *Historia Agraria*, 27 (ago. 2002), pp. 15-40.

CAMPURBÍ, Lino, “One Grain, One Nation: Rice Genetics and the Corporate State in Early Francoist Spain (1939–1952)”, en *Historical Studies in the Natural Sciences*, 40: 4 (2010), pp. 499-531.

CERUTTI, Mario, “La historia económica y empresarial del Norte de México. Un cuarto de siglo”, mimeo, <https://redhistoriaempresas.files.wordpress.com/2017/08/catalogopdf.pdf>

CERUTTI, Mario, “Trigo y revolución verde en el noroeste de México (1930-1970)”, en *Mundo Agrario*, 20: 43 (2019), <https://doi.org/10.24215/15155994e103>

COTTER, Joseph, *Troubled Harvest. Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*, Westport, Praeger, 2003.

COTTER, Joseph, “Cultural Wars and New Technologies: The discourse of plant breeding and the professionalization of Mexican agronomy, 1880-1994”, en *Science, Technology & Society*, 5: 2 (2000), pp. 141-167.

DEAN, Warren, “The Green Wave of Coffee: Beginnings of Tropical Agricultural Research in Brazil (1885-1900)”, en *The Hispanic American Historical Review*, 69: 1 (feb. 1989), pp. 91-115.

DE MENDONÇA, Sonia Regina, “Ensino agrícola e Influência Norte-Americana no Brasil (1945-1961)”, en *Tempo*, 15: 29 (2010), pp. 139-165.

DE MENDONÇA, Sonia Regina, “Agronomía, agrónomos y estado en Brasil: organizaciones y disputas (1930-1961)”, en *Mundo Agrario*, 5: 9 (2do. semestre 2004), <https://mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/v05n09a01/1404>

ERVIN, Michael A., “The art of the possible: Agronomists, agrarian reform, and the middle politics of the Mexican Revolution, 1908-1934”, tesis de doctorado en historia latinoamericana, Pennsylvania, University of Pittsburgh, 2002.

ESCOBAR OHMSTEDE, Antonio, Romana FALCÓN y Martín SÁNCHEZ, *La desamortización civil desde perspectivas plurales*, México, El Colegio de México, 2017.

ESCOBAR OHMSTEDE, Antonio, Martín SÁNCHEZ RODRÍGUEZ y Ana María GUTIÉRREZ RIVAS (coords.), *Agua y tierra en México siglos XIX y XX*, México, El Colegio de Michoacán, El Colegio de San Luis, 2008.

ESCOBAR OHMSTEDE, Antonio y Matthew BUTLER (coords.), *Mexico in Transition: New Perspectives on Mexican Agrarian History. Nineteenth and Twentieth Centuries/México y sus transiciones: reconsideraciones sobre la historia agraria mexicana, siglos XIX y XX*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2017.

ESCOBAR OHMSTEDE, Antonio y Matthew BUTLER, “Introduction”, en ESCOBAR OHMSTEDE y BUTLER (coord.), 2017, pp. 33-38.

ESTACIÓN AGRÍCOLA CENTRAL, *Boletín 39, La sequía vencida sin riego o sea el cultivo de los terrenos áridos según el sistema Campbell, por el Sr. Mario Calvino, Dr. en Ciencias Agrícolas*, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1910.

FEBVRE, Lucien, “Réflexions sur l’histoire des techniques”, en *Annales d’histoire économique et sociale*, 7: 36 (30 nov. 1935), pp. 531-535.

FEDERICO, Giovanni, *Feeding the World. An Economic History of Agriculture, 1800-2000*, Princeton, Princeton University Press, 2005.

FERNÁNDEZ PRIETO, Leida, “Islands of Knowledge: Science and Agriculture in the History of Latin America and the Caribbean”, en *Isis*, 104: 4 (dic. 2013), pp. 788-797.

FERNÁNDEZ PRIETO, Leida, *Espacio de poder, ciencia y agricultura en Cuba: el Círculo de Hacendados 1878-1917*, Madrid, Universidad de Sevilla, 2008.

FERNÁNDEZ PRIETO, Lourenzo, “Tensions of Europe. La tecnología en la construcción de la Europa del siglo xx: agricultura y alimentación”, en *Historia Agraria*, 31 (dic. 2003), pp. 171-178.

FITZGERALD, Deborah, Lisa ONAGA, Emily PAWLEY, Denise PHILLIPS y Jeremy VETTER, “Roundtable: Agricultural History and the History of Science”, en *Agricultural History*, 92: 4 (2018), pp. 569-604.

FITZGERALD, Deborah, “Exporting American Agriculture: The Rockefeller Foundation in Mexico, 1943-53”, en *Social Studies of Science*, 16: 3 (ago. 1986), pp. 457-483.

FLORESCANO, Enrique (coord.), *Haciendas, latifundios y plantaciones en América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica, 1975.

FOGARTY, John P. y Sibila SEIBERT, “Difusión de tecnología en áreas de asentamiento reciente: el caso de Australia y de la Argentina”, en *Desarrollo Económico*, 17: 65 (1977), pp. 133-142.

FREITES, Yajaira, “Relaciones científicas de medicina veterinaria venezolana con sus pares latinoamericanos: México y el Cono Sur (1933-1955)”, en *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 15: 2 (abr.-jun. 2008), pp. 497-518.

GARAVAGLIA, Juan Carlos, “Ecosistemas y tecnología agraria: elementos para una historia social de los ecosistemas agrarios rioplatenses (1700-1830)”, en *Desarrollo Económico*, 28: 112 (ene.-mar. 1989), pp. 549-575.

GIRBAL DE BLACHA, Noemí, “Tradición y modernización en la agricultura cerealera argentina, 1910-1930. Comportamiento y propuestas de los ingenieros agrónomos”, en *Jahrbuch für Geschichte von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft Lateinamerikas*, 29 (1992), pp. 369-395.

GRACIANO, Osvaldo Fabián, “Los caminos de la ciencia. El desarrollo inicial de las Ciencias Agronómicas y Veterinarias en Argentina, 1860-1910”, en *Signos Históricos*, 12 (jul.-dic. 2004), pp. 9-36.

GUAJARDO, Guillermo, “Tecnología y campesinos en la Revolución mexicana”, en *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, 15: 2 (verano 1999), pp. 291-322.

GUTIÉRREZ NÚÑEZ, Netzahualcóyotl, “Cambio agrario y revolución verde: dilemas científicos, políticos y agrarios en la agricultura mexicana del maíz, 1920-1970”, tesis de doctorado en historia, México, El Colegio de México, 2017.

HARWOOD, Jonathan, “Peasant Friendly Plant Breeding and the Early Years of the Green Revolution in Mexico”, en *Agricultural History*, 83: 3 (verano 2009), pp. 384-410.

HARWOOD, Jonathan, *Technology's Dilemma. Agricultural Colleges between Science and Practice in Germany, 1860-1934*, Nueva York, Peter Lang, 2005.

HAYAMI, Yujiro y Vernon W. RUTTAN, *Desarrollo agrícola. Una perspectiva internacional*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989.

HEWITT, Cynthia, *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1978.

HODGE, Joseph M., *Triumph of the Experts: Agrarian Doctrines of Development and the Legacy of the British Colonialism*, Athens, Ohio University Press, 2007.

JARA, Álvaro (ed.), *Tierras nuevas. Expansión territorial y ocupación del suelo en América (siglos XVI-XIX)*, México, El Colegio de México, 1969.

KLOPPENBURG, Jack, *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology, 1492-2000*, Wisconsin, University of Wisconsin, 2004.

KOURÍ, Emilio, “Sobre la propiedad comunal de los pueblos, de la Reforma a la Revolución”, en *Historia Mexicana*, LXVI: 4 (264) (abr.-jun. 2017), pp. 1923-1955.

KOURÍ, Emilio, *Un pueblo dividido. Comercio, propiedad y comunidad en Papantla*, México, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 2013.

KUMAR, P., T. LOREK, T. C. OLSSON, N. SACKLEY, S. SCHMALZER, y G. S. LAVEAGA, “Roundtable: New Narratives of the Green Revolution”, en *Agricultural History*, 91: 3 (2017), pp. 397-422.

LEAL, Claudia, José Augusto PÁDUA y John SOLURI, *New Environmental Histories of Latin America and the Caribbean*, Munich, RCC Perspectives, 2013.

LEONARD, A. y David PRETEL (eds.), *The Caribbean and the Atlantic World Economy: Circuits of Trade, Money and Knowledge, 1650-1914*, Londres, Palgrave, Macmillan, 2015.

LONG, Pamela O., “The *Annales* and the History of Technology: *Annales d'histoire*”, en *Technology and Culture*, 46: 1 (2005), pp. 177-186.

LURTZ, Casey M., *From the Grounds Up: Building an Export Economy in Southern Mexico*, Stanford, Stanford University Press, 2019.

MARINO, Daniela, *Huixquilucan. Ley y justicia en la modernización del espacio rural mexiquense, 1856-1910*, Madrid, Consejo Superior de Investigación Científica, 2016.

MARTOCCI, Federico, “De agrónomos itinerantes y agricultores aficionados. La circulación de saberes agrícolas en la periferia pampeana durante las primeras décadas del siglo xx”, en XIV Jornadas Interescuelas, Departamentos de Historia, Departamento de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, 2013.

MARTOCCI, Federico, “Cultivar al agricultor en la pampa seca. Generación y difusión de conocimientos agrícolas en las primeras décadas del siglo xx”, en *Mundo Agrario*, 15: 29 (ago. 2014), <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>

MATCHETT, Karin, “At Odds over Inbreeding: An Abandoned Attempt at Mexico/United States Collaboration to ‘Improve’ Mexican Corn, 1940-1950”, en *Journal of the History of Biology*, 39: 2 (verano, 2006), pp. 345-372.

McCOOK, Stuart, *States of Nature. Science, Agriculture and Environment in the Spanish Caribbean, 1760-1940*, Austin, Texas, University of Texas Press, 2002.

McCOOK, Stuart, “Focus: Global currents in national histories of science: the ‘global turn’ and the history of science in Latin America”, en *Isis*, 104 (2013), pp. 773-776.

McGLADE, Jacqueline, “More a Plowshare than a Sword: The Legacy of US Cold War Agricultural Diplomacy”, en *Agricultural History Society*, 83: 1 (invierno 2009), 79-102.

MCNEILL, J. R., *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World*, Nueva York, W. W. Norton, 2001.

MELILLO, Edward D., “Global entomologies: insects, empires, and the ‘synthetic age’ in world history”, en *Past & Present*, 223: 1 (mayo 2014), pp. 233-270.

MELLO, Vanessa y Miranda SÁ, “O agricultor progressista”: ciência e proteção à natureza em A Lavoura (1909-1930)”, en *Fronteiras: Revista Catarinense de História*, 27 (jun. 2018), pp. 27-63.

MILLER, Simon, "The Mexican Hacienda between the Insurgency and the Revolution: Maize Production and Commercial Triumph on the Temporal", en *Journal of Latin American Studies*, 16: 2 (nov. 1984), pp. 309-336.

NICKEL, Herbert, *Morfología social de la hacienda mexicana*, México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

OLEA FRANCO, Adolfo, "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 en historia, Massachusetts, Harvard University, 2001.

OLMSTEAD, Alan L. y Paul W. RHODE, *Creating Abundance. Biological Innovation and American Agricultural Development*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008.

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

ORTIZ YAM, Inés, *De milperos a henequeneros en Yucatán 1870-1937*, México, El Colegio de México, 2013.

PALACIOS, Guillermo, *La pluma y el arado. Intelectuales pedagogos y la construcción sociocultural del "problema campesino" en México, 1932-1934*, México, El Colegio de México, Centro de Investigación y Docencia Económicas, 1999.

PALACIOS, María Isabel, Jorge OCAMPO, Rafael MARTÍNEZ, Doménico CAPO-LONGO, Paola FORNERIS, Mercedes VALERO, Leida FERNÁNDEZ y Concepción DÍAZ, *Mario Calvino. Jornada de Homenaje*, Texcoco, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 2012.

PALLADINO, Paolo, "Wizards and devotees: on the Mendelian theory of inheritance and the professionalization of agricultural science in Great Britain and the United States, 1880-1930", en *History of Science*, xxxii (1994), pp. 409-444.

PAN MONTOJO, Juan, "La naissance des associations agraires en Espagne 1833-1898", en *Histoire, Économie et Société*, 16: 2 (abr.-jun., 1997), pp. 167-188.

PAN MONTOJO, Juan, "De la agronomía a la ingeniería agronómica: la reforma de la agricultura y la sociedad rural españolas, 1855-1931", en *Áreas: Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 26 (2007), pp. 75-93.

PAN MONTOJO, Juan y Niccolò MIGNEMI, “International Organizations and Agriculture, 1905-1945”, en *The Agricultural History Review*, 65: 2 (2017), pp. 237-253.

PARAIN, Charles, “L’origine des plantes cultivées”, en *Annales d’histoire économique et sociale*, 7: 36 (30 nov. 1935), pp. 624-628.

PEÑA ALCOCER, Joel, “Mario Calvino, un agrónomo italiano en Yucatán durante la Revolución mexicana”, en *Desde el Herbario CICY*, 10: 197-202 (sep. 2018), http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/

PICADO, Wilson, “En busca de la genética guerrera. Segunda Guerra Mundial, cooperación agrícola y Revolución Verde en la agricultura de Costa Rica”, en *Historia Agraria*, 56 (abr. 2012), pp. 107-134.

PINILLA, Vicente, “Sobre la agricultura y el crecimiento económico en España (1800-1935)”, en *Historia Agraria*, 34 (dic. 2004), pp. 137-162.

PRETEL, David, “Invenciones institucionales: el sistema de patentes en las colonias españolas durante el siglo XIX”, en *América Latina en la Historia Económica / Latin America in Economic History*, 26: 2 (2019), <http://alhe.institutomora.edu.mx/index.php/ALHE/article/view/e961>

PRETEL, David y Nadia FERNÁNDEZ, “Circuits of Knowledge: Foreign Technology and Transnational Expertise in Nineteenth-Century Cuba”, en LEONARD y PRETEL (eds.), 2015, pp. 263-289.

PUJOL-ANDREU, Josep, “Wheat varieties and technological change in Europe, 19 and 20 centuries: New issues in economic history”, en *Historia Agraria* (ago. 2011), pp. 71-103.

PUJOL-ANDREU, Josep y Lourenzo FERNÁNDEZ PRIETO, “El cambio tecnológico en la historia agraria de la España contemporánea”, en *Historia Agraria*, 24 (ago. 2001), pp. 59-86.

REED, Jeri L., “The Corn King of Mexico in the United States: A South-North Technology Transfer”, en *Agricultural History*, 78: 2 (abr. 2004), pp. 155-165.

RIVAS SADA, Eva Luisa, “Cambio tecnológico, dinámica regional y reconversión productiva en el norte de México: la Comarca Lagunera 1925-1975”, tesis de doctorado en historia, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2010.

ROBLEDO, Ricardo (ed.), *Sombras del progreso. Las huellas de la historia agraria*, Barcelona, Crítica, 2010.

ROBLES ORTIZ, Claudio, *Hacendados progresistas y modernización agraria en Chile Central (1850-1880)*, Osorno, Universidad de Los Lagos, 2007.

SALDAÑA, Juan José (coord.), *Conocimiento y acción. Relaciones históricas de la ciencia, la tecnología y la sociedad en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Plaza y Valdés, 2011.

SARAIVA, Tiago, *Fascist Pigs. Technoscientific Organisms and the History of Fascism*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 2016.

SCOBIE, James R., *Revolution on the Pampas. A Social History of Argentine Wheat, 1860-1910*, Austin, Institute of Latin American Studies-University of Texas, 1964.

SECCI, M. Cristina, “Eva Mameli y Mario Calvino: una presencia soslayada en el México revolucionario”, en *Literatura Mexicana*, xxvi: 2 (2005), pp. 53-66.

SESTO, Carmen, *Una genética en carnes de alta productividad: el refinamiento del vacuno en la provincia de Buenos Aires*, Buenos Aires, Fundación Banco de la Provincia de Buenos Aires, 2005.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA, “O cultivo da canna de assucar em Cuba. Conferência do Dr. Mario Calvino, director da Estação Experimental Agronomica de Cuba”, en *A Lavoura, Boletim da Sociedade Nacional de Agricultura*, xxvii: 4 (abr. 1923), pp. 436-440.

SOLURI, John, “People, Plants, and Pathogens: The Eco-social Dynamics of Export Banana Production in Honduras, 1875-1950”, en *The Hispanic American Historical Review*, 80: 3 (2000), pp. 463-501.

SOTO, Gabriela, *Jungle Laboratoires: Mexican Peasants, National projects, and the Making of the Pill*, Duke, Duke University Press, 2009.

TORTOLERO, Alejandro, “Espacio, población y tecnología: la modernización en las haciendas de Chalco durante el siglo XIX”, en *Historia Mexicana*, XLIII: 4 (172) (abr.-jun. 1994), pp. 601-631.

TORTOLERO, Alejandro, *De la coa a la máquina de vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1995.

TORTOLERO, Alejandro, *Notarios y agricultores. Crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920*, México, Siglo Veintiuno Editores, Universidad Autónoma Metropolitana, 2008.

TUTINO, John, *The Mexican Heartland. How Communities Shaped Capitalism, a Nation, and a World History, 1500-2000*, Princeton & Oxford, Princeton University Press, 2017.

TUTINO, John, “Historias del México agrario”, en *Historia Mexicana*, XLII: 2 (166) (oct.-dic. 1992), pp. 177-220.

URBÁN MARTÍNEZ, Guadalupe y Juan José SALDAÑA, “La enseñanza agrícola como estrategia para el cambio tecnológico en el México porfiriano”, en SALDAÑA (coord.), 2011, pp. 25-52.

WALSH, Casey, *Building the Borderlands. A Transnational History of Irrigated Cotton along the Mexico-Texas Border*, Texas, College Station, Texas University Press, 2008.

WOLFE, Mikael D., *Watering the Revolution: An Environmental and Technological History of Agrarian Reform in Mexico*, Durham, Duke University Press, 2017.

ZULETA, María Cecilia, “La invención de una agricultura próspera. Itinerarios del fomento agrícola entre el porfiriato y la revolución, 1876-1915”, tesis de doctorado en historia, México, El Colegio de México, 2000.