



<http://doi.org/10.5154/r.textual.2023.81.10>

AGRICULTURAL SOCIOTECHNICAL PRACTICES IN SALVATIERRA, GUANAJUATO: A SYSTEMIC APPROACH TO THE INDUCED AGRO-PEDAGOGICAL MODEL

PRÁCTICAS SOCIOTÉCNICAS AGRÍCOLAS EN SALVATIERRA, GUANAJUATO: UNA APROXIMACIÓN SISTÉMICA AL MODELO AGRO-PEDAGÓGICO INDUCIDO

Ernesto Cárdenas Bejarano¹; Juan Felipe Núñez Espinoza^{1*}; Hermilio Navarro Garza¹;
Ma. Antonia Pérez Olvera¹; León Gildardo Velázquez Beltrán²

ABSTRACT

In the “Bajío” region, Guanajuato, an intensive agro-industrial model has been developed, it is driven by both corporations and the State. This agricultural model has built a set of agricultural sociotechnical practices internalized by the peasant communities within the region. In the case of the municipality of Salvatierra, these practices are clearly identified in basic grain production. For the purposes of this study, a mixed methodological approach was used, identifying key actors for the technology transfer of this agricultural model, and conducting interviews with farmers, officials, and local agricultural technicians. Systemic characteristics were selected, and causal relationships were established among them. In line with the above, an agro-pedagogical process was identified in the local agriculture, constituted on agricultural sociotechnical practices induced by an agro-industrial production in the region.

Keywords: Food, agrotoxins, corporations, agricultural sociotechnical practices.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5, C. P. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

²Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, El Cerrillo Piedras Blancas, C. P. 50200, Toluca, México.

*Corresponding author: nunezej@colpos.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9234-0261>

Received on: January 18th, 2023

Accepted on: May 15th, 2023

Please cite this article as follows (APA 7): Cárdenas Bejarano, E., Núñez Espinoza, J. F., Navarro Garza, H., Pérez Olvera, M. A., Velázquez Beltrán, L. G., (2019). Agricultural sociotechnical practices in Salvatierra, Guanajuato: a systemic approach to the induced agro-pedagogical model. *Textual*, 81, 175–204. doi: 10.5154/r.textual.2023.81.10

RESUMEN

En la región del “Bajío”, Guanajuato, se ha desarrollado un modelo agroindustrial intensivo impulsado tanto por corporaciones como por el Estado mismo. Este modelo agrícola ha construido un conjunto de prácticas sociotécnicas agrícolas internalizadas por las comunidades campesinas de la región. En el caso del municipio de Salvatierra, dichas prácticas se identifican claramente en la producción de granos básicos. Para propósitos de este estudio se utilizó un enfoque metodológico mixto, identificándose actores clave en la transferencia tecnológica de dicho modelo agrícola, y realizando entrevistas a productores, funcionarios y técnicos agropecuarios locales. Se seleccionaron categorías sistémicas y establecieron relaciones causales entre las mismas. Con lo anterior, se identificó un proceso agro-pedagógico en la agricultura local, constituido sobre prácticas sociotécnicas agrícolas inducidas por un modelo de producción agroindustrial en la región.

Palabras clave: Alimentos, agrotóxicos, corporaciones, prácticas sociotécnicas agrícolas.



INTRODUCTION

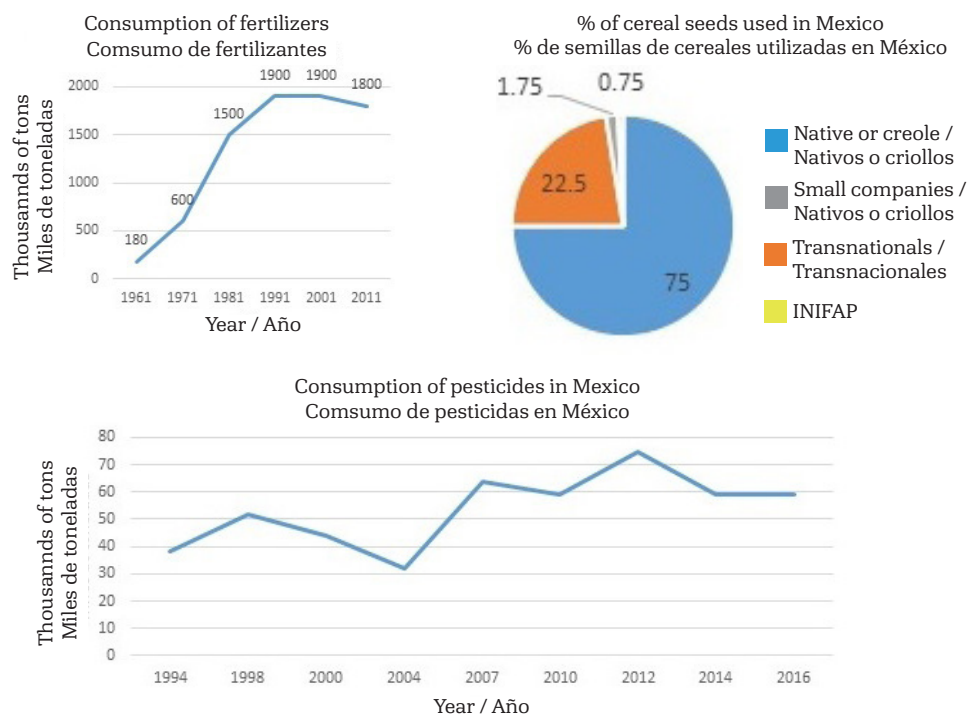
The reconversion and channeling of diverse “traditional” agricultural systems, towards an agro-industrial paradigm named Green Revolution (since the half of the 20th century), was developed through the intensive use of composite technological packages by high-yield hybrid plant varieties, mechanization and massive use of agrochemicals, extractive irrigation systems and agricultural extension, among others (Ceccon, 2008; Otero, 2013; Chilón, 2017). This was intensified during the neoliberalism in Latin America, in the eighties, and the subsequent globalization of Asia, increasing the global food demand (Calva, 2007; Gil, 2015; Bejarano, 2017).

In Mexico, the implementation of the neoliberal program allowed the concentration of capital and promoted a corpo-

INTRODUCCIÓN

La reconversión y canalización de múltiples sistemas agrícolas “tradicionales”, hacia un paradigma agroindustrial denominado Revolución Verde (desde la mitad del siglo XX), se realizó a través del uso intensivo de paquetes tecnológicos compuestos por variedades vegetales híbridas de alto rendimiento, mecanización y uso masivo de agroquímicos, sistemas de riego extractivos y extensión agrícola, entre otros (Ceccon, 2008; Otero, 2013; Chilón, 2017). Esto se intensificó durante el neoliberalismo en América Latina, en los años 80's, y la posterior globalización de Asia, incrementando la demanda mundial de alimentos (Calva, 2007; Gil, 2015; Bejarano, 2017).

En México, la implementación del programa neoliberal permitió la concentra-

Figure 1. Historical consumption of fertilizers, cereal seeds, and pesticides in México.**Figura 1.** Consumos históricos de fertilizantes, semillas de cereales y plaguicidas en México.

Source: Elaboration with data from the SIAP (2020), SEMARNAT (2021).

Fuente: Elaboración con datos de SIAP (2020), SEMARNAT (2021).

relative global market of agricultural inputs (Turrent, 2007; Gil and Vivar, 2015). According to Echánove (2008), this decided an agriculture clearly dependent on agro-industrial inputs, creating an increase sustained by the use of pesticides 57-65 % (Moo et al., 2020), fertilizers and high-yield seeds, etc. (Figure 1).

Paradoxically, this created a historical explanation and representation of the agriculture from a productive and economic paradigm, which, until now, has been

ción de capitales, e impulsó un mercado mundial corporativo de insumos agropecuarios (Turrent, 2007; Gil y Vivar, 2015). Según Echánove (2008), esto perfiló una agricultura altamente dependiente de insumos agroindustriales, generando un incremento sostenido en el uso de plaguicidas 57-65 % (Moo et al., 2020), fertilizantes y semillas de alto rendimiento, etc. (Figura 1).

Paradójicamente, esto procreó una explicación y representación histórica de

insufficient to explain the agro-ecosystem complexity and the socio-structural components of the diverse agricultural realities (Casanova et al., 2015; Sánchez and Argumedo, 2015; Sánchez et al., 2016). However, this paradigm has been reproduced as agro-pedagogical and sociotechnical system, constantly spreading as cultural and technological baggage, through rural extension services and socio-technical practices replicated repeatedly in agricultural production.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The insufficiency of this paradigm to explain the structural complexity of the agriculture, allows to suggest the perspective of the complex systems, considering the complexity as concept to *apprehend* the eco-organization of the diversity within the systems (Morin, 2009: 62), and as structural attribute of the latter (García, 2006; Luhmann, 1998), recognizing the quality of differentiation and relationality among the variables of the systems (Luhman, 1998: 40-47), but, above all, their causality, delimitation and interdependence (García, 2006: 46-49), making possible to construct, from the cybernetics, theoretical models on empirical data and developing causal and feedback relationships that propose an explanation of the system dynamics into question (Forrester, 1971; García, 2006: 84). This is, objects, causes, effects, interactions, interdependencies, and feedbacks (technological, legal, organizational, political, scientific aspects, etc.) which, collectively, are distinguished as systems (Calderón, 2017).

In this context, we suggest that each agricultural system daily reproduces a particular complex model of innovation,

la agricultura desde un paradigma productivista y economicista, el cual, hasta ahora, ha resultado insuficiente para explicar la complejidad agro-ecosistémica y los componentes socio-estructurales de las diversas realidades agrícolas (Casanova et al., 2015; Sánchez y Argumedo, 2015; Sánchez et al., 2016). Sin embargo, dicho paradigma se ha reproducido como sistema agropedagógico y sociotécnico, difundándose constantemente como bagaje cultural y tecnológico, por medio de extensionismos rurales y prácticas sociotécnicas replicadas recurrentemente en la producción agrícola.

MARCO CONCEPTUAL

La insuficiencia de este paradigma para explicar la complejidad estructural de la agricultura, permite sugerir la perspectiva de los sistemas complejos, considerando a la complejidad como noción para *aprehender* la eco-organización de la diversidad contenida en los sistemas (Morin, 2009: 62), y como atributo estructural de estos últimos (García, 2006; Luhmann, 1998), reconociendo la cualidad de diferenciación y relacionalidad entre las variables de los sistemas (Luhman, 1998: 40-47), pero sobre todo, su causalidad, delimitación e interdependencia (García, 2006: 46-49), posibilitando construir, desde la cibernética, modelos teóricos sobre datos empíricos y formulando relaciones causales y de retroalimentación que proponen una explicación de la dinámica del sistema en cuestión (Forrester, 1971; García, 2006: 84). Es decir, objetos, causas, efectos, interacciones, interdependencias y retroalimentaciones (aspectos tecno-

production, social organization and environmental impact, through a set of agricultural Sociotechnical Practices (STP) derived from procedures and abilities, result of the application of specialized knowledge and teaching-learning processes for the using of natural resources and elaboration of agri-food and non-food products (Aguiar et al., 2007; Thomas, 2010; Vélez et al., 2013). These agricultural STPs have been molded by extension services promoted by the State and national and international corporations, turning them into a constitutive part of an agro-pedagogical model gestated in the intensification and globalization of the agricultural sector of the country, making the generation of knowledge and technological innovation essential elements for certain productivity standards (González, 2016). One of the consequences has been the modification of the pattern of family and intergenerational transmission of agricultural knowledge: currently, the not school-based agricultural “teaching and learning” processes are also focused/transmitted by agro-corporations through manuals and agricultural technological packages, determining what to sow, how to sow, when to sow and prices of the crops: Interviewer: “What type of pesticide did you apply in past cycles?”, Farmer: “I cannot remember, but let me ask the technician”. (G. Serrato, personal communication, October 23rd, 2020)

AGRICULTURAL POLICY AND EXTENSION IN MEXICO

In Mexico, the extension has been a centralized instrument for the State to implement development policies in rural communities, through public or pri-

lógicos, legales, organizativos, políticos, científicos, etc.) que, en conjunto, se distinguen como sistema (Calderón, 2017).

En este contexto, sugerimos que cada sistema agrícola reproduce cotidianamente un modelo complejo particular de innovación, producción, organización social y de impacto ambiental, por medio de un conjunto de Prácticas Sociotécnicas (PST) agrícolas derivadas de procedimientos y habilidades, resultado de la aplicación de conocimientos especializados y procesos de enseñanza-aprendizaje para la utilización de los recursos naturales y elaboración de productos agroalimentarios y no alimentarios (Aguiar et al., 2007; Thomas, 2010; Vélez et al., 2013). Dichas PST agrícolas han sido moldeadas por servicios de extensionismo promovidos por el Estado y corporaciones nacionales e internacionales, convirtiéndolas en parte constitutiva de un modelo agro-pedagógico gestado en la intensificación y globalización del sector agropecuario del país, haciendo de la generación de conocimientos e innovación tecnológica, elementos esenciales para determinados estándares de productividad (González, 2016). Una de sus consecuencias ha sido la modificación del patrón de transmisión familiar e inter-generacional de saberes agrícolas: actualmente, los procesos de “enseñanza-aprendizaje” agrícola no escolarizados son concentrados/transmitidos por agro-corporaciones a través de instructivos y paquetes tecnológicos agrícolas, logrando determinar, qué sembrar, cómo sembrar, cuándo sembrar y a qué precio vender las cosechas: Entrevistador: “¿Qué tipo herbicidas aplicó en ciclos

vate education and research institutions, (Núñez, 2020). These extension services have reduced the technological gaps but have increased the dependence on technological packages (technical support, exchanges, demonstrative plots, training workshops, agricultural inputs – use of improved seed, agrochemicals, fertilizers, agricultural machinery-, etc.) (Herrera, 2009), installed in the agricultural production, STP pre-determined by agro-corporations, through extension agents hired by themselves, by the State or by international cooperation agencies (Valcárcel, 2007).

In Mexico, from 2008, the rural extension programs conglomerated into a component called: Assistance and Training (Department of Rural Development), as part of the Supporting Programme that had seven national strategies. Estrategia de Asistencia Pecuaria (INIFAP), Special Programme for Food Security (PESA by its acronym in Spanish- Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO-), Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA- Colegio de Postgraduados) and Programas de Apoyo a la Cadena Productiva de Maíz y Frijol (PRO-MAF), Gestión de la Innovación (Universidad Autónoma Chapingo) and Asesoría a Consejos Municipales y en Desarrollo Empresarial (INCA Rural) (Aguilar et al., 2010). For 2009, private contractors and professional service providers (PSP) (INIFAP, 2012) provided technical assistance. From 2011, the Secretariat of Agriculture and Rural Development (nowadays SADER, by its acronym in Spanish) involved the state universities as regional centers for training and performance evaluation

anteriores?”, Productor: “No me acuerdo, pero ahorita le pregunto al técnico”. (G. Serrato, comunicación personal, 23 de octubre de 2020)

POLÍTICA AGROPECUARIA Y EXTENSIONISMO EN MÉXICO

En México, el extensionismo ha sido un instrumento centralizado del Estado para implementar políticas de desarrollo a nivel de comunidades rurales, vía instituciones públicas o privadas de educación e investigación, (Núñez, 2020). Estos servicios de extensionismo han reducido las brechas tecnológicas pero han incrementado la dependencia hacia los paquetes tecnológicos (asesorías técnicas, intercambios, parcelas demostrativas, talleres de capacitación, insumos agrícolas - uso de semilla mejorada, agroquímicos, fertilizantes, maquinaria agrícola-, etc.) (Herrera, 2009), instalando en la producción agrícola, PST pre-determinadas por agro-corporaciones, a través de extensionistas contratados por ellas mismas, por el Estado o por agencias de cooperación internacional (Valcárcel, 2007).

En México, a partir del 2008, los programas de extensionismo rural se aglomeraron en un componente denominado: Asistencia y Capacitación (Subsecretaría de Desarrollo Rural), formando parte del Programa de Soporte que contaba con siete estrategias nacionales. Estrategia de Asistencia Pecuaria (INIFAP), Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO-), Conservación y Uso Sustentable de

of the PSPs (Aguilar et al., 2010). The number of PSPs or (public and private) extension agents involved in these national strategies, reached a total of 10 223 professionals, with a public expenditure of about one-thousand million pesos (Aguilar et al., 2010).

One of the widest rural extension programs in Mexico, was the PESA, promoted, until 2019, by the FAO and focused on the most marginalized rural areas of the country (Herrera, 2009). However, PESA did not achieve its goals, which caused a downward trend in production (Reza et al., 2021), it was incapable of solving food poverty of millions of Mexican families, it generated the reproduction of cliental conditions and subordination of the beneficiaries towards the State and with serious deficiencies in the targeting and results indicators to measure their impacts over time (Torres et al., 2015; Gimete, 2016).

On its part, the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT by its acronym in Spanish), SADER, and diverse Mexican research institutions and groups of farmers, private sector and Secretariats of Public Education and Environment and Natural Resources, drove agricultural development policies through the Sustainable Modernization of Traditional Agriculture program (MasAgro) (CIMMYT, 2011), with pretense of resolving the production deficit observed in the rainfed sector with corn (*Zea mays* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) production units with areas smaller than 5 ha and those comprehended between the range of 5 to 20 ha (Turrent et al., 2014). However,

Suelo y Agua (COUSSA- Colegio de Postgraduados) y Programa de Apoyo a la Cadena Productiva de Maíz y Frijol (PROMAF), Gestión de la Innovación (Universidad Autónoma Chapingo) y la Asesoría a Consejos Municipales y en Desarrollo Empresarial (INCA Rural) (Aguilar et al., 2010). Para el año 2009 la asistencia técnica era facilitada por contratistas privados y prestadores de servicios profesionales (PSP) (INIFAP, 2012). A partir de 2011 la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (hoy SADER) involucró a las universidades estatales como centros regionales de formación y evaluación del desempeño de los PSP (Aguilar et al., 2010). La cantidad de PSP o extensionistas (públicos y privados) involucrados en estas estrategias nacionales, llegaron a sumar un total de 10 223 profesionistas, con un gasto público de alrededor de mil millones de pesos (Aguilar et al., 2010).

Uno de los programas más amplios de extensionismo rural en México, fue el PESA, promovido, hasta el año 2019, por FAO y dirigido a las zonas rurales más marginadas del país (Herrera, 2009). Sin embargo, PESA no logró sus objetivos, provocó una tendencia a la baja en la producción (Reza et al., 2021), fue incapaz de resolver la pobreza alimentaria de millones de familias mexicanas, generó la reproducción de condiciones clientelares y de subordinación de los beneficiarios hacia el Estado y con serias deficiencias en la focalización e indicadores de resultados para medir sus impactos a través del tiempo (Torres et al., 2015; Gimete, 2016).

Por su parte, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT),

MasAgro also boosted the adoption of the preservation agriculture within the business sector, at a medium and large scale, which has irrigation systems (Martínez et al., 2016); as well as the transfer of predetermined technological innovations to increase the productivity of monocultures: improved seeds, preservation practices, biofertilizers, machinery for the preservation agriculture, among others (Huesca et al., 2019).

According to Turrent et al., (2014) and Martínez et al., (2016), this strategy wanted to replace the native and creole corn in 25 to 50 % with hybrid seeds. Also, the proposed preservation agriculture did not include the diversity of crops that has characterized for centuries the Mexican agri-food system, on the contrary, only considered to continue with the enlargement of the herbicide market and other agrochemicals reproducing the mistakes of the Green Revolution in terms of agrobiodiversity (Turrent et al., 2017), representing another state/private effort to continue converting the traditional and self-consumption agri-food system into an agri-food system oriented to the market and agribusiness (CIMMYT, 2019).

On their part, the agricultural STPs are also intervened and molded according to the business needs of agro-transforming companies. For example, in the Bajío region of Guanajuato, transnational companies such as Campbell's and Del Monte operate, aimed at supplying the national market of canned products (Echanove and Steffen, 2001). Maseca, Cargill, Archer Daniel's Midland, Bimbo, Minsa, Molinos Anáhuac, Hari Masa, Gamesa, Altex,

SADER, y diversas instituciones mexicanas de investigación y agrupaciones de agricultores, sector privado y secretarías de Educación Pública y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, impulsaron políticas de desarrollo agrícola a través del Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) (CIMMYT, 2011), con el justificante de resolver el déficit de producción observado en el sector de temporal con unidades de producción de maíz (*Zea mays* L.) y trigo (*Triticum aestivum* L.) con extensiones menores de 5 ha y las comprendidas entre el rango de 5 a 20 ha (Turrent et al., 2014). Sin embargo, MasAgro también impulsó la adopción de agricultura de conservación en el sector empresarial, de escala mediana y grande, que cuenta con sistemas de riego (Martínez et al., 2016); así como la transferencia de innovaciones tecnológicas predeterminadas para aumentar la productividad de monocultivos: semillas mejoradas, prácticas de conservación, biofertilizantes, maquinaria para agricultura de conservación, entre otras (Huesca et al., 2019).

De acuerdo con Turrent et al., (2014) y Martínez et al., (2016), esta estrategia buscó sustituir a los maíces nativos y variedades criollas en 25 a 50 % por semillas híbridas. Además, la agricultura de conservación que propuso no incluyó la diversidad de cultivares que ha caracterizado por siglos al sistema agroalimentario mexicano, por el contrario, solo contempló continuar con la ampliación del mercado de herbicidas y otros agroquímicos reeditando los errores de la Revolución Verde en cuanto a la agrobiodiversidad

Bachoco, Lala and Malta de México, Grupo Industrial la Italiana, Productos de Maíz del Campo, are grain importers, and crop hoarders: they predetermine their quality, store, transport, distribute and industrialized them (Núñez and Sempere, 2016).

In the case of corn, GRUMA, and the transnational company Archer-Daniels-Midland (ADM), control 71.1 % of the market, while Minsa occupies 24.8 %; these companies have 95.9 % of the market. GRUMA consumes one million eight hundred thousand tons of corn per year and Molinos de México eight hundred thousand tons of wheat. The factory of MASECA-Guanajuato consumes about 200 000 tons of corn per year¹, of these, 50 000 come from Guanajuato (Echanove and Steffen, 2001; Núñez and Sempere, 2016).

Grupo Bimbo, in order to assure the corn and wheat supply, has developed alliances with Cargill, Bunge and CIMMYT to increase the volume of production and distribution (Bautista et al., 2015). On its part, GAMESA (PepsiCo transnational corporate), is the main buyer of wheat in the Bajío (Echánove and Steffen, 2001), concentrating the production of at least 300 producers of common wheat, an essential raw material for the cookies consumed in Mexico (Horta, 2021).

All the above suggests that a considerable proportion of the technological packages used to achieve the agribusiness productivity standards, are driven from a trunk axis system of corporations and public entities that intervene in the distinct phases of the production-distrib-

(Turrent et al., 2017), **representando otro esfuerzo estatal/privado para seguir reconvirtiendo el sistema agroalimentario tradicional y de autoconsumo en un sistema agroalimentario orientado al mercado y la agroindustria** (CIMMYT, 2019).

Por su parte, las PST agrícolas también son intervenidas y moldeadas de acuerdo a las necesidades comerciales de empresas agro-transformadoras. Por ejemplo, en la región del Bajío de Guanajuato operan transnacionales como Campbell's y Del Monte, dedicadas a abastecer el mercado nacional de productos enlatados (Echanove y Steffen, 2001). Maseca, Cargill, Archer Daniel's Midland, Bimbo, Minsa, Molinos Anáhuac, Hari Masa, Gamesa, Altex, Bachoco, Lala y Malta de México, Grupo Industrial la Italiana, Productos de Maíz del Campo, son importadoras de granos, y acaparadoras de cosechas: predeterminan su calidad, las almacenan, transportan, distribuyen y la industrializan (Núñez y Sempere, 2016).

En el caso del maíz, GRUMA, y la transnacional Archer-Daniels-Midland (ADM), controlan el 71.1 % del mercado mientras que Minsa ocupa el 24.8 %; estas empresas concentran 95.9 % del mercado. GRUMA consume un millón ochocientos mil toneladas de maíz al año y Molinos de México ochocientos mil toneladas de trigo. La planta de MASECA-Guanajuato consume alrededor de 200 000 toneladas-año¹ de maíz, de estas, 50 000 provienen de Guanajuato (Echanove y Steffen, 2001; Núñez y Sempere, 2016).

Grupo Bimbo, para asegurar el abastecimiento de maíz y trigo, ha realizado

bution chain and consumption of agricultural products. This corporate-state axis is achieved through the interagency collaboration between public and private actors that drive, in a determined direction, research, development, validation and technological innovation transfer in the different links of the agri-food chain. For example, CIMMYT, in genetic improvement and CRISPR-Cas9 technology, works with Syngenta, Monsanto and DuPont-Pioneer; and to increase productivity and “responsible” corn and wheat supply, works with BIMBO and GRUMA (Martínez et al., 2016; Ribeiro, 2016; Torres, 2017; Alcántara, 2017; GRUMA, 2018); and, since the nineties, it has legal permits to generate genetically modified corn, continually distancing itself from the impacts of its actions in the field (San Vicente, 2011).

The agro-industrialization process, via extension/technology packages, has permeated the supply and consumer chain of agricultural inputs. One of the results from this, is the replacing of the traditional seeds with improved seeds: at national level, the area sown with improved seeds, in 2019, was 68.27 %, on the contrary, the creole seed covered 31.73 %. In Guanajuato, the situation is more pronounced: 83.73 % of the area was sown with improved seed, the creole seed was only sown in 16.27 % (López et al., 2016; CEDRSSA, 2019).

All this suggests that the agricultural STPs have been molded, via extension, by a determined agro-pedagogical model created by/for a dependent agribusiness of the corporate capital (González, 2016),

alianzas con Cargill, Bunge y CIMMYT para incrementar el volumen de producción y distribución (Bautista et al., 2015). Por su parte, GAMESA (corporativo transnacional PepsiCo), es la principal compradora de trigo en el Bajío (Echánove y Steffen, 2001), concentrando la producción de al menos 300 productores de trigo blando, materia prima esencial de las galletas consumidas en México (Horta, 2021).

Lo anterior sugiere que gran parte de los paquetes tecnológicos utilizados para lograr los estándares de productividad agroindustrial, son impulsados desde un sistema eje troncal de corporaciones y entidades públicas que intervienen en las distintas fases de la cadena de producción-distribución y consumo de productos agropecuarios. Dicho eje corporativo-estado se logra mediante la colaboración interinstitucional entre actores públicos y privados que impulsan, en una dirección determinada, investigación, desarrollo, validación y transferencia de innovaciones tecnológicas en los diversos eslabones de la cadena agroalimentaria. Por ejemplo, CIMMYT, en mejoramiento genético y tecnología CRISPR-Cas9 trabaja con Syngenta, Monsanto y DuPont-Pioneer; y para incremento de la productividad y abastecimiento “responsable” de maíz y trigo trabaja con BIMBO y GRUMA (Martínez et al., 2016; Ribeiro, 2016; Torres, 2017; Alcántara, 2017; GRUMA, 2018); y posee, desde la década de los 90, permisos para generar maíces genéticamente modificados; deslindándose continuamente de los impactos de sus acciones en campo (San Vicente, 2011).

with the intensive and frequent use of advanced technologies: heavy machinery, chemical fertilizers, soil improvers, pesticides and herbicides as well as hybrid seeds, increasing the obtained yields, but at the expense of healthy and quality food production (Moscoso, 2005; López et al., 2016), this is why it is relevant to identify the components of this model, considering technological interdependencies and interactions.

“Then, we applied *matahierba* that they recommend [the technicians] and they only bend [weeds], two or three days after, they rise again and we have to bring another [herbicide]” (J. Baltazar, personal communication, May 19th, 2021).

In this context, an agro-pedagogical model of industrial production has been established, understanding this model as the “set of institutions through which a society consciously seeks to... shape the ideas, feelings and habits of the youngest members” (Hernández-Rodríguez, 1949). And, in the capitalist societies, this has allowed to legitimize particular ideas about progress, development and neoliberal thought (Ávila, 2005; Ornelas, 2014). Freire (1984) suggested that institutions and companies have transformed, through extension services, the agricultural production processes, *domesticating* farmers by manipulating the traditional forms of production. In this way, an agro-pedagogical model alludes to the aware and usual reproduction of a set of agricultural productivity ideas, which, determined STPs have installed among rural farmers, creating a “corporate schooled”

El proceso de agroindustrialización, vía extensionismo/paquetes tecnológicos, ha permeado la cadena proveedora y consumidora de insumos agrícolas. Uno de los resultados de esto es la sustitución de las semillas tradicionales por semillas mejoradas: a nivel nacional, la superficie sembrada con semilla mejorada, en 2019, fue del 68.27 %, por el contrario, la semilla criolla cubrió 31.73 %. En Guanajuato, la situación es más acentuada: el 83.73 % de la superficie sembrada fue con semilla mejorada, la semilla criolla se sembró solo en el 16.27 % (López et al., 2016; CEDRSSA, 2019).

Lo anterior sugiere que las PST agrícolas han sido moldeadas, vía extensionismo, por un determinado modelo agro-pedagógico gestado por/para una agroindustria dependiente del capital corporativo (González, 2016), a través del uso intensivo y recurrente de tecnologías avanzadas: maquinaria pesada, fertilizantes químicos, mejoradores del suelo, plaguicidas y herbicidas así como semillas híbridas, aumentando los rendimientos obtenidos, pero en detrimento de la producción de alimentos sanos y de calidad (Moscoso, 2005; López et al., 2016), por lo que se vuelve pertinente identificar los componentes de dicho modelo, considerando interacciones e interdependencias tecnológicas.

“Luego se les aplicó matahierba que recomiendan [los técnicos] y nomas se doblan [las malezas] unos dos o tres días y otra vez pa´ arriba y hay que traer otro [herbicida]” (J. Baltazar, comunicación personal, 19 de mayo de 2021).

and decentralized system that reaffirms hierarchies, consumption instruction and productivism.

In this context, the aims of this study were: a) Understand agriculture as a complex system, and b) Identify the actors of this system, who have contributed with the establishment of the industrial agricultural STPs in Salvatierra through a pre-determined agro-pedagogical model.

STUDY AREA

The research was conducted in the municipality of Salvatierra, Guanajuato, Bajío region located in the center of Mexico, between Querétaro and los Altos de Jalisco (Figure 2) and historically characterized by its high agricultural productivity, mainly in basic grains (corn, sorghum, wheat, barley) (Gutiérrez, 2020; Pérez et al., 2017) (dedicating more than 70% of the agricultural area of the state) and in vegetables (for export) (Echánove, 2008; Vélez et al., 2013; SIAP, 2022). This agriculture has been determined, in recent years, by the growing agribusiness demand, generating significant changes in the management of resources, environment and social organization of farmers (Navarro et al., 2015; Mejía et al., 2003).

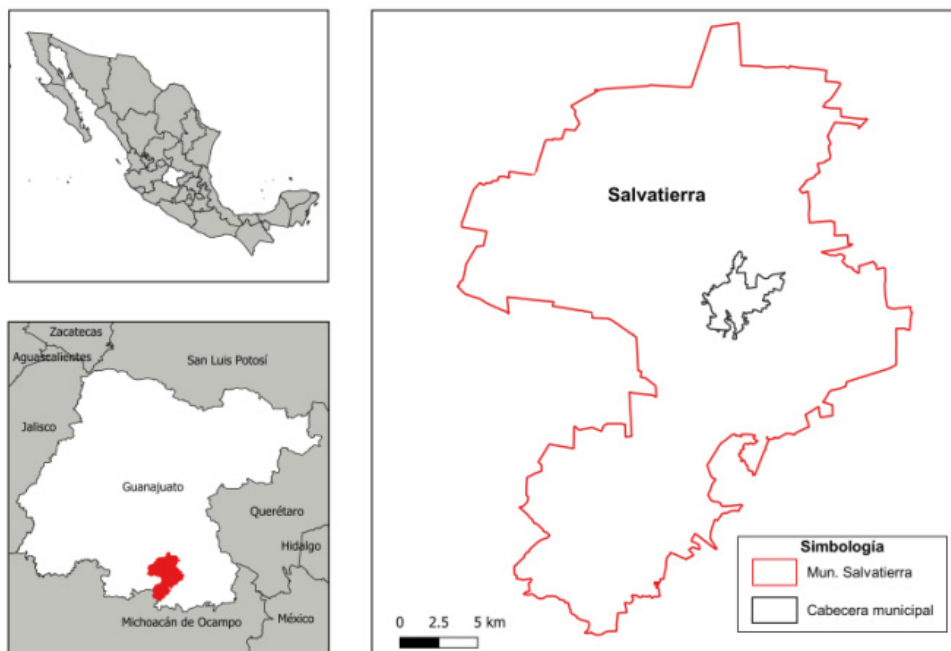
Agribusiness in the municipality of Salvatierra, feeds from the Lerma river, polluted with industrial, urban and agricultural wastes (López et al., 2007), it irrigates the municipality, from Southeast to Northwest, over 50 kilometers, favoring an industrial and intensive agriculture (Vargas, 2010) (Table 1): 33 % of the econ-

En este contexto, se ha instaurado un modelo agro-pedagógico de producción industrial, comprendiendo a dicho modelo, como el “conjunto de instituciones por medio de las cuales una sociedad procura conscientemente... formar las ideas, sentimientos y hábitos de los miembros más jóvenes” (Hernández-Rodríguez, 1949). Y en las sociedades capitalistas, esto ha permitido legitimar ideas particulares sobre progreso, desarrollo y pensamiento neoliberal (Ávila, 2005; Ornelas, 2014). Freire (1984) ya sugería que las instituciones y empresas habían transformado, mediante servicios de extensionismo, los procesos de producción agropecuaria, *domesticando* a los productores mediante la manipulación de las formas tradicionales de producción. De esta forma, un modelo agro-pedagógico hace referencia a la reproducción consciente y habitual de un conjunto de ideas de productividad agrícola que han instalado determinadas PSTs entre los productores rurales, generando un sistema “escolarizado corporativo” y descentralizado que reafirma jerarquías, instrucción de consumo y productivismo.

En este contexto, los objetivos de este trabajo fueron: a) Comprender a la agricultura como un sistema complejo, y b) poder identificar a los actores de dicho sistema, que han contribuido a instaurar PST agrícolas industriales en Salvatierra a través de un modelo agro-pedagógico predeterminado.

REGIÓN DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el municipio de Salvatierra, Guanajuato, región del Ba-

Figure 2. Geographic location of Salvatierra.**Figura 2.** Localización geográfica de Salvatierra. Elaboración con datos INEGI (2018).

Elaboration with data from the INEGI (2018). / Elaboración con datos INEGI (2018).

omy in the municipality depends on the agricultural sector, the use of the agricultural land is 70 % of the municipal area; the most common crops are corn, wheat, bean, chickpea, sorghum and different vegetables (López et al., 2016).

METHODOLOGICAL STRATEGY

Considering the approach of complex systems and a mixed methodology (Mendizábal, 2018), we developed: a) Review of specialized literature and field tours to identify the main actors and predominant agricultural characteristics in Salvatierra; b) Information gathering in the field (May,

jío ubicada en el centro de México, entre Querétaro y los Altos de Jalisco (Figura 2) y caracterizada históricamente por su alta productividad agrícola, principalmente en granos básicos (maíz, sorgo, trigo, cebada) (Gutiérrez, 2020; Pérez et al., 2017) (dedicando más del 70 % del área agrícola del estado) y en hortalizas (para exportación) (Echánove, 2008; Vélez et al., 2013; SIAP, 2022). Esta agricultura ha sido determinada, en los últimos años, por la creciente demanda agroindustrial, generando profundos cambios regionales en el manejo de los recursos, medio ambiente y organización social de los productores (Navarro et al., 2015; Mejía et al., 2003).

Table 1. Corn production (P-V) and wheat (O-I) in San Nicolás de los Agustinos.**Cuadro 1.** Producción de maíz (P-V) y trigo (O-I) en San Nicolás de los Agustinos.

Crop/ Cultivo	Production / Producción	Average amount of fertilizer (ha-fertilization ¹)/ Cantidad promedio de ferti- zante (ha-fertilización ¹)	Used seed / Semilla utilizada	% of producers that apply biocides/% de productores que aplican biocidas
Corn / Maíz	12 t·ha ⁻¹	>300 kg	Hybrid / Híbrida	87
Wheat / Trigo	± 8 t·ha ⁻¹	≤300 kg·ha ⁻¹	Hybrid / Híbrida	75

Source: Own elaboration with data from farmers of Salvatierra
Fuente: Elaboración propia con datos de productores de Salvatierra

2019-March, 2021) regarding sociotechnical practices (hybrid seeds, pesticides, fertilizers, agricultural machinery and extension services), and inputs used to grow wheat and corn: technicians (irrigation module 02 Salvatierra), researchers (Instituto Tecnológico de Salvatierra), local extension agents and municipal authorities were interviewed, and 52 farmers from the community of San Nicolás de los Agustinos were interviewed; c) The obtained information allowed to select and prioritize variables and systemic relationships, building a causal diagram to distinguish and explain certain interactions between the identified components of the local agricultural system (Table 2).

RESULTS AND DISCUSSION

The identification of this set of heterogeneous elements (García, 2006) allowed delimiting a local, broad, complex and full of interactions and causal flows agro-industrial system (Figure 3), capable of being divided into subsystems: for example, ecological, socioeconomic and technological; and of organizing hierarchically at global, national and local level, allowing to organ-

La agroindustria del municipio de Salvatierra, se nutre del río Lerma, contaminado por desechos industriales, urbanos y agrícolas (López et al., 2007), riega el municipio, de Sureste a Noroeste, en un recorrido de 50 kilómetros, favoreciendo una agricultura industrial e intensiva (Vargas, 2010) (Cuadro 1): el 33 % de la economía del municipio depende del sector agropecuario, el uso de suelo agrícola es del 70 % de la superficie municipal; los cultivos más comunes son maíz, trigo, frijol, garbanzo, sorgo y diversas hortalizas (López et al., 2016).

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Considerando el enfoque de sistemas complejos y una metodología mixta (Mendizábal, 2018), se realizó: a) Revisión de literatura especializada y recorridos de campo para identificación de los principales actores y características agrícolas predominantes en Salvatierra; b) Recopilación de información en campo (mayo, 2019-marzo, 2021) referente a las prácticas sociotécnicas (semillas híbridas, plaguicidas, fertilizantes, maquinaria agrícola y servicios de extensionismo), e

Table 2. Actors and variables of the agricultural system of Salvatierra.**Cuadro 2.** Actores y variables del sistema agrícola de Salvatierra...(cont.)

Actors/Actores	Relationship between the actor and the system/Relación del actor con el sistema	Variables	Relationship between the variable and the system/Relación de la variable con el sistema
GAMESA	Wheat hoarding/Acaparamiento de trigo	Industrial agriculture/Agricultura industrial	Technological package/Paquete tecnológico
Yara	Sale of fertilizers/Venta de fertilizantes	Technological package/Paquete tecnológico	Multiple/Varios
Agrium	Sale of fertilizers/Venta de fertilizantes	Social exclusion/Exclusión social	SSE effects/Efecto SSE
Bimbo	Wheat hoarding/Acaparamiento de trigo	Extension/Extensionismo	Technological package/Paquete tecnológico
Deere & Company	Sale of machinery/Venta de maquinaria	Technology dependence/Dependencia tecnológica	SSE effects/Efectos SSE
ColPos	Extension services/Servicios de extensionismo	Pesticides/Plaguicidas	Technological package/Paquete tecnológico
AGCO Corporation	Sale of machinery/Venta de maquinaria	Air/Aire	Pollution/Contaminación
State universities / Universidades estatales	Extension services/Servicios de extensionismo	Soil/Suelo	Pollution/Contaminación
Mosaic Company	Sale of fertilizers/Venta de fertilizantes	Inequality/Desigualdad	SSE effects/Efectos SSE
Minsa	Corn hoarding/Acaparamiento de maíz	Machinery/Maquinaria	Technological package/Paquete tecnológico
BASF	Sale of pesticides/Venta de plaguicidas	Fertilizers/Fertilizantes	Technological package/Paquete tecnológico
SADER	Extension services/Servicios de extensionismo	STP/PST	Technological package/Paquete tecnológico
DowDuPont	Sale of seeds and pesticides/Venta de semillas y plaguicidas	Seeds/Semillas	Technological package/Paquete tecnológico
Fiat	Sale of machinery/Venta de maquinaria	Pollution/Contaminación	SSE effects/Efectos SSE
UACh	Extension services/Servicios de extensionismo	Pests/Plagas	Technological package/Paquete tecnológico
INCA Rural	Extension services/Servicios de extensionismo	Biodiversity/Biodiversidad	SSE effects/Efectos SSE
Pronamex	Sale of fertilizers/Venta de fertilizantes	PSPs/PSP's	Extension/Extensionismo
Maseca	Corn hoarding/Acaparamiento de maíz	Migration/Migración	SSE effects/Efectos SSE

Source: Own elaboration with data from the producers of Salvatierra.

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de Salvatierra.

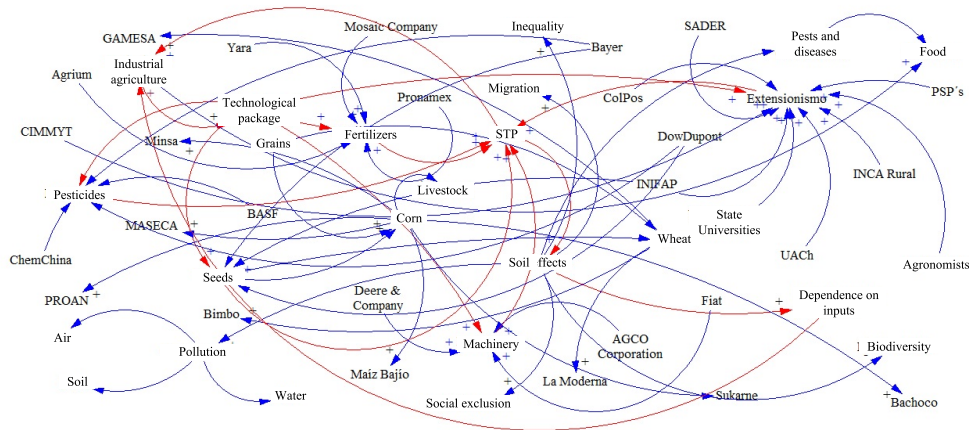
...(cont.) **Table 2.** Actors and variables of the agricultural system of Salvatierra.

Cuadro 2. Actores y variables del sistema agrícola de Salvatierra.

Actors / Actores	Relationship between the actor and the system / Relación del actor con el sistema	Variables	Relationship between the variable and the system / Relación de la variable con el sistema
Bayer	Sale of seeds and pesticides / Venta de semillas y plaguicidas	Livestock / Ganadería	Technological package / Paquete tecnológico
La Moderna	Wheat hoarding / Acaparamiento de trigo	Grains / Granos	Technological package / Paquete tecnológico
INIFAP	Extension services / Servicios de extensionismo	Water / Agua	Pollution / Contaminación
Sukarne	Corn hoarding / Acaparamiento de maíz	Food / Alimentos	Agricultura industrial
Maíz Bajo	Corn hoarding / Acaparamiento de maíz	SSE effects / Efectos SSE	PST
ChemChina	Sale of pesticides / Venta de plaguicidas	Wheat / Trigo	Technological package / Paquete tecnológico
PROAN	Corn hoarding / Acaparamiento de maíz		
Bachoco	Corn hoarding / Acaparamiento de maíz		
Agronomists / Agrónomos	Extension services / Servicios de extensionismo		

Source: Own elaboration with data from the producers of Salvatierra.
Fuente: Elaboración propia con datos de productores de Salvatierra.

Figure 3. Causal composition between various components of industrial agriculture in Salvatierra.
Figura 3. Composición causal entre diversos componentes de la agricultura industrial de Salvatierra.



ically integrate the agro-industrial system of Salvatierra. At global level, there are institutions such as: FAO, CIMMYT and transnational corporations, which define, at geopolitical level, the control of agricultural inputs (González, 2007). At national level, public/private institutions that define the agricultural development policies in Mexico (SADER, INIFAP, universities and research institutions, etc.); and at local level, actors that implement these policies: municipal council, agricultural producers, local suppliers, extension agents and peasant organizations.

In terms of subsystems, the established causal relationships allowed access to the organic composition of the analyzed system. For example, the variable “Technological package” develops into “Fertilizers,” “Extension,” “Machinery,” “Seeds” and “Pesticides,” causal variables of the local agricultural STPs. The variable “Extension” integrates corporate and public actors that promote technological packages through innumerable consultancies, training, etc. When delimiting a feedback loop between variables (Figure 3 in red), part of the dynamics that allows the reproduction of the system, was seen (Figure 4).

This model of industrial agriculture has generated the development of the pre-determined agricultural STPs that have had undeniable diverse social and ecological impacts, however, farmers are forced to resort to the technological packages when developing their agricultural activities. In this sense, the STPs subtly foster an ever-widening dependence on technology, allow the reproduction of the agribu-

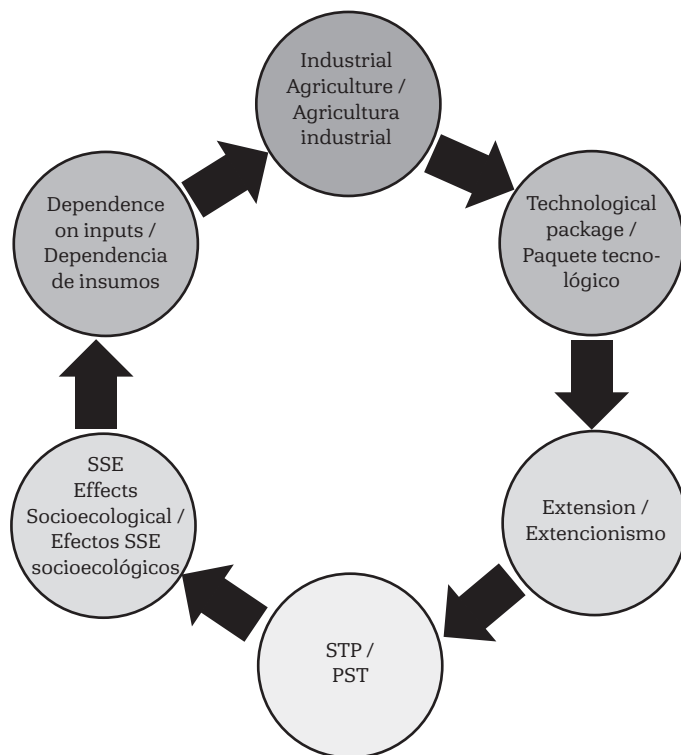
insumos utilizados para el cultivo de trigo y maíz: se entrevistaron a técnicos (módulo riego 02 Salvatierra) investigadores (Instituto Tecnológico de Salvatierra), extensionistas locales y autoridades municipales, y se encuestaron a 52 productores de la comunidad de San Nicolás de los Agustinos; c) La información obtenida permitió seleccionar y jerarquizar variables y relaciones sistémicas, construyéndose un diagrama causal para distinguir y explicar determinadas interacciones entre los componentes identificados del sistema agropecuario local (Cuadro 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación de este conjunto de elementos heterogéneos (García, 2006) permitió acotar un sistema agroindustrial local, amplio, complejo y pleno de interacciones y flujos causales (Figura 3), susceptible de dividirse por subsistemas: por ejemplo, ecológico, socioeconómico y tecnológico; y de organizarse jerárquicamente a nivel Internacional, nacional y local, permitiendo integrar orgánicamente el sistema agroindustrial de Salvatierra. A nivel internacional se encuentran instituciones, tales como: FAO, CIMMYT y corporaciones transnacionales, que definen, a nivel geopolítico, el control de insumos agropecuarios (González, 2007). A nivel nacional, instituciones públicas/privadas que definen las políticas de desarrollo agropecuario en México (SADER, INIFAP, universidades e institutos de investigación, etc.); y a nivel local actores que ejecutan dichas políticas: ayuntamiento municipal, productores agrícolas, distribuidores locales, extensionistas y organizaciones campesinas.

Figure 4. Systemic feedback among diverse components of the industrial agriculture of Salvatierra.

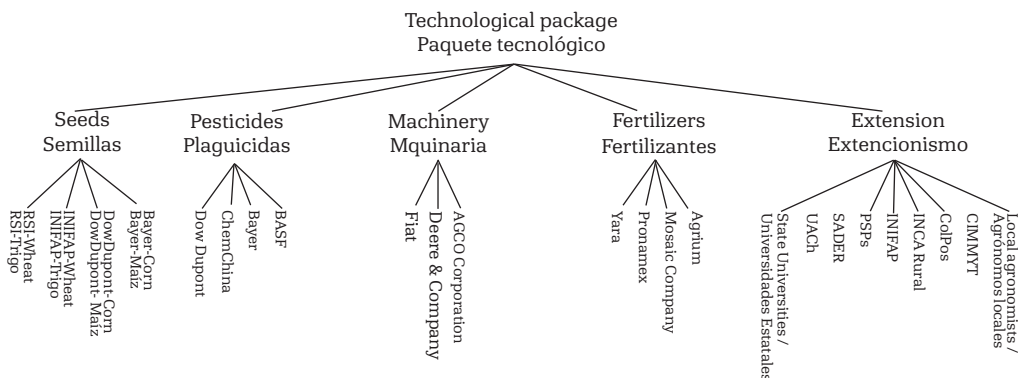
Figura 4. Retroalimentación sistémica entre diversos componentes de la agricultura industrial de Salvatierra.



business system in the region and provide feedback to the mentioned productive model: “We fertilize three times, now, if we do not fertilize, it does not produce (the land) (J. Jiménez, personal communication, February 17th, 2021).

The underlying cause-effect relationships confirm various pairings between the indicated actors of the local agro-industrial model, mainly an interrelated corporative and research axis that operates by technological areas (Figure 5).

En términos de subsistemas, las relaciones causales establecidas posibilitaron acceder a la composición orgánica del sistema analizado. Por ejemplo, la variable “Paquete tecnológico” deviene en “Fertilizantes”, “Extensionismo”, “Maquinaria”, “Semillas” y “Plaguicidas”, variables causales de las PST agrícolas locales. La variable “Extensionismo” integra actores corporativos y públicos que promueven paquetes tecnológicos a través de innumerables asesorías, capacitaciones, etc. Acotando un bucle de retroalimentación

Figure 5. Mapping of actors (per area) of the agribusiness of Salvatierra.**Figura 5.** Mapeo de actores (por área) de la agroindustria en Salvatierra.

All this confluence of public and private, local, national and international, commercial, of education or research, etc. actors, have contributed to the establishment of an agro-pedagogical model through extension agents sponsored and trained by institutions such as SADER, INIFAP, Colegio de Postgraduados, UACH and state universities, as well as international bodies, such as CIMMYT, MasAgro program coordinator in Guanajuato, promoter of this agricultural production model and diffuser of the adoption of technological innovations in rural producers (CIMMYT, 2013).

In this context, the machinery needed to develop the agricultural work is distributed by three companies (AGCO Corporation, Deere & Company, and Fiat): for the cultivation of cereals, machinery is purchased at the regional branches of John Deere, Ford, Geis Landtechnik, or Bisón (Interview to a technician from MasAgro, October 2019). On their part, the wheat seeds come from the INIFAP and RSI, and corn seeds are supplied by Bayer and

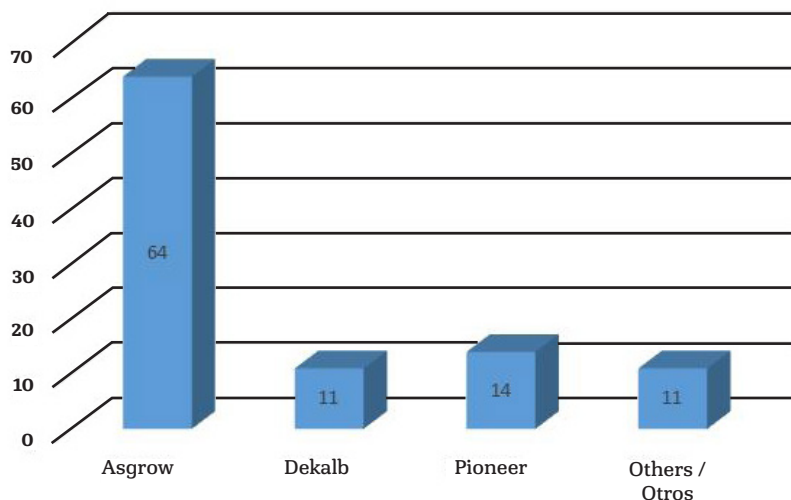
entre variables (Figura 3 en color rojo), se observó parte de la dinámica que permite la reproducción del sistema (Figura 4).

Este modelo de agricultura industrial ha generado el desarrollo de PSTs agrícolas predeterminadas que han tenido innegables impactos sociales y ecológicos diversos, sin embargo, los productores se ven en la necesidad de recurrir a los paquetes tecnológicos al desarrollar sus actividades agrícolas. En esta dirección, las PSTs fomentan sutilmente una dependencia tecnológica cada vez más amplia, permiten la reproducción del sistema agroindustrial en la región y retroalimentan el modelo productivo en cuestión: “Se fertiliza tres veces, ya ahorita si no abona uno, no produce (la tierra)” (J. Jiménez, comunicación personal, 17 de febrero de 2021).

Las relaciones causa-efecto subyacentes confirman diversos pareos entre los actores señalados del modelo agroindustrial local, principalmente un eje corporativo y de investigación interrelacionado que opera por áreas tecnológicas (Figura 5).

Figure 6. Origin of the corn seeds used in Salvatierra.

Figura 6. Origen de las semillas de maíz utilizadas en Salvatierra.



Source: Elaboration with data from farmers of Salvatierra

Fuente: Elaboración con datos de productores de Salvatierra.

DowDuPont. In this sense, 100 % of the surveyed farmers pointed out that they use hybrid corn seeds from these companies (Figure 6).

On its part, the Council of Salvatierra (application, February 2020) also drives the purchasing of improved seeds through economic incentives to purchase certificated seed (from Bayer, DowDuPont, etc.). The main reason for the farmers to choose this type of improve seeds is the high productivity (Interview to Rafael Morales Manzanares, May 2021): “Before we sowed local seed and harvested 80 bags, then, the improved seeds arrived and 180 bags of corn were obtained and from then on we stopped sowing local seed” (R. Morales, personal communication, May 13th, 2021).

Toda esta confluencia de actores, públicos y privados, locales, nacionales e internacionales, comerciales, de educación o investigación, etc., han contribuido en la instauración de un modelo agro-pedagógico a través de extensionistas auspiciados y formados por instituciones como SADER, INIFAP, Colegio de Postgraduados, UACH y universidades estatales, además de organismos internacionales, como CIMMYT, coordinador del programa MasAgro en Guanajuato, promotor de este modelo de producción agrícola y difusor de la adopción de innovaciones tecnológicas en productores rurales (CIMMYT, 2013).

En este contexto, la maquinaria necesaria para desarrollar el trabajo agrícola

The pesticides come from Bayer, DowDuPont, ChemChina and BASF. State Committees such as the CESAVEG (Comité estatal de Sanidad Vegetal) promote the use of agrochemical products (Palgus and Coragen, among others) to control pests, (cotton bollworm) (CESAVEG, 2020). On their part, fertilizers are provided by Pronamex, Mosaic Company, Agrium and Yara. "To obtain high yields, the approach must be to increase the amount of grains per corn cob and increase the weight of each grain, applying a balanced nutrition program ..." (Yara, 2021).

On their part, the State Government and CIMMYT (MasAgro-Guanajuato), through the Salvatierra Council, suggest using urea and ammonium sulfate (Salvatierra Council, 2021); FIRA (2021) recommends using a greater amount of fertilizers for better yields for cereals. This has driven their consumption within the region: "Before, it was enough applying a bottle cap of fertilizer, now we have to apply three handfuls of fertilizer at least" (B. Cruz, personal communication, November 2020).

Likewise, corporations also take part in the process of transformation and sale of agricultural products of Salvatierra. Corn is turned into flour to be distributed at national level, on the part of MINSA and MASECA. Bimbo and Gamesa, transform wheat into various products: "... in Villagrán, there is a company of flour called 'Los Pirineos' [La moderna/Bimbo] which receives the totality of the harvest obtained... they elaborate pasta with that wheat" (V. Martínez, personal communication, December 17th, 2019).

es distribuida por tres empresas (AGCO Corporation, Deere & Company y Fiat): para el cultivo de cereales se adquiere en las sucursales regionales de la John Deere, Ford, Geis Landtechnik, o Bisón (Entrevista a técnico de MasAgro, octubre, 2019). Por su parte, las semillas de trigo provienen del INIFAP y RSI, y las semillas de maíz las proveen Bayer y DowDuPont. En este sentido, el 100 % de los productores encuestados señaló utilizar semilla híbrida de maíz proveniente de estas empresas (Figura 6).

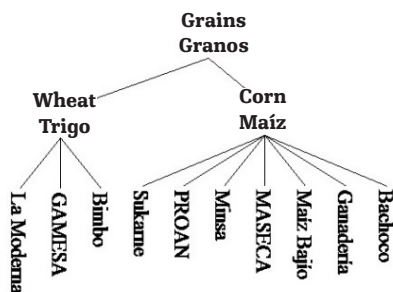
Por su parte, el Ayuntamiento de Salvatierra (convocatoria febrero de 2020) también impulsa la adquisición de semillas mejoradas por medio de incentivos económicos para la adquisición de semilla certificada (de Bayer, DowDuPont, etc.). La principal razón de los productores para elegir este tipo de semilla mejorada es su alta productividad (Entrevista Rafael Morales Manzaneros, Mayo, 2021): "Antes sembrábamos semilla local y cosechábamos 80 costales, después llegaron las semillas mejoradas y se obtuvieron 180 costales de maíz y de ahí en adelante dejamos de sembrar semilla local" (R. Morales, comunicación personal, 13 de mayo 2021).

Los plaguicidas provienen de Bayer, DowDuPont, ChemChina y BASF. Instancias estatales como el CESAVEG (Comité estatal de Sanidad Vegetal) promueven el uso de productos químicos (Palgus y Coragen, entre otros) para el control de plagas, (gusano cogollero) (CESAVEG, 2020). Por su parte, los fertilizantes los proveen Pronamex, Mosaic Company, Agrium y Yara. "Para obtener altos rendimientos, el enfoque debe estar en aumentar la canti-

The barley produced is aimed at satisfying the demand of Heineken and AB InBev (Figure 7). According to Alavez (2021) “for several decades, Bimbo collaborates with CIMMYT to include regenerative agriculture techniques in lands of small farmers for they to have healthier lands, better harvests and greater incomes, contributing, in this way, to the welfare of their families and communities”. The wheat harvested in Salvatierra is used to elaborate pastas by la Moderna company.

Figure 7. Agribusiness destination of grains produced in Guanajuato.

Figura 7. Destino agroindustrial de granos producidos en Guanajuato.



Source: Elaboration with data from the FHB (2019).

Fuente: Elaboración con datos de FHB (2019).

This *Corporation-State* axis leads, for decades, the different phases of the production-storage-marketing and consumption chain of agricultural products in Salvatierra (seeds, agrochemicals, financing, storage, sale of agricultural products, production and sale of machinery, import, export, and industrialization of the production, etc.) and, at the same time, it weaves a sociotechnical-agro-pedagogical chain mainly aimed at the expansion of the intensive agriculture (Figure 8).

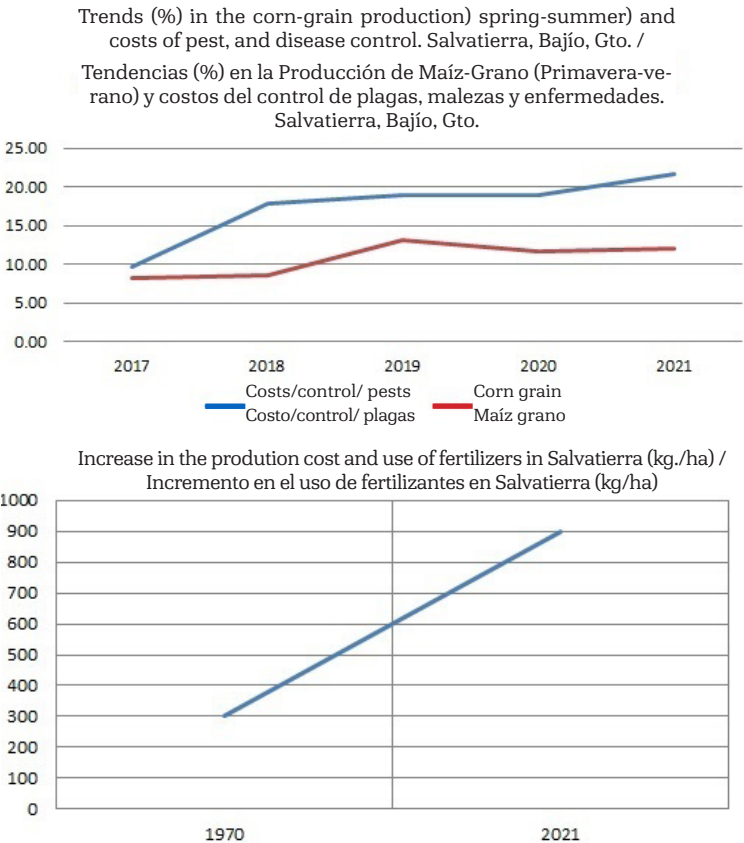
dad de granos por mazorca y aumentar el peso de cada grano, aplicando un programa nutricional balanceado...” (Yara, 2021).

Por su parte, el Gobierno del Estado y CIMMYT (MasAgro-Guanajuato), a través del Ayuntamiento de Salvatierra, sugieren utilizar urea y sulfato de amonio (Ayuntamiento de Salvatierra, 2021); FIRA (2021) recomienda utilizar una mayor cantidad de fertilizantes para mejores rendimientos en cereales. Esto ha impulsado su consumo en la región: “Antes bastaba con aplicar lo de una corcholata de fertilizante, ahora se requiere por lo menos tres puños” (B. Cruz, comunicación personal, noviembre, 2020).

Asimismo, las corporaciones participan también en el proceso de transformación y venta de los productos agrícolas de Salvatierra. El maíz es transformado en harina para su distribución a nivel nacional, por parte de MINSA y MASECA. Bimbo y Gamesa, transforman el trigo en diversos productos: “... en Villagrán hay una compañía harinera que se llama ‘Los Pirineos’ [La moderna/Bimbo] la cual recibe la totalidad de la cosecha obtenida...hacen pastas con ese trigo” (V. Martínez, comunicación personal, 17 de diciembre de 2019).

La cebada producida va dirigida a satisfacer la demanda de Heineken y AB InBev (Figura 7). Según Alavez (2021) “Bimbo participa desde hace varias décadas con CIMMYT para incorporar técnicas de agricultura regenerativa en las tierras de los pequeños productores para que tengan suelos más sanos, mejores cosechas y más ingresos, contribuyendo así al bien-

Figure 8. Increase in the production costs and use of agricultural inputs.
Figura 8. Incremento en los costos de producción y en el uso de insumos agrícolas.



Source: Elaboration with data from the SDAYR (2022), FIRA (2021) and field data.

Fuente: Elaboración con datos de SDAYR (2022), FIRA (2021) y datos de campo.

On the other side, this agro-pedagogical model has affected irreversibly the environment (Navarro et al., 2015), which is perceived by the farmers: “Due to the *matahierba*, the land has been polluted” (A. Plaza, personal communication, February 25th, 2021). Paradoxically, this model has molded the conception the peasantry have about themselves: 78.85 % of the surveyed farmers say that a *good farmer* is the person

estar de sus familias y sus comunidades”. El trigo cosechado en Salvatierra es utilizado para la elaboración de pastas por parte de la empresa la Moderna.

Este eje *Corporación-Estado* dirige, desde hace décadas, las distintas fases de la cadena de la producción-almacenamiento-comercialización y consumo de productos agropecuarios en Salvatierra

who achieve greater productivity and have technological/economic inputs needed to reach the productivity standards required by the agribusiness. Only 9.65 % identified that being a good producer is not damaging natural resources.

CONCLUSIONS

The perspective of complex systems allowed to suggest the organic integration of an agro-pedagogical model, mediated by technological packages and rural extension, in the municipality of Salvatierra, Guanajuato.

A corporative-State axis was identified, an axis of public and private research, protagonist in the construction of that model, which has modified the production social structures creating captive markers of farmers towards inputs provided by transnational companies, establishing a particular form of framed regions and forced labor peasants ("acasillados") that are "instructed" to produce by default according to the export market, they live in a growing process of dependence on increasingly expensive agro-technological inputs, forcing them to involve more and more resources to produce. Furthermore, this is a model built on the productive capacities of the agricultural producers and the extraction of the regional natural resources.

In this direction, this corporative-State axis is still promoting a transfer and adoption model of technological innovations, repeating the greatest achievement of the Green Revolution, but also, its great-

(semillas, agroquímicos, financiamiento, almacenamiento, venta de productos agrícolas, producción y venta de maquinaria e implementos agrícolas, importación, exportación e industrialización de la producción, etc.) y al mismo tiempo entreteje una red sociotécnica-agro-pedagógica dirigida mayoritariamente hacia la expansión de la agricultura intensiva (Figura 8).

Por otro lado, este modelo agro-pedagógico ha afectado irreversiblemente al medio ambiente (Navarro et al., 2015), lo que es percibido por los propios campesinos: "El suelo de tanto matahierba se ha contaminado" (A. Plaza, comunicación personal, 25 de febrero, 2021). Paradójicamente, dicho modelo ha moldeado la propia concepción del campesinado sobre sí mismo: el 78.85 % de los productores encuestados afirma que un *buen productor* es aquel que logra mayor productividad y posee los insumos tecnológicos/económicos necesarios para lograr los estándares de productividad requeridos por la agroindustria. Solo un 9.65 % identificó el *ser buen* productor con no dañar los recursos naturales.

CONCLUSIONES

La perspectiva de sistemas complejos permitió sugerir la integración orgánica de un modelo agro-pedagógico, mediado por paquetes tecnológicos y extensionismo rural, en el municipio de Salvatierra, Guanajuato.

Se identificó un eje corporativo-Estado, de investigación pública y privada, protagonista en la construcción de dicho mo-

er failure: It encourages the productivity through the saturation of technological inputs and a greater consumption of resources, but it weakens the agroecosystems, consequently, it reduces the sustainability possibilities in rural communities. Although a certain ecological perspective is seen on the part of some rural producers, the productive model is predominant. This justifies continuing with the monitoring of the construction of the current regional agro-corporate systems from the mapping of their actors and established agro-pedagogies. From here, the relevance of this type of analysis.

delo, que ha modificado las estructuras sociales de producción creando mercados cautivos de agricultores hacia insumos provistos por empresas transnacionales, instaurando una forma particular de peones y regiones acasillados, agricultores que son “instruidos” a producir de una forma predeterminada por el mercado de exportación, viven en un proceso creciente de dependencia de insumos agro-tecnológicos cada vez más caros, obligándolos a involucrar cada vez más recursos para producir. Dicho sea de paso, este es un modelo construido sobre las capacidades productivas de los productores agrícolas y la extracción de los recursos naturales regionales.

End of English version

REFERENCES / REFERENCIAS

- Aguiar, D. E., Fressoli, M., y Thomas, H. (2007). Estilos socio-técnicos de producción de tecnologías conocimiento-intensivas: La conformación de una empresa de biotecnología en el campo de la salud humana en Argentina (1980-2006). *Cuestiones de sociología*, 4, 213-242.
- Aguilar, A. J., Altamirano, C. J. R., y Rendón, M. R. (2010). Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).
- Alavez, M. (2021, 19 de abril). Bimbo respalda al campo mexicano. *El Sol de México*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/finanzas/bimbo-respalda-al-campo-mexicano-programas-sustentabilidad-agricultura-medio-ambiente-6614558.html>

En esta dirección, este eje corporativo-Estado sigue promoviendo un modelo de transferencia y adopción de innovaciones tecnológicas, reeditando el mayor logro de la Revolución verde, pero también su mayor fracaso: Alientan la productividad a través de la saturación de insumos tecnológicos y un mayor consumo de recursos, pero fragiliza los agroecosistemas, por consiguiente mengua las probabilidades de sustentabilidad en las comunidades rurales. Si bien se observa una determinada perspectiva ecológica por parte de algunos productores rurales, el modelo productivista es predominante. Esto justifica seguir monitoreando la constitución de los sistemas agro-corporativos regionales actuales desde el mapeo de sus actores y agro-pedagogías instauradas. De aquí la importancia de este tipo de análisis.

Fin de la versión en español

- Alcántara, Á. (2017, 13 noviembre). Bimbo firma convenio para impulsar a pequeños productores. *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/bimbo-busca-obtener-75-mil-toneladas-de-maiz-y-trigo/>
- Ávila-Fuenmayor, F. (2005). Neoliberalismo y globalización: de la racionalidad técnica a la relación sujeto-sujeto. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 6(12), 89-100.
- Ayuntamiento Municipal de Salvatierra. (2020). Convocatoria para acceder al apoyo de semilla de maíz en condiciones de riego para el ejercicio fiscal 2020. [Folleto].
- Ayuntamiento Municipal de Salvatierra. (2021). Mapa de concentración de fósforo en Salvatierra. [Folleto].
- Bautista-Hernández, F. A., Díaz-Rojas, I. C., y Lastiri-Rito, M. (2015). Impacto de las corporaciones multinacionales en los sistemas alimentarios (producción, distribución y venta). Oxford Committee for Famine Relief (OXFAM) México.
- Bejarano, G. F. (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos en México. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México. A.C. (RAPAM).
- Calderón-Contreras, R. (2017). Los sistemas socioecológicos y su resiliencia. Gedisa Editorial.
- Calva, J. L. (2007). Políticas de desarrollo agropecuario. En Calva, J. L. (coord.), Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero. Agenda para el desarrollo volumen 9. Porrúa.
- Casanova-Pérez, L., Martínez, D. J. P., López, O. S., Landeros, S. C., López, R. G., y Peña, O. B. (2015). Enfoques del pensamiento complejo en el agroecosistema. *Interciencia*, 40(3), 210-216.
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde tragedia en dos actos. *Ciencias*, 1(91), 21-29.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2019, 15 de enero). Notas sobre el uso de semillas mejoradas en México en [Blog] Uso de semillas mejoradas en México. http://www.cedrssa.gob.mx/post_uso_de_n-semillas_mejoradas-n_en_mn-xico.htm
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2013). Cómo crecer con don Crecencio: No soy flojo: yo siembro Agricultura de Conservación. [Folleto]. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/20913>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2011). MasAgro es una realidad. *Enlace*, 2(4), 5-6. https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/18146/56637_2011_II%2804%29.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2019). El CIMMYT y la SDAYR consolidan su alianza para impulsar la Agricultura Sustentable en Guanajuato. *Enlace*, 11(49), 7. https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/18146/56637_2019_XI%2849%29.pdf?sequence=159&isAllowed=y
- Chilón-Camacho, E. (2017). Revolución Verde" Agricultura y suelos, aportes y controversias. *Apthapi*, 3(3), 844-849.
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato (CESAVEG). (2020, 30 de abril). Boletín Fitosanitario: Gusano cogollero. Productor de maíz y sorgo. [Página de Facebook]. Facebook. Consultado 15 de marzo del 2021. <https://www.facebook.com/1246042078743530/posts/3404586436222406/>
- Echánove, H. F. (2008). Globalización, agroindustrias y agricultura por contrato en

- México. *Geographicalia*, 54, 45-60. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2008541096
- Echánove, H. F., y Steffen, R. C. (2001). Relaciones contractuales en la producción de hortalizas y granos en México. *Agroalimentaria*, 13(13), 43-53.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2021, 20 de septiembre). *Agrocostos: Resumen de costos (\$/ha) para producir maíz*. Agrocostos. FIRA. <https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp>
- Forrester, J. W. (1971). *World Dynamics*. Norwalk, CT: Productivity Press.
- Freire, P. (1984). ¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural. Siglo XXI editores.
- García R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona. Gedisa.
- Gil-Méndez, J. (2015). Neoliberalismo, políticas agrarias y migración. Consecuencias de un modelo contra los productores. *Ra Ximhai*, 11(2), 145-162.
- Gil-Méndez, J., y Vivar-Arenas, J. (2015). La modernización agrícola en México y sus repercusiones en espacios rurales. *Revista Antropologías del Sur*, 3, 51-67.
- Gimate, B. S. A. (2016). Análisis basado en la evidencia de seguridad alimentaria: PE-SA-Oaxaca, México. *Revista de Ciencias Sociales*, 154, 129-148.
- González, Ch. H. (2007). La gobernanza mundial y los debates sobre la seguridad alimentaria. *Desacatos*, 25, 7-20. Consultado 4 de abril del 2023 <https://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/567/427>
- González-Estrada, A. (2016). Contribuciones económicas y sociales del INIFAP al desarrollo de la agricultura mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7 (7), 1585-1598.
- GRUMA, S.A.B DE C.V. (2018, 13 de mayo). GRUMA y CIMMYT Firman acuerdo para potenciar la productividad del campo en México. [Blog] Noticias y comunicado GRUMA. <https://gruma.com/es/sala-de-prensa/noticias-y-comunicados/mayo-13-2018-gruma-y-cimmyt-firman-acuerdo-para-potenciar-la-productividad-del-campo-en-mexico.aspx>
- Gutiérrez N. L.N. (2020). Revolución verde en los suelos agrícolas de México. Ciencia, políticas públicas y agricultura del maíz, 1943-1961. *Mundo Agrario*, 21 (47), 2020. DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e142>
- Hernández-Rodríguez, E. (1949). Funcionalidad y evolución de los sistemas pedagógicos. *Revista Española de Pedagogía*, 7(25), 5-57.
- Herrera, T. F. (2009). Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. *Del Estado benefactor al Estado neoliberal*. *Estudios Sociales*, 17(33), 6-39.
- Horta, F. (2021, 23 de septiembre). Guanajuato cultiva trigo para elaborar las galletas Gamesa. *Periódico AM*. <https://www.am.com.mx/economia/2021/9/23/guanajuato-cultiva-trigo-para-elaborar-las-galletas-gamesa-434824.html>
- Huesca-Mariño, J. M., Hernández- Juárez, M., Hernández-Romero, O., Fernández-Ordoñez, Y. M., Díaz-Cisneros, H., y Estrella-Chulim, N. G. (2019). El extensionismo en programas agrícolas regionales: Plan Puebla y MasAGro. *Estudios Sociales*, 29(53), 1-19.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Marco Geoestadístico Nacional. División territorial, municipio de Salvatierra, Guanajuato. Consultado 20 de marzo, 2020. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2012). Unidad Técnica Especializada Pecuaria (UTEP). Propuesta metodológica. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- López, L. G., Valdés, C. A., y Ferro, V. L. E. (2016). Análisis sociológico de la problemática agropecuaria en el municipio de Salvatierra, Guanajuato. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 5(10), 1-27.
- López-Hernández, M., Ramos-Espinosa, M. G., y Carranza-Fraser, J. (2007). Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México. *Hidrobiológica*, 17(1), 17-30.
- Luhmann N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Anthropos-Ibero. México.
- Martínez, E. F. X., Benítez, K. M., Ramos, P. C. X., García, M. G., Bracamontes, N. L., y Vázquez, Q. B. (2016). Informe sobre la pertinencia biocultural de la legislación mexicana y su política pública para el campo: El caso del programa de “Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional” (MasAgro). <https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2016/12/Informe-MasAgro.pdf>
- Mejía-Saenz, E., Palacios-Vélez, E., Chávez-Morales, J., Zazueta-Ranahan, F., Tijerina-Chávez, L., y Casas-Díaz, E. (2003). Evaluación económica del proceso de transferencia del Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma, Guanajuato, México. *Terra Latinoamericana*, 21(4), 523-531.
- Mendizábal N. (2018). La osadía en la investigación: el uso de los Métodos Mixtos en las ciencias sociales. *Espacio abierto*, 27 (2). Consultado 10 de abril, 2023. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/espacio/article/view/27606>
- Moo, M. A. J., Azorín, V. E. P., Ramírez, D. N., y Moreno, P. M. P. A. (2020). Estado de la producción y consumo de plaguicidas en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*, 23(43), 1-12.
- Morin E. (2009). *El Método 2. La vida de la vida*. Madrid. Cátedra.
- Moscoso, S. D. (2005). Las representaciones sociales de la agricultura en Andalucía. *Rumbo hacia la “itinerancia”*. Acciones e investigaciones sociales, 21, 235-273. https://doi.org/10.26754/ojs_ais/ais.200521296
- Navarro, G. H., Flores, S. D., Pérez, O. M. A., y Pérez, H. L. M. (2015). Intensificación agrícola, prácticas sociotécnicas e impactos ecológicos y sociales en el Bajío. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*, 15 (30), 135-159.
- Núñez, E. J. F. (2020). Estructura social y resiliencia en instituciones mexicanas de investigación agropecuaria. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65(240), 25-63. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2020.240.68597>
- Núñez, M. F. J., y Sempere, C. J. (2016). Estudio del mercado de producción, procesamiento, distribución y comercialización de la cadena de maíz-harina / nixtamal-tortilla en México. *El Colegio de México*.
- Ornelas, D. J. E. (2014). Reflexiones sobre la teoría del desarrollo. En: Ornelas, D. J., Hernández, C. C., y Castillo, R. I. (coord.), *El desarrollo. Crítica a las concepciones*

- dominantes. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional, Tlaxcala.
- Otero, G. (2013). El régimen alimentario neoliberal y su crisis: Estado, agroempresas, multinacionales y biotecnología. *Antípoda*, 17, 49-78. <https://doi.org/10.7440/antipoda17.2013.04>
- Pérez, O. M. A., Navarro, G. H., Flores, S. D., Ortega, G. N., y Tristán, M. E. (2017). Plaguicidas altamente peligrosos utilizados en el Bajío de Guanajuato. En: Bejarano, G. F. (coord.), Los plaguicidas altamente peligrosos en México. (pp. 221-246). Red de Acción sobre Plaguicidas y alternativas en México, A.C. (RAPAM).
- Reza-Solís, I. J., León-Merino, A., Valtierra-Pacheco, E., Hernández-Juárez, M., y Santoyo-Cortes, V. H. (2021). Productive achievements in backyard poultry projects funded by the strategic program for food security at Tepecoacuilco, Guerrero, México. *Agroproductividad*, 14(6), 111-118. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i6.1885>
- Ribeiro, S. (2016, 1 de septiembre). Monsanto, DuPont, CRISPR, ¿qué puede salir mal? [Blog] ETC Group. <https://www.etcgroup.org/es/content/monsanto-dupont-crispr-que-puede-salir-mal>
- San Vicente, A. (2011). El avance de los transgénicos en México: ¿Compromiso del gobierno con Monsanto? *Revista Análisis Plural*, 2, 150-170.
- Sánchez, O. J., y Argumedo, M. A. (2015). El sistema sociotécnico, hacia un enfoque para la comprensión de los sistemas de cultivo agrícola. "El caso del Amaranto de Tochimilco, Puebla". *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 8(22). <https://www.eumed.net/rev/delos/22/amaranto.html>
- Sánchez, O. J., Argumedo, M. A., Álvarez, G. J. F., Méndez, E. J. A., y Ortiz, E. B. (2016). Análisis económico del sistema sociotécnico del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Acta Universitaria*, 26(3), 95-104. <https://doi.org/10.15174/au.2016.888>
- Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural del estado de Guanajuato (SDAyR). (2022). Estadística de producción agropecuaria. Datos abiertos de producción agrícola ganadera del 2012-2020 del Estado de Guanajuato. Dirección General de Planeación y Sistemas (DGPS). Consultado 22 de febrero del 2021. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzU0ZDQ3MGEtYzViZS00ZDg3LTk3ZjYtZTMwMzRkOTc5Y2NhIiwidCI6IjYyOGMwZTc3LTViNTUtNDRkZi04YmUxLWVjYTNiMzdiOWNkMCIsImMiOjR9>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2021). Indicadores básicos de desempeño ambiental- Suelos. Consultado 1 de octubre de 2021. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indicadores-basicos-del-desempeno-ambiental--suelos>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). Anuario estadístico de la producción agrícola. Consultado 05 de agosto del 2021. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2022). Guanajuato. Infografía agroalimentaria 2022. Consultado 29 de abril, 2023. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2022/Guanajuato-Infografia-Agroalimentaria-2022
- Thomas, H. (2010). Los estudios sociales de la tecnología en América Latina. *Íconos*, 37, 35-53. <https://doi.org/10.17141/iconos.37.2010.417>
- Torres, O. F., Herrera, T. F., Vizcarra, B. I., y Lutz, B. B. H. (2015). Etnografía institucional del

- Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) en una comunidad mazahua. *Nueva Antropología*, 28(82), 51-81.
- Torres, S. M. I. (2017, 29 de noviembre). CIMMYT y Syngenta por la alimentación sostenible. [Blog] Food and Travel México. <https://foodandtravel.mx/cimmyt-y-syngenta-por-la-alimentacion-sostenible/>
- Turrent, F. A. (2007). Políticas de investigación y transferencia agrícola, pecuaria y forestal para el campo mexicano. En Calva, J. L. (coord.). *Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero. Agenda para el desarrollo volumen 9*. (pp 135-146). Porrúa.
- Turrent, F. A., Cortés, F. J. I., Espinosa, C. A., Hernández, R. E., Camas, G. R., Torres, Z. J. P., y Zambada, M. A. (2017). MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 1169-1185. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.116>
- Turrent, F. A., Espinosa, C. A., Cortés, F. J. I., y Mejía, A. H. (2014). Análisis de la estrategia MasAgro-maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(8), 1531-1547. <https://doi.org/10.29312/remexca.v5i8.833>
- Valcárcel, M. (2007). *Desarrollo y desarrollo rural: Enfoques y reflexiones*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vargas-Velázquez, S. (2010). Aspectos socioeconómicos de la agricultura de riego en la Cuenca Lerma-Chapala. *Economía, Sociedad y Territorio*, 10(32), 231-263.
- Vélez, I. A., Espinosa, G. J. A., Borja, B. M., y Reyes, M. L. (2013). El mercado y la cadena productiva de los rastrojos en la región El Bajío. En Reyes, M. L., Camacho, V. T. C., y Guevara, H. F. *Rastrojos: Manejo, uso y mercado en el centro y sur de México*. (pp 137-186). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
- YARA International. (2021). Como aumentar el rendimiento del maíz. Consultado el 1 de octubre de 2021. <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/maiz/como-aumentar-el-rendimiento-del-maiz/>