



Universidad  
Autónoma  
de Coahuila

pergamino  
EDITORA

# Empresarios de la industria semillera en México

Semillas Ceres  
y Semillas Rica



GILBERTO ABOITES MANRIQUE





# Empresarios de la industria semillera en México



**Universidad  
Autónoma  
de Coahuila**

Ing. Jesús Salvador Hernández Vélez  
*Rector*

Dr. Luis Gutiérrez Flores  
*Director de Planeación*

Dr. Cristóbal Noé Aguilar González  
*Director de Investigación y Posgrado*

M.C. Jesús Octavio Pimentel Martínez  
*Director de Asuntos Académicos*

C.P. Jorge Alanís Canales  
*Tesorero General*

Dr. Gilberto Aboites Manrique  
*Director del Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE)*

# Empresarios de la industria semillera en México

*Semillas Ceres y Semillas Rica*

Gilberto Aboites Manrique



Universidad  
Autónoma  
de **Coahuila**

  
pergamino  
EDITORA

Primera edición, 2020

D.R. © Universidad Autónoma de Coahuila  
Blvd. Venustiano Carranza s/n  
Col. República Oriente  
25280 Saltillo, Coah.  
México

D.R. © Pergamino Editora  
Nayarit 63  
Col. Roma Sur  
06760 Cuauhtémoc  
Ciudad de México  
Tel.: (55) 55 74 16 98

Diseño de portada: Leticia Dávila Acosta  
Fotos de portada: (centro) Semillas Rica, (ab. izq. a) Semillas Rica,  
(ab. centro b y c) Semillas Ceres, (ab. der. d) Semillas Rica;  
contraportada (arr.) Semillas Ceres

ISBN: 978-607-506-403-1 (Universidad Autónoma de Coahuila)  
ISBN: 978-607-96694-4-7 (María de Guadalupe González Aragón [Pergamino Editora])

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la autorización previa por escrito del titular de los derechos patrimoniales de la misma.

Como parte de la política editorial del Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE) las obras publicadas por investigadores de este Centro fueron sujetas al arbitraje doble ciego, garantizando así que el material es académicamente pertinente y conveniente su publicación.

Publicación financiada con recursos Profexce 2020.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico

*Sólo concibo el mundo a través de la imagen  
de mi esposa Esther Elisa y de mi hijo Gilberto;  
son mi pasión, mi anhelo y alegría;  
para ellos con amor dedico el libro*



## ÍNDICE

Agradecimientos	II
Introducción	15
1. Marco conceptual	29
2. Historias de vida: ingeniero Guillermo Elizondo Collard, Semillas Ceres	69
3. Historias de vida: ingeniero Óscar Rivas Aguilera, Semillas Rica	87
4. Industria semillera y empresas privadas	117
5. El mercado de la semilla de maíz en México	157
6. Discusión y conclusiones	197
Referencias	209



## AGRADECIMIENTOS

En mayo del año 1980 ingresé como profesor de tiempo completo en el Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). En esa institución me formé como investigador y ahí aprendí a problematizar la producción agrícola y rural de México, en particular la producción maicera. Tuve el privilegio de recibir la orientación de Francisco Martínez Gómez, en aquellos años mi jefe y compañero de trabajo, así como de los doctores José Espinoza Velázquez y Froylán Rincón Sánchez (ambos de la UAAAN), quienes me ayudaron a comprender el lenguaje y las prácticas agronómicas. Años después me beneficié y disfruté de la experiencia y conocimiento que generosamente compartieron los doctores Fidel Márquez Sánchez q. e. p. d. (Universidad Autónoma de Chapingo) y Gregorio Martínez Valdés q. e. p. d. (CIMMYT) en el marco de los estudios doctorales.

En el siglo XXI me estrené como investigador del Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE) de la Universidad Autónoma de Coahuila, donde he gozado el trabajo colaborativo con compañeros, a cual más brillante, que me iniciaron en la disciplina económica, por tal razón, el instrumental analítico de la sociología se reforzó con la economía y en este libro he podido navegar en el vaivén de ambas ciencias sociales.

El trabajo académico se sostiene de relaciones que paulatinamente vamos acrecentando y de entre éstas la brindada por el doctor Ignacio Llamas Huitrón (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa) ha sido clave, porque esclareció el panorama teórico y metodológico de la economía. En cuanto a las perspectivas y contradicciones recientes

de la industria semillera el doctor Alfonso Edmundo Hernández Muñoz (CERES) ha sido guía invaluable.

Por si no fuera suficiente, en diciembre de 2016 tuve oportunidad de dialogar ampliamente sobre el tema de los recursos genéticos con el doctor José Esquinas Alcazar, en la Universidad de Córdoba, España y ahí conocí al doctor Miguel Ángel Martín López, de la Universidad de Sevilla, quien me comprometió a trabajar el tema de los *derechos campesinos*. Además, he tenido la fortuna de contar con la permanente e invaluable colaboración de mi amigo José Hernández Prado (José José), quien desde la universidad ha sido invaluable compañero en las aventuras académicas, además de generoso lector. A todos y cada uno de los amigos señalados debo las prenociones desde las cuales inicié esta investigación, aunque los errores e insuficiencias son de mi exclusiva responsabilidad.

Las condiciones laborales que he disfrutado en la Universidad Autónoma de Coahuila han sido siempre de primera; sin ese apoyo económico y administrativo simplemente sería imposible llevar a término las investigaciones. En particular agradezco las atenciones y apoyos que me ha brindado el ingeniero Jesús Salvador Hernández Vélez (rector de la universidad), el doctor Luis Gutiérrez Flores (director de Planeación), el contador Jorge Alanís Canales (tesorero), el doctor Cristóbal Noé Aguilar González (director de Investigación y Posgrado) y el maestro Jesús Octavio Pimentel Martínez (director de Asuntos Académicos).

El libro resultaría inimaginable sin el apoyo material que en los últimos años me ha brindado la Secretaría de Educación Pública federal (SEP), porque con una parte de los recursos del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), ahora Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (Profexce) realicé el trabajo de campo que demandó la investigación.

También ha sido fundamental el diálogo y la retroalimentación que me han brindado los compañeros del Cuerpo Académico Reestructuración Regional y Políticas Públicas en el que estoy inscrito, dentro del

## *AGRADECIMIENTOS*

Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE), mismos que agradezco y valoro.

Finalmente, quiero dejar constancia de mi agradecimiento a los ingenieros Guillermo Elizondo Collard, Óscar Rivas Aguilera, José Manuel Villaverde González de Salceda y Roberto Berentsen Heger, empresarios semilleros que me brindaron su confianza y su conocimiento para entender el mundo donde viven y que con su trabajo han construido.



## INTRODUCCIÓN

**E**l tema de los empresarios en el sector agrícola es poco conocido, en buena medida porque sobre esa actividad económica se dispone de escasa información estadística en el país y, de hecho, sobre los empresarios semilleros no se encontró publicado algún trabajo. Es posible que esto obedezca a que apenas en el año 2007 la Productora Nacional de Semillas (Pronase) desapareció, llevándose consigo el modelo de monopolio gubernamental en materia de producción y abasto de semillas. Según lo expresado por el diputado Julián Nazar Morales:

A partir de 1989 el Gobierno Federal abrió el mercado nacional de semillas y variedades mejoradas y los sectores privado y social incrementaron su participación, en detrimento de Pronase... [En la] Ley de Desarrollo Rural Sustentable, publicada el 7 de diciembre de 2001 y en las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se pugnó por... aumentar el capital para la producción y comercialización de semillas, a través de la participación de organizaciones campesinas y sus empresas sociales, minimizando el papel de Pronase [la cual], finalmente con la promulgación [en el *Diario Oficial de la Federación* del 15 de julio de 2007] de la Ley General para la Producción, Certificación y Comercialización de Semillas fue extinguida formalmente en 2007 [*Diario Oficial de la Federación*, 2007].

Aunado a ese vacío, hay evidencia que indica un cambio significativo en el mercado nacional semillero ocurrido en lo que va del siglo XXI,

lo cual justifica indagar esta problemática, máxime que la semilla es el insumo básico de la cadena agroalimentaria en granos y acota la discusión respecto de la seguridad alimentaria del país.

La investigación aquí expuesta argumenta que la disminución en el uso de semillas autoproducidas (en el orden del 10%), la visualización de nuevas regiones agrícolas como un mercado potencial y los esfuerzos gubernamentales de apoyo al uso de materiales mejorados de maíz permitieron el crecimiento del mercado de semillas y de las empresas semilleras de 78 a 241 entre 2001 y 2015.

Mediante entrevistas en profundidad se articuló una mirada desde la voz de dos empresarios, al tenor de lo realizado por Leobardo Jiménez (1984) en su libro *Las ciencias agrícolas y sus protagonistas*. Con esa información, más la acumulada en eventos con semilleros y agricultores, así como la publicada, fue posible hilvanar una perspectiva puntual, anecdótica y contradictoria de diferentes agentes, sin cuya referencia no se entendería lo que son y han logrado. Se ponen de relieve propósitos, maneras de hacer negocios y con ello la construcción de mercados distintos. Se aportan luces sobre los vínculos entre la empresa y el gobierno, entre el empresario fundador y los familiares que en un futuro administrarán o disfrutarán la empresa, y se destaca el papel de un pequeño grupo de trabajadores fundamentales para el éxito de una empresa semillera, a saber, los fitomejoradores o *plant breeders*.

El libro buscó sistematizar la información sobre la producción de semillas de maíz y analizar los indicadores de producción por tipo de semillas y entidad federal, así como indicar los cambios en el perfil de las empresas semilleras. Con ello se espera que los tomadores de decisiones en el gobierno, en las empresas y en las instituciones académicas identifiquen datos, ideas, experiencias y orientaciones que les resulten útiles o novedosas para la construcción de una sociedad con mayor bienestar.

La obra presenta el testimonio del empresario que formó la primera empresa semillera nacional en vender variedades de maíz desarrolladas en el aparato público, que produjo y vendió como empresa privada

desde finales de los años sesenta y que, a mediados de los años ochenta, generó y comercializó nuevos materiales formados en su departamento de investigación: Semillas Ceres. El otro testimonio es de uno de los primeros empresarios semilleros nacionales, quien al amparo de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, de 1991, comenzó a producir semillas de maíz y más tarde a generar sus propios materiales: Semillas Rica. Es por ende un testimonio histórico que ayuda a comprender nuestro presente, desde un pasado muy reciente.

De acuerdo con varios autores se han realizado estudios sobre los empresarios en México. Luis Aboites (2000) puntualiza que José Fuentes Mares participó en ese interés de las élites con dos libros, el de Luis Terrazas y el de Eloy Vallina. Gina Zabludovsky (1994: 177-179) señala autores que publicaron en Estados Unidos como Sanford Mosk (1950) y Robert Shafer (1973), mientras que Marco Antonio Alcázar (1970) y Carlos Arriola (1976) hicieron lo propio desde El Colegio de México. Al final de los años setenta, en el marco del distanciamiento entre el gobierno y los organismos empresariales, un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México estableció esa temática, y de entre ellos destaco a Hubert Carton de Grammont (1990), porque abrió el camino para el estudio sobre los empresarios del sector agropecuario en México con su libro: *Los empresarios agrícolas y el Estado: Sinaloa 1893-1984*. En Monterrey, el doctor Mario Cerutti, primero en la Asociación de Historia Económica del Norte de México y después en la Universidad Autónoma de Nuevo León, continuó esa línea de investigación, dentro de la cual se publicaron los trabajos de Arturo Carrillo Rojas y Eva Rivas Sada (2016) y Juan Carlos López D. y Mario Cerutti (2016), que incluyen el estudio del Grupo Lala, de la región La Laguna. Sin embargo, sabemos poco de los empresarios y de sus empresas y es probable que esa ignorancia se sustituya con prejuicios y nociones sin fundamento; por ejemplo: que son ricos, que tienen muchos recursos, que sus intereses son semejantes, e incluso alguien podría sospechar en ellos un proceder inmoral si no es que ilegal. Pero basta reflexionar en ciertos datos para poner en duda

esas ideas. Veamos, si consideramos como empresarios a quienes en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, primer trimestre del 2020, se clasifican como “Empleadores” resulta que había en México 2 727 401 empresarios, lo que significa el 2.15% de los 129 235 240 de habitantes.<sup>1</sup> Pero si de éstos únicamente tenemos en cuenta aquellos que reportaron un ingreso mensual mayor a cero, entonces tendríamos 1 756 398 empresarios con una media de ingreso mensual de 11 517.47 pesos, aunque el valor más repetido (*i.e.* la moda) fue de 8 600 pesos, y es interesante precisar que 70% de los empresarios no alcanza el valor medio al mes. Así las cosas, el panorama de los empresarios nos habla más de un universo heterogéneo, con una gran disparidad y en su mayoría agobiados por restricciones económicas. Pensemos que en marzo de este 2020 la línea de pobreza por ingreso era poco más de 3 000 pesos<sup>2</sup> al mes per cápita y, si cada empresario con ese ingreso vive en un hogar de cuatro integrantes, buena parte de ellos estaría rondando la línea de pobreza.

Se ha escrito y se reconoce que el territorio y la cultura de México han sido cuna de uno de los tres cereales que alimentan al mundo: el maíz (*Zea mays*) (Vavilov, 1992 y 1994: 24; Mangelsdorf, MacNeish y Galinat, 1956: 129; Mangelsdorf y Lister, 1956: 162; Prescott-Allen, 1990; Benz, 1988; Flores Palacios, 1997) y que las poblaciones campesinas e indígenas fueron originalmente responsables de la diversificación genética, gracias a su tradición de sembrar y resembrar parte de su cosecha (Hernández Xolocotzi y Ortega Paczka, 1987; Kloppenburg y Kleinman, 1987; Louette y Smale, 1996), mas, como veremos en el texto, esa práctica económica ha sufrido una persistente y significativa disminución.

Los científicos vinculados con la biología y la genética también han escrito y reconocido el papel que han desempeñado los organismos internacionales en la conservación *in situ* y *ex situ* del germoplasma (FAO,

<sup>1</sup> Elaboración propia con base en la tabla Sociodemográfica Trimestre I del año 2020, utilizando el factor de expansión.

<sup>2</sup> Para el mes de marzo, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) señalaba la línea de pobreza por ingresos en \$2 097.14 per cápita en el medio rural y \$3 224.80 en el urbano (Coneval, 2020).

1987, 1991 y 1996; Molina Moreno y Córdova Téllez, 2006), no obstante, en México poco se ha analizado el papel de las empresas semilleras, con excepción de la Productora Nacional de Semillas (Pronase) (Hernández Sierra, 1992: 53; Tijerina, 1983: 144; Fernández, 1987: 2), a pesar de que, junto a los campesinos, son los principales usuarios de esa riqueza genética y de que el 85% de la semilla de maíz utilizada en el país es producida en México (AMSAC, 2020).

Con base en datos oficiales del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) se ha documentado la concentración del mercado semillero en dos empresas trasnacionales: Monsanto y Pioneer, pero la problemática socioeconómica no se agota en ese monopolio y, de hecho, incluso eso se ha transformado de forma acelerada. Hace 20 años había 78 empresas semilleras y ahora son 241, además se ha incrementado el área agrícola sembrada con materiales mejorados y, en correlato, los campesinos recurren cada vez menos al autoconsumo, lo que significa que han dejado de producir maíz (Aboites, Félix, Martínez, 2019: 15-25).

La información estadística respecto de la producción y el origen de las semillas mejoradas permanece en el baúl de lo no disponible. Carmagnani (2008: 47) señaló:

las hojas de encuesta de los censos agropecuarios prometen proporcionar todas las variables para ilustrar en términos comparados la agricultura familiar de América Latina, sin embargo, los datos que encontramos no permiten distinguir cosas tan elementales como el trabajo, el tamaño del predio y las vinculaciones con el mercado.

Los censos agrícola-ganaderos, aunque inician en 1930, no reportan el destino de la producción ni el origen del ingreso y, por cuestiones de confidencialidad, es complicado y tardado manipular la información de los microdatos. Otro ejercicio interesante corresponde al *Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero de México* (FAO-Sagarpa, 2008), empero, tampoco permite el acceso a microdatos. A nivel de las unidades de pro-

ducción se tienen los censos agrícola y ejidal realizados por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) en 2001 (publicado en 2003) y 2007, con información agregada, pero, de nuevo a nivel de microdatos es complicado y tardado acceder a ella, amén de que ya quedó rezagada. En cualquier caso, la estadística parece discontinua, parcial y sin certeza de que sea comparable entre sí.

En virtud de lo anterior, decidí aproximarme a la temática buscando una imagen comprensiva de la realidad que por igual me diera pistas de los aciertos y errores que han tenido en su quehacer los empresarios semilleros y sus empresas, y que al mismo tiempo permitiera comprender hacia dónde camina la agricultura maicera en México.

El trabajo cualitativo consistió en llevar a cabo entrevistas semiestructuradas y en el análisis del discurso a partir de lo vertido en ellas. Éstas se programaron en forma secuenciada, atendiendo a las agendas de los entrevistados y del investigador, definiendo los espacios de su realización en las empresas, dando al entrevistado la seguridad de estar en el medio que le es propio. Sin embargo, la pandemia por la COVID-19 trastocó lo planeado y únicamente pudo realizarse el trabajo cara a cara en la empresa Semillas Rica, en Ocotlán, Jalisco, mientras que el trabajo programado con el propietario de la empresa Ceres, en Los Mochis, Sinaloa, tuvo que efectuarse vía virtual. De hecho, las entrevistas cara a cara se cancelaron cuando ya viajaba a Los Mochis, por lo que se efectuaron desde Mazatlán, y los recorridos de campo quedaron constreñidos a ese municipio. No obstante, es relevante señalar que desde 1997 se ha tenido contacto con personal directivo que labora en esa empresa.<sup>3</sup>

La realización de entrevistas semiestructuradas se dio siguiendo la metodología *grounded theory* (Glaser y Strauss, 1967; Strauss y Corbin, 1998), con la idea de construir hipótesis de trabajo a partir de las propias

<sup>3</sup> El primer contacto fue la entrevista que realicé al Gerente de la empresa Ceres: Guillermo Elizondo Jr. en las oficinas centrales, marzo de 1997, cuya información se utilizó en el libro de Aboites Manrique (2002) y después trabajé con el doctor Alfonso Hernández, gerente general de Semillas Ceres (Aboites Manrique, 2019).

entrevistas, desde abajo, desde lo que el entrevistado percibía. Era trascendente indagar las peculiaridades del empresario, la intimidad del núcleo familiar donde se forjan las nociones a partir de las cuales filtramos información y actuamos. Su tránsito por la escuela, dado que en ella no sólo se adquieren teorías y herramientas analíticas, sino saberes que condicionan la forma de concebir nuestro mundo y que a la postre se ligán con nuestra inserción laboral y social. Indagar las experiencias que el entrevistado encuentra significativas para entender su vinculación laboral con la actividad semillera, siguiendo los recuerdos que lo condujeron a convertirse en empresario de la industria semillera, indagando su visión de esa actividad y de su propia empresa, viendo sus retos, aciertos y limitaciones.

Las palabras vertidas durante las entrevistas fueron transcritas, produciendo el discurso a partir del cual se identificaron los elementos o variables con los cuales se construyeron relaciones explicativas (King, Keohane y Verba, 1996) expresadas bajo la forma lógica de argumentos, es decir, premisas y conclusiones.

Como todo trabajo cualitativo, en la búsqueda de asociaciones entre elementos a los cuales se les imputa causalidad, se indagaron aquellos que eran reiterativos y también aquellos que expresaban matices o divergencias respecto de un hecho general. Lo primero dio lugar al criterio de “saturación”, para establecer que algo es como se indica, y lo segundo, la contradicción o discrepancia, obligó a continuar las entrevistas hasta alcanzar una idea clara de lo que efectivamente podía considerarse dominante.

Las temáticas que guiaron las entrevistas buscaron generar información del contexto desde el cual se convirtieron en empresarios y de cómo han podido reproducirse en entornos que se trastocan a un ritmo muy acelerado, teniendo en cuenta que, en todos los casos en que se afirma una relación, ello representó una imputación de sentido que hacemos bajo el encuadre teórico de la *grounded theory*, con base en la información recabada de forma sistemática, rigurosa y planeada. Se asumió que, al no aplicar una métrica de la valoración que le asignaban

los entrevistados a su participación en el mercado y su empoderamiento económico y social, las técnicas cualitativas empleadas posibilitaban acceder a una perspectiva analítica que justificaba la imputación de sentido, según lo señalado por Aedo (2005: 8-9).

Para imaginar y diseñar las temáticas que debían abordarse durante las entrevistas (denominada guía de entrevista) se procedió a realizar un análisis exploratorio de la literatura sobre la producción maicera, que orientara acerca de lo que era factible encontrarnos en el trabajo de campo, de manera que no quedaran temáticas sin abordar por falta de previsión. Esto no representaba un sesgo, pues la conversación no estaba predefinida, sólo se tenía claro cada aspecto que debía inquirirse.

El documento recupera la voz de dos empresarios semilleros que han hecho de su actividad una forma de vida. Cada cual en su circunstancia logró crear una empresa sustentada en el esfuerzo intelectual y físico, sistemático y continuo durante décadas. Participan de mercados maiceros relevantes: Sinaloa y Jalisco, pero mientras uno piensa en competir con las grandes empresas, el otro busca la competencia con sus pares. Su desempeño refleja las disimilitudes entre una empresa grande y una mediana.

Los entrevistados tienen en común su actividad económica (productores de semilla mejorada de maíz (*Zea mays* L.) y en lo demás dibujan trayectorias distintas: uno es de y trabaja en Sinaloa: el ingeniero Guillermo Elizondo Collard, mientras que el otro es de y trabaja en Jalisco: el ingeniero Óscar Rivas Aguilera. Uno construyó un clúster agroindustrial, horizontal y verticalmente integrado a partir de una empresa semillera, en cuanto que el otro consolidó su empresa distanciándose de un negocio que incluía el ámbito de los agroquímicos y las semillas. Ambos han dirigido organismos representantes de las empresas semilleras, el primero a la Asociación Mexicana de Semilleros A. C. (AMSAC) y el segundo a Semilleros Mexicanos Unidos A. C., (Semuac), uno ha visto correr el agua de la vida por ocho décadas y el otro por seis. Uno se formó académicamente en la universidad privada y el otro en una pública.

Las empresas semilleras se levantan sobre relaciones entre el espacio urbano y rural, por lo cual la referencia al espacio geográfico de influencia remite a la unidad administrativa del municipio o estado, pues estadísticamente así está registrada la información.

La idea planteada por Wellhausen de lograr un mercado semillero tardó setenta años en cumplirse; decía en 1950:

Las más importantes áreas que producen maíz en forma comercial están localizadas en México, en las tierras comprendidas entre los 8 y 22 grados latitud norte y es entre estas dos latitudes en las cuales se ha concentrado nuestro trabajo de mejoramiento. Los estados que van a la cabeza en la producción de maíz son: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, México, Puebla y Veracruz [Wellhausen, 1950: 122].

Cuarenta y nueve años después, en 1999, Jorge Kondo López, director en jefe del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), señalaba: “sólo el 15% de la superficie sembrada [de maíz] utiliza materiales genéticos mejorados” (Kondo, 1999: 22). Con todo, en el siglo XXI la producción de semillas mejoradas es una realidad compleja, heterogénea e insuficientemente dimensionada, pues no hay acopio de información correspondiente a cada empresa semillera, circunstancia que obliga a realizar aproximaciones más o menos creíbles. Se afirma que las semillas mejoradas de maíz en México impactan entre el 30 y 50% de los agricultores: De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) de 2012 y 2014 levantadas por el INEGI, 29.7% y 29.2% de las unidades de producción agropecuarias utilizaron semillas mejoradas, en cada año y, para 2014 correspondieron a 98 000 toneladas de maíz, con lo que se alcanzó una cobertura de 66% de la superficie sembrada (CEDRSSA, 2015: 3).

Al mercado de las semillas mejoradas, tradicionalmente del ciclo otoño-invierno se incorporaron agricultores del ciclo primavera-verano (ése era el objetivo del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MasAgro). Además, su uso se ha extendido a

valles agrícolas con gran variedad de condiciones agronómicas y agrometeorológicas, de suerte tal que ahora incluso hay mercado en localidades donde el autoconsumo y la resiembra eran la norma.

Años de crisis y de dificultades económicas han hecho del ámbito rural un espacio que por igual habla de transformación y resiliencia, donde productores de ciertas especies vegetales (hortalizas y frutales) o cerealeros con grandes unidades de producción, propietarios o arrendadores de la tierra, han ganado dinero, mientras el resto a veces sí y a veces no y un número importante de campesinos sigue complementando sus ingresos con lo que obtiene de la agricultura (Aboites Manrique, Félix Verduzco y López Barbosa, 2020). Pero lo acaecido con quienes proveían insumos productivos, una vez que el Estado dejó de ser el actor protagónico, no ha recibido atención en las publicaciones. Está difuminado entre líneas. Pareciera que su ausencia responde a una visión propia del Estado hegemónico y omnipresente, como la que se ilustra en la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, de 1961 (*Diario Oficial de la Federación*, 1961: 3-6), donde a los empresarios se les figura contaminados por el mal de la avaricia y la inmoralidad: su ganancia era la contraparte del desposeído, quien, no teniendo nada, aceptaba vender su fuerza de trabajo y enajenar su esfuerzo en aras de la sobrevivencia.

El enfoque evolucionista posibilitó analizar la dinámica de la actividad económica de la industria semillera. La unidad de análisis es el individuo situado en el contexto del hogar y la empresa, visualizado como agente (Dopfer y Potts, 2010: 2-3), que participa de la vida social y económica adoptando y construyendo reglas que le hacen vivible la existencia, es decir, son tomadores y usuarios de reglas que están dadas y que también construyen con su acción, lo que significa que se concibe un sistema centrado en la acción más que en las decisiones individuales y, por ende, fija la atención en el “sistema de fines y medios” (Huerta de Soto, 2011: 244).

Desde la economía evolucionista, la razón, las emociones y la cultura son dimensiones que intervienen en el proceso de elección, visto

como parte de un proceso interactivo de interdependencia, caos y elección; donde los individuos aprenden a usar lo que ya saben, aprenden a darse cuenta de lo que no saben y aprenden a aprender lo que necesitan saber, utilizando un esquema llamado diseño iterativo (Gharajedaghi, 2006: XIX-XX).

Pueden observarse conductas racionales, en el sentido de los medios empleados, pues los fines como tales no se califican. En cualquier caso, se consideran comportamientos humanos dotados de sentido, teniendo en cuenta otras acciones de otros seres humanos que inevitablemente producen consecuencias de poder y dominación, porque de múltiples maneras y presentaciones unos imponen y otros aceptan (Weber, 2002).

Lo anterior significó trabajar desde el individualismo metodológico, pero, a diferencia del enfoque económico neoclásico, en tanto se considera un agente hacedor, se contempla la existencia de una heterogeneidad de actores y, por tanto, de reglas de comportamiento y acción, lo cual se distancia de la noción neoclásica de un actor y una regla como representativos del comportamiento económico (Llamas Huitrón, 2019: 21).

Al empresario se le concibe como un agente económico activo que coordina, distribuye actividades y toma decisiones en el marco de ambientes económicos y sociales donde predomina la competencia; y toma las decisiones con información parcial e incertidumbre. Es un forjador de organizaciones sociales en las que se apoya para el logro de sus aspiraciones (Coase, 1994: 33-49). Aprende con base en la prueba y el error y va acumulando información y experiencias. Más que la posesión de capital, lo caracteriza su capacidad de imaginar, organizar y gestionar recursos, procurando que se hagan bien las actividades en su empresa.

El concepto de acción del evolucionismo económico permite comprender cómo es que el empresario aprovecha la posibilidad de crear algo que como tal no existía, referido en la literatura como innovación ocurrida en el marco de un sistema (Barletta, Robert y Yoguel, 2019a: 1-2). Para ello entra en juego tanto la razón como la pasión y la cultura.

En ese enfoque se piensa que el conocimiento es el ingrediente principal del crecimiento y del desarrollo socioeconómico de la empresa. De hecho, buena parte de la capacidad para aprovechar las oportunidades que se registran en la historia de los empresarios deviene del conocimiento que adquieren y van acumulando.

Desde esta perspectiva, las restricciones en economía, más que impuestas por fenómenos objetivos o factores materiales del mundo exterior, se derivan del conocimiento humano empresarial (Huerta de Soto, 2011: 246) e invariablemente remiten a una relación multicausal y compleja entre la empresa (nivel micro), las empresas o el sistema productivo, su ambiente (nivel meso) y el sistema general (nivel macro) (Barletta, Robert y Yoguel, 2019a: 2).

Los actores sociales que conviven en una empresa constituyen los elementos del sistema social empresa (nivel micro) y, a su vez, cada una de las empresas forma parte de un sistema social empresarial cuyos elementos son las otras empresas. Además, así como los individuos que forman parte de una empresa incorporan en su cotidianidad formas de ver el mundo y de actuar filtradas y manifiestas como un vaivén entre empresa y hogar, cada empresa a su vez se articula con otras para generar las condiciones de reproducción del sistema empresa y visto en ese nivel es que hablamos del nivel meso.

Por lo anterior, se trabajó en el vaivén de dos niveles analíticos de la realidad: micro (individuos/hogar/empresa) y meso (sistema productivo), siguiendo el planteamiento sistémico utilizado por Llamas Huitrón (2019) para acceder a la interpretación de la dinámica de los sistemas socioeconómicos.

El libro consta de seis capítulos, además de la introducción. El primero hace explícitos los supuestos teóricos desde los cuales se realizó la indagatoria. El segundo y tercero presentan la transcripción de las entrevistas, editadas para efectos de una narrativa secuenciada y didáctica. El cuarto muestra los extremos entre los que se encuentran los productores nacionales de semillas en México, donde por un lado aparece el campesino listo y sagaz que abastece de buenos materiales de siembra

a productores en mercados locales y, por el otro, el individuo que, sin ser agricultor, se encuentra vinculado al mundo agrícola y a partir de su conocimiento y experiencia discurre la posibilidad de comercializar insumos para la agricultura, descubriendo o confirmando que podía convertirse en empresario.

El capítulo quinto describe el crecimiento de las empresas semilleras de maíz en México y establece una relación entre dicho crecimiento empresarial y la puesta en marcha del programa MasAgro, usufructuando desarrollos tecnológicos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Lo anterior confirma que en medio del carácter bimodal de la producción maicera en el país, esto es, campesinos y unidades de corte empresarial, existen las condiciones naturales y técnicas para incrementar la producción en las zonas de muy buen temporal y de bueno. Finalmente, el sexto capítulo apunta las principales conclusiones y argumenta escenarios factibles para las empresas semilleras en el marco de un mundo interconectado y de un México en el que la normalidad se vislumbra como incertidumbre.

Por último, es importante hacer dos consideraciones de forma: 1) el texto tiene una estructura argumentativa que permite leerse en el orden que el lector decida, por lo cual en los capítulos tres y cuatro se insertan fragmentos de las entrevistas realizadas y presentadas en capítulos anteriores y 2) los capítulos correspondientes a historias de vida están redactados en primera persona del singular, para destacar que corresponden a la perspectiva del entrevistado.



## I. MARCO CONCEPTUAL

El propósito del capítulo es dar cuenta de los conceptos y postulados teóricos desde los cuales se realizó la investigación. Es resultado de una revisión de literatura y de la apropiación de ideas consideradas adecuadas y pertinentes para interrogar e interpretar la realidad de las empresas semilleras, desde una perspectiva socioeconómica.

El enfoque evolucionista posibilitó analizar la dinámica de la actividad económica propia de la industria semillera y la manera como se desarrollaron, utilizaron y adaptaron las tecnologías requeridas para el mejoramiento genético de variedades vegetales, lo cual permitió a las empresas semilleras participar de esa actividad económica.

Se argumenta la pertinencia de trabajar en el vaivén de dos niveles analíticos de la realidad: micro (individuos/hogar/empresa) y meso (sistema productivo).

### Individuos

La unidad de análisis es el individuo situado en el contexto del hogar y la empresa. Desde la economía evolucionista, la noción *individuo* remite a agentes (Dopfer y Potts, 2010: 2-3) que participan de la vida social y económica adoptando y construyendo reglas que le hacen vivible la existencia, es decir, son tomadores y usuarios de reglas que están dadas y que, con su acción, también construyen. Esto significa que se concibe un sistema centrado en la acción más que en las decisiones

individuales y que, por ende, fija la atención en el “sistema de fines y medios” (Huerta de Soto, 2011: 244). Es un enfoque que remite a la Escuela Austriaca de Economía (Menger, 1996; Mises, 2011; Kirzner, 1992; Schumpeter, 2008) sobre los procesos de interacción social. El hombre económico no necesita ser materialista o egoísta; ni siquiera tiene que ser eficiente en ningún sentido objetivo. Tan sólo tiene que perseguir objetivos a la luz de sus propias percepciones de las posibilidades y limitaciones relevantes (Kirzner, 1992: 200).

El hombre –más que asignar medios dados a fines también dados (enfoque neoclásico)– busca constantemente nuevos fines y medios, aprendiendo del pasado y usando su imaginación para descubrir y crear (mediante la acción) el futuro. Por eso se destaca la acción humana y no sólo la decisión humana (Huerta de Soto, 2011: 244). En ese sentido, mediante prueba y error, el individuo construye preferencias en el contexto de información parcial, incertidumbre y una tecnología que puede adquirir y usar para transformar su medio y su realidad. Así, las preferencias dependen del contexto y son endógenas (Llamas, Charles y Aboites, 2012: 178).

Esta perspectiva alude a una manera de entender la acción social a partir de la intencionalidad del individuo manifiesta en los medios para la consecución de un fin, donde sus elecciones son acotadas entre otros elementos por las emociones (Elster, 2002).<sup>1</sup> La economía evolucionista<sup>2</sup> concibe la razón, las emociones y la cultura como dimensiones que intervienen en el proceso de elección, visto como parte de un proceso interactivo de interdependencia, caos y elección; donde los individuos aprenden a usar lo que ya saben, aprenden a darse cuenta de lo que no saben y aprenden a aprender lo que necesitan saber utilizando un esquema llamado diseño iterativo (Gharajedaghi, 2006: XIX-XX).

<sup>1</sup> John Dewey (1989) advirtió que las emociones son mucho más potentes que la razón en la configuración de la percepción pública.

<sup>2</sup> Veblen, 1906; Schumpeter, 2008; Nelson y Winter, 1982; Barletta, Robert y Yoguel, 2019a y 2019b; Llamas Huitrón, 2019.

En el sentido de los medios empleados, pueden observarse conductas racionales, pues los fines como tales no se califican. En cualquier caso se consideran comportamientos humanos dotados de sentido, teniendo en cuenta otras acciones de otros seres humanos que inevitablemente producen consecuencias de poder y dominación, porque de múltiples maneras y presentaciones unos imponen y otros aceptan (Weber, 2002).

Lo anterior nos remite a trabajar desde el individualismo metodológico, pero, a diferencia del enfoque económico neoclásico, en tanto se considera un agente hacedor, se contempla la existencia de una heterogeneidad de actores y, por tanto, de reglas de comportamiento y acción, lo cual se distancia de la noción neoclásica de un actor y una regla como representativos del comportamiento económico (Llamas Huitrón, 2019: 21).

Se visualiza al individuo inmerso en un mundo de relaciones económicas y sociales cargado con capacidades como su raciocinio y el conocimiento adquirido y acumulado (Schutz, 1974), que le permiten procesar la información a la que accede, siempre parcial e inevitablemente filtrada por las emociones que porta (Elster, 2002). Con ello a cuestas, el individuo de continuo enfrenta decisiones que destacan el papel del conocimiento y que al cabo de su reiteración se vuelven rutinarias y predecibles, por cuanto responden a circunstancias y situaciones semejantes; remiten a su experiencia y a la experiencia social acumulada y transferida en el proceso de socialización, pongamos por caso cuando los padres enseñan a los niños qué sí y qué no, del mismo modo que el empresario enseña al hijo a partir de su ejemplo y vertiendo sus opiniones, o cuando los empresarios aprenden de otros empresarios registrando el comportamiento, lenguaje corporal y oral, *i.e.* ¿qué hacen?, ¿cómo lo hacen?, ¿en qué circunstancia le tocó presenciar ese accionar?

Desde la economía, el consumo ilustra bien las decisiones rutinarias, mientras que existen decisiones a las que se denomina trascendentes, en la medida en que inciden en todos los ámbitos del individuo

y sus consecuencias se arrastran. La temporalidad de los efectos es distinta, las decisiones rutinarias son de corto plazo, en cambio las trascendentes son de largo plazo. Las rutinarias tienen efectos inmediatos, pero en las otras son mediatos. En ambas las emociones, valores, tradiciones, hábitos, instituciones y recursos disponibles limitan al individuo. Se asume que la elección individual, en tanto que acción humana, puede interpretarse como racional, emocional y cultural, diferenciándose de la perspectiva neoclásica que interpreta el comportamiento humano a partir de considerar individuos guiados por la razón (una sola regla) y representados por un solo modelo de agente; donde los fenómenos sociales son agregados individuales, se explican por y desde individuos (reduccionismo), lo cual es diferente al evolucionismo, pues contemplan posibilidades diversas de comportamiento, incluyendo la razón, de donde se desprende que no hay un solo tipo de agente (Llamas Huitrón, 2019: 21) y, al considerar la noción de sistema, puede desligarse del reduccionismo apelando a la noción de *propiedades emergentes* (Hodgson, 2005: 108), mismas que también se contemplan bajo el concepto creado por Francisco Varela y Humberto Maturana (1998) de *autopoiesis*, referente a la estructura autogeneradora y automante nida en los sistemas vivos, concepto que retoma Gharajedaghi y del cual se vale para explicar la autogeneración de los sistemas (Gharajedaghi, 2006: 58).

La elección racional (por ejemplo, la búsqueda del provecho propio) refleja valores instrumentales (extrínsecos) y es adversa al riesgo. La elección emocional se encuentra en el dominio de la pasión; no es adversa al riesgo y trata con valores (intrínsecos) de formas de comportamiento y la cultura define los valores éticos y las instituciones de la comunidad de la que forma parte el tomador de decisiones, acotando el proceso de decisión (Gharajedaghi, 2006: 35-36; Llamas Huitrón, 2019: 21).

Aunque exista la racionalidad, en el sentido de prefigurar opciones y elegir las que en su momento parecen eficientes, de forma inevitable el conocimiento, la información y los medios disponibles siempre

acotan las posibilidades y resultados a un momento y un tiempo. Consecuentemente, a diferencia del enfoque neoclásico, se concibe la posibilidad de cometer errores empresariales que hubieran podido evitarse con más perspicacia empresarial para advertir las oportunidades de ganancia, mientras que en los neoclásicos no se concibe que haya errores de los que uno pueda arrepentirse, pues todas las decisiones pasadas se racionalizan en términos de costo y beneficio. Los beneficios empresariales se piensan como la renta de un factor más de producción (Huerta de Soto, 2011: 245). No obstante, en la perspectiva evolucionista tales errores pueden solventarse y aprender de ellos, en la medida en que, gracias al actuar social, permanentemente se van recreando las condiciones y circunstancias.

Rawls (1999: 361-362) habla de hipotéticas reglas empleadas por el individuo relacionadas con el plan de vida: el *principio de medios efectivos* (lograr el fin con el menor gasto de medios); el *principio de inclusión* (un plan se prefiere sobre otro si se consiguen las mismas metas más otras), y el *principio de máxima verisimilitud* (cuando dos planes arrojan las mismas metas, pero en un plan algunos objetivos se visualizan más factibles); sin embargo, el propio autor agrega: “Estos principios deben ser dados por enumeración para que eventualmente reemplacen el concepto de racionalidad” (Rawls, 1999: 80), es decir, que es un recurso heurístico y no imputa de entrada alguna propensión o cualidad *per se* del individuo.

Heurísticamente se supone que los individuos tenemos y seguimos un plan de vida en el sentido de conformar expectativas de vida traducidas en metas y objetivos. Este plan racional no es un proyecto de acciones detalladas a realizar durante todo el curso de vida, sino que se conforma de subplanes, los cuales se pueden ordenar de forma jerárquica. La elección del plan de vida se realiza con base en expectativas y en condiciones de incertidumbre y restricción, pero el plan preferido se visualiza como el óptimo. La idea de un plan de vida supone un continuo fluir de decisiones, incluso contradictorias entre sí, que pueden concebirse como trayectoria, porque asumimos un principio y un fin,

pero que en el hacer del individuo implican siempre la incertidumbre del ¿qué pasará si actúo de esta manera? y tenemos la certeza de que muchas de esas decisiones tendrán efectos perdurables, por ejemplo, dejé el trabajo para independizarme y volverme empresario, pero... (Rawls, 1999: 79-80; Llamas Huitrón, 2014: 171-174 y 2019: 21).

Las restricciones que enfrenta el individuo son económicas, técnicas, legales y socioculturales (Llamas Huitrón, 2019: 21). Las restricciones económicas por lo general se manifiestan en la presencia de ciertas competencias productivas de las personas y en el tiempo limitado para usarlas y generar ingresos. Las restricciones técnicas se expresan en el estado del arte en tecnología de producción de bienes y servicios y en las leyes de la naturaleza. Por ejemplo, hasta el siglo XX, generar un nuevo híbrido de maíz significaba entre ocho y diez años de trabajo, porque los parentales debían autofecundarse en ciclos repetidos. Las restricciones legales (leyes y reglamentos) limitan el uso o consumo de determinados bienes y servicios; por ejemplo, según el Acta de UPOV 1991 no es válido utilizar retrocruza para generar un nuevo material sin el consentimiento expreso de quien disponga de los derechos de propiedad intelectual del material fuente de origen. Las normas y hábitos culturales presionan para que las personas ajusten sus modos de consumo conforme a los usos y costumbres.

De acuerdo con Dopfer y Potts (2010: 2-4) la evolución económica se define como el proceso de coordinación y cambio de reglas. ¿Cuáles reglas? Las vinculadas al conocimiento (ante todo técnico y social, pero incluye a todos los conocimientos que permitan reproducir el sistema), entre otras, las reglas para la adquisición de activos solicitando al menos dos cotizaciones diferentes, transacciones y transformaciones de recursos que realizan los agentes individual u organizadamente en empresas, hogares o microrredes. El uso de esas reglas propicia iterativamente la posibilidad de transformarlas, cambiando el escenario y los actores. Gharajedaghi (2006: 91-93) indica que la iteración es la clave para comprender la complejidad. Stephen Wolfram (2002, cit. en Gharajedaghi, 2006) mostró cómo un proceso iterativo de aplicación de

reglas simples es el núcleo de la misteriosa capacidad de la naturaleza para producir fenómenos complejos sin esfuerzo.

De lo anterior se desprende que:

- El individuo se entiende siempre en un contexto social, en una forma de organización tal (esto es hogar, empresa), que lo acota y delimita en la valoración y toma de decisiones que es parte de su actuar.
- Se trata de un individuo actuante, alerta y con intencionalidad en su conducta, por eso se habla de acción social. Para ello se vale de su conocimiento y las capacidades que va desarrollando y acrecentando, ya sean físicas, intelectuales o de socialización. Estas últimas basadas en valores, normas y principios interiorizados, que diferencian y dan pertenencia a un núcleo social (el hogar, la escuela, la iglesia, etcétera).
- El individuo aprende de los errores y aprovecha la tecnología para transformar su realidad.
- Heurísticamente se le concibe dentro de sistemas sociales abiertos y complejos, representados como un caos, en los que puede interactuar a partir de diferenciar los elementos y variables sobre los que su conducta manifiesta alguna forma de control de aquellos elementos en los que no hay control, pero incluso dentro de éstos es capaz de identificar aquellos sobre los que puede incidir sin controlar.
- La socialidad en la que el individuo se desenvuelve permite identificar el plan de vida y los subplanes que le dan estructura y viabilidad, así como visualizar los puntos de convergencia y diferencia entre los planes de vida individual y de la colectividad en que se les ubique, piénsese en la familia o la empresa.
- El rasgo característico más importante del individuo en sociedad (más que la restricción en los recursos y la tecnología) es el conocimiento que adquiere y desarrolla.

## Hogar

Se entiende por hogar la organización social de uno o más individuos que permite su reproducción social, física y emocional, es decir, satisfacer sus necesidades primordiales, para esto los individuos acceden a diferentes bienes y servicios y generan diversas interacciones entre ellos y de ellos con los bienes y servicios a su disposición. El hogar tiene una base biológica que al paso de los años se convirtió en institución, es decir en un proceso reiterado de interacciones sociales por las cuales se identifican comportamientos que cumplen un fin (visión funcionalista del hogar/familia) aunque, como bien señala Yanagisako (1979), no necesariamente debe ser así, pues muchas de las funciones atribuidas al hogar/familia pueden desempeñarse mediante otra forma de organización, por ejemplo el Estado en regímenes socialistas como Cuba o, más en lo inmediato, la ilusión de atribuirle a un modelo de familia ciertas funciones y responsabilidades, lo cual ha sido cuestionado por la propia realidad, donde esa organización social no responde a los estereotipos de familia, piénsese en las familias con padres migrantes, donde no hay un padre presente en la cotidianidad de los miembros del hogar. No obstante, es un hecho social que las relaciones de parentesco mediadas por consanguinidad siguen siendo la forma predominante de conyugalidad y patermaternalidad (Jelin, 2005) y la reproducción de los aspectos culturales, valores, ideas y hábitos conforman el sustrato material a partir del cual se gestan las emociones, afectos, amores y rencores que posibilitan delimitar la pertenencia o exclusión de sus integrantes, a la par de estructurar las relaciones de poder propias de una cultura social.<sup>3</sup> En cualquier caso, en amplias capas de la sociedad la familia sigue siendo percibida como una “institución inmutable” (Arriagada, 2002), a pesar de las transformaciones sufridas en el tiempo (Cortés, 1995; Aboites y Martínez, 2009).

<sup>3</sup> Sobre el particular véase la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de la Familia en México, 2011 (Mercaeí, 2012).

La evolución posibilitó que los humanos, inválidos y dependientes al nacer, lograran su reproducción fisiológica en el seno de una organización social mientras alcanzaban la madurez fisiológica, mental y emocional para emanciparse del núcleo familiar (Harari, 2014: 45).

Desde la economía no era común que se analizara el tema porque se consideraba que los supuestos analíticos con los que trabajaba eran poco aterrizados. Kirzner (1992: 200) habla del reclamo “imperialista”, en nombre de sus propios modelos de comportamiento humano tipo caricatura, sin embargo, trabajos como los de Gary Becker (1965 y 1991) y en México los de Llamas Huitrón (2014 y 2019) han hecho aportes significativos para el estudio de la familia, que han resultado complementarios antes que antagónicos con las explicaciones de otras ciencias sociales.

Llamas Huitrón introduce la idea de conceptualizar al hogar como un sistema complejo y abierto. Los elementos del sistema son los individuos y los bienes materiales e inmateriales con los que se relacionan, siendo esas relaciones las que estructuran al hogar y le caracterizan. La reproducción del sistema es el objetivo y ello implica la mejora en las condiciones de vida de los miembros, de manera que cada uno pueda realizar sus planes de vida, lo cual, como se señaló, supone el beneficio del sistema y de sus partes.

Desde un enfoque institucionalista, Llamas, Charles y Aboites (2012: 179) destacan que los individuos que forman parte del hogar consideran no únicamente sus intereses, sino también los de quienes lo integran, son las llamadas “preferencias sociales”, mismas que podemos visualizar al hablar de los planes de vida (Rawls, 1999: 79) los cuales incluyen además de los planes personales los de aquellos que forman parte del hogar/familia.

El hogar tiene un comportamiento adaptativo en la observancia de reglas elementales en la toma de decisiones de acuerdo con recursos cognitivos limitados. Entre éstas se encuentran las prescripciones éticas que gobiernan las acciones hacia y con los otros, o sea, las normas sociales desde las cuales las acciones son evaluadas por el actor y respaldadas

por la sanción social. En el hogar se toman decisiones y se realizan acciones con fundamento en información limitada e incluso acotada por consideraciones, éticas, morales y culturales que dan identidad y definen los rasgos que en conjunto delimitan lo que es ser parte de esa organización, y los integrantes del hogar expresan acciones racionales, emocionales o culturales (Llamas, Charles y Aboites, 2012: 179).

Visto como un sistema, cada integrante y cada parte se relacionan entre sí ocasionando que un cambio esparza sus efectos sobre la totalidad del sistema en grado y forma diferente. El sistema hogar/familia tiene control respecto de algunas variables o elementos que lo afectan, mientras que sobre otros no, empero, cuanto menos controlables más predecibles se vuelven y ello condujo a la primera regla para manejar sistemas abiertos: el imperativo de predecir y prepararse, esto es, predecir el medio ambiente y preparar el sistema para interactuar con él.

Esto dio origen a otra paradoja, pues a medida que aumentaba el conocimiento sobre el medio ambiente, es decir, sobre las variables incontrolables, se descubrió que podían influenciarse. Donde controlar significa que una acción es necesaria y suficiente para producir el resultado previsto, mientras que influir significa que la acción no es suficiente y se convierte en un coproductor. Aunque también a medida que aumentamos nuestra capacidad de influir en una variable disminuimos nuestra capacidad de predecirla (Gharajedaghi, 2006: 31-32).

Eso dio lugar a un nuevo diagrama del sistema abierto llamado hogar, pues en el centro estaban las variables sobre las que los integrantes tenían control y luego se hallaba un cinturón denominado contexto en el que se ubicaban las variables incontroladas. Pronto se descubrió que había variables incontrolables pero sí influenciables; podía ahora diagramarse un cinturón intermedio entre las controlables y el contexto, representado por las variables influenciables. A ese cinturón se le denomina entorno transaccional.

Los papás pronto descubren la importancia y la fragilidad de la palabra NO. Entre los rasgos idiosincráticos que nos caracterizan en México y América Latina está la cultura del no: ¡no niño, no hagas eso,

no hagas aquello! y poco importa que el niño, quizá hasta el año y medio, no le asigne el sentido que los adultos damos a la negación. Hace muchos años mi hermano vino a nuestro hogar a pasar una Navidad con su esposa y su hijo, un niño de año y medio que sólo hablaba inglés. Yo estaba describiéndole parte del paisaje que rodea nuestra casa y mi hermano azorado, mientras cargaba a su hijo exclamo: ¡mira, un nopal! y mi sobrino airadamente dijo ¡sí pal! denotando la atribución de significados distintos a los convencionales. Bien, pues cuando los padres recurren en demasía a la negación descubren en muy poco tiempo que el adolescente dejó de darle sentido e importancia a esa palabra y es entonces que entienden que con su reiteración gastaron el valor de ese término. El caso está en que el espacio transaccional en un hogar/familia remite al conjunto de variables sobre las cuales estamos seguros de que no tenemos el control, pero que, bien llevada la educación, podemos influir lo suficiente como para orientar. Son rasgos culturales que aluden a los comportamientos que se aprenden en vez de ser transmitidos genéticamente de los padres (Bowles, 2004: 6-9). Esta capacidad, arte o cualidad en el ámbito empresarial se ha vuelto crucial, pues el liderazgo se ha convertido en la capacidad para influir en aquello que no controlamos.

Ahora bien, los sistemas abiertos, como los grupos sociales, tienden a la autoorganización con base en elementos culturales, los cuales funcionan como reglas de pertenencia o exclusión, son como el código ADN, que invariablemente reproducen un orden que culturalmente nos resulta normal. Así, dentro de la enorme diversidad hay muchas semejanzas entre las familias, que, bien miradas, nos remiten a tales principios, valores y tradiciones culturales (Gharajedaghi, 2006: 31-32).

Para efectos del análisis estadístico, cuando entre los individuos se presentan relaciones de consanguinidad se habla de familia, aunque cada vez es más claro que ese criterio resulta insuficiente para calificarlos de esa forma, ponderando más los aspectos emocionales.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Véase Sunkel (2006) y Arriagada y Aranda (2004).

Los hogares que están exentos de relaciones consanguíneas son los unipersonales y corresidentes. Si descartamos los unipersonales para dar una imagen de la importancia de la consanguinidad se aprecia que sólo 0.43% del total de hogares no son familia, por lo cual perfectamente podemos considerar hogar/familia como sinónimos (véase cuadro 1).

**Cuadro 1. México, Tipo de hogar y número de integrantes, 2018**

Clase de hogar	Hogar		Individuos por hogar	
	Frecuencia	Porcentaje	Media	Suma
Unipersonal	3 999 580	11.51%	1	4 010 964
Nuclear	21 820 193	62.80%	3.49	76 135 257
Ampliado	8 537 749	24.57%	5.07	43 306 553
Compuesto	238 295	0.69%	5.28	1 257 518
Corresidente	149 001	0.43%	2.56	381 498
Total	34 744 818	100.00%	3.6	125 091 790

*Fuente:* Elaboración propia con base en datos de la *Encuesta Nacional de Ingresos y gastos de los Hogares 2018* (INEGI, 2018).

En México, a partir del levantamiento censal 2010, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) incorporó el concepto de “Hogar censal” en sustitución del de “hogar”. El cambio obedeció en esencia a que el criterio de “compartir un gasto para los alimentos” es sólo uno de los varios arreglos que llevan a cabo los integrantes de los hogares para satisfacer sus necesidades. El hogar censal es la unidad formada por el conjunto de personas que residen en la misma vivienda, al margen de sus vínculos parentales (INEGI, 2011: 27).

De lo anterior es importante que el lector recuerde que:

- El hogar es una organización social integrada por uno o más elementos cuyo propósito es satisfacer sus necesidades básicas, culturales y emocionales.

- Visto como un sistema abierto y complejo, el hogar está compuesto de individuos y bienes materiales e inmateriales que se vinculan interactivamente, dando cabida a la realización de los planes de vida de cada cual y del sistema.
- El sistema hogar tiene como propósito reproducirse y mejorar las condiciones de vida de sus integrantes, cuestión que puede visualizarse a partir de la idea de planes de vida y subplanes, en su mayoría complementarios, pero eventualmente contrapuestos.
- Entre los integrantes del hogar se da un comportamiento adaptativo en la observancia de reglas elementales para la toma de decisiones, de acuerdo con recursos cognitivos limitados. Tales reglas permiten tomar decisiones y realizar acciones acotadas por consideraciones éticas, morales, culturales que dan identidad y definen los rasgos que en conjunto delimitan lo que es ser parte de ese hogar.
- Sobre algunas variables o elementos del sistema hogar/familia se tiene control, mientras que sobre el resto no. Sin embargo, incluso sobre las no controlables puede lograrse alguna influencia.
- La reproducción biológica de la especie se consiguió porque los humanos fueron capaces de organizarse en algo que ahora denominamos hogar/familia y eso permitió que los humanos incapaces de valerse por sí mismos al nacer alcanzaran su reproducción fisiológica, mental y emocional para emanciparse del núcleo familiar.

### **Empresarios**

Se considera al empresario como un agente económico activo que coordina, distribuye actividades y toma decisiones en el marco de ambientes económicos y sociales donde predomina la competencia; las decisiones las toma con información parcial e incertidumbre. Es un forjador de organizaciones sociales en las que se apoya para el logro de sus aspira-

ciones (Coase, 1994: 34-49). Aprende con base en el método de prueba y error y va acumulando información y experiencias, en particular las que le resultan exitosas o los errores importantes.

Más que la posesión de capital, lo caracteriza su capacidad de imaginar, organizar y gestionar recursos, procurando que se hagan bien las actividades en su empresa, que se busque mejorar la realización de éstas, ya sea mediante cambios en la manera de organizarse, de vincularse en el interior de la empresa o con el ambiente que la rodea; procura la introducción y adopción de mejoras en los procesos o productos que se manejan, en función de lo observado en las otras empresas con las que convive, es decir, advirtiendo cuáles crecen, se mantienen o decrecen, pues eso representa la clave para saber si están bien o no.

En el evolucionismo económico la idea de acción permite comprender cómo es que el empresario aprovecha la posibilidad de crear algo que como tal no existía, referido en la literatura como innovación, ocurrida en el marco de un sistema (Barletta, Robert y Yoguel, 2019a: 1-2). Para ello entra en juego tanto la razón como la pasión y la cultura. La Comunidad Europea habla de “actitud”: la actitud y el proceso de crear una actividad económica combinando la asunción de riesgos, la creatividad y la innovación con una gestión sólida, en una organización nueva o en una ya existente (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003: 7), aunque también es frecuente la referencia al término “espíritu” (Sancho, 2010: 66). En todo caso, lo relevante es generar la capacidad para aprovechar las oportunidades, pues éstas son un resultado (De Janvry, Gordillo y Sadoulet, 1997; Escalante Semerena y Rello Espinosa, 2000).

En ese enfoque se considera que el conocimiento es el ingrediente principal del crecimiento y del desarrollo socioeconómico en el ámbito de la empresa. De hecho, buena parte de la capacidad para aprovechar las oportunidades que se registran en la historia de los empresarios se da gracias al conocimiento que adquieren y van acumulando.

Desde esta perspectiva, las restricciones en economía más que impuestas por fenómenos objetivos o factores materiales del mundo exterior derivan del conocimiento humano empresarial (Huerta de

Soto, 2011: 246) e invariablemente remiten a una relación multicausal y compleja entre la empresa (nivel micro), las empresas o el sistema productivo (nivel meso) y el sistema general (nivel macro) (Barletta, Robert y Yoguel, 2019a: 2).

El conocimiento utilizado y generado por el empresario en el desarrollo de su organización, sobre todo al inicio, sintetiza las experiencias personales, familiares y las de quienes lo acompañaron en el tiempo al inicio de su aventura y de su empresa. Las vivencias y reflexiones de ese periodo se engarzan con las vividas durante su formación escolar, por lo cual es fundamental identificar las huellas que lo marcaron, pues sirven de referencia del qué hacer y qué no hacer, aunque con el paso del tiempo el cúmulo de convicciones, conocimientos y habilidades para tomar las decisiones se incrementa. A ese conocimiento se le denomina tecnológico (Bell y Pavitt, 1995).

En nuestra realidad reiterativamente se confirma la expresión de “la infancia es destino”. En términos económicos, la obra de Piketty (2014) muestra la relevancia del origen, esto es, la herencia entre los grandes capitales, y una conclusión coincidente resulta del trabajo de Vélez Grajales y Stabridis (2015: 1, 2, 17) en relación con la movilidad en México, al señalar que los empresarios experimentan mayores posibilidades de movilidad ascendente que los empleados y autoempleados, además de que también existen mayores posibilidades de reforzamiento de posición para aquellos empresarios con un origen en el quintil más alto. Así, aunque todos son iguales, hay unos más iguales que otros y, por ende, es de esperarse que el origen ayude a comprender por qué las rutas seguidas entre los empresarios son diversas en medio de las similitudes que pueden encontrarse.

La función empresarial es la fuerza protagonista en el evolucionismo económico, mientras que brilla por su ausencia en la economía neoclásica, porque se visualiza a los empresarios como factor productivo que puede asignarse en función de los beneficios y costos esperados; pero ¿cómo demandar algo sin que haya sido creado? La función del empresario está ligada a crear y descubrir algo que en un momento

dado no existía: un conocimiento, una información, un invento, un descubrimiento, una manera diferente de aplicar algo que se desconocía (Huerta de Soto, 2011: 245), haciendo de él un bien o servicio que tiene demanda dentro de la sociedad, para lo cual impulsa la creación de una organización productiva a la que denomina empresa.

Münch (2006) indica como características del empresario: buen juicio y toma de decisiones, dichos atributos son *a*) persistencia: tenacidad, confianza en sí mismo y en lo que va emprender, *b*) visión: visión hacia el futuro y logro de objetivos, *c*) creatividad: mente abierta a cambios e innovaciones donde la imaginación juega un papel importante, *d*) comunicación: tanto dentro (miembros de la empresa) como afuera (clientes), *e*) conocimiento y experiencia: conocimiento de administración y recursos humanos, con lo cual puede optimizarse recursos y *f*) otras cualidades: buen juicio, don de mando, apreciar el valor del ejemplo, responsabilidad, etcétera (Münch, 2006: 31).

De lo anterior se desprende que:

- El empresario se considera como un agente activo que coordina, distribuye actividades y toma decisiones en el marco de ambientes económicos y sociales donde predomina la competencia, la información parcial y la incertidumbre.
- Es un forjador de organizaciones sociales en las que se apoya para el logro de sus aspiraciones, se trata, en consecuencia, de un generador de reglas genéricas con las que especifica qué hacer y cómo combinar las cosas, y es ese conocimiento combinado con los recursos lo que produce valor.
- Aprende con base en el método de ensayo y error y va acumulando información y experiencias, en especial las que le resultaron exitosas o los errores significativos.
- Es peculiar por su capacidad de imaginar, organizar y gestionar recursos.
- Aprovecha la posibilidad de crear algo que como tal no existía y para ello se vale de la razón, la pasión y la cultura.

- Se distingue no sólo por visualizar oportunidades, sino por desarrollar la capacidad para aprovecharlas.
- El conocimiento utilizado y generado por el empresario en el desarrollo de su organización sintetiza las experiencias personales, familiares y las de quienes lo acompañan.
- Las huellas que marcan al empresario se encuentran en sus vivencias y reflexiones, y, de éstas, las del periodo escolar son particularmente importantes.
- Las rutas seguidas por los empresarios son diversas y en general se relacionan con las condiciones económicas y materiales que tuvieron en sus inicios.

## Empresas

La empresa es una organización que transforma insumos en productos o servicios, tiene una estructura de gobierno y coordina el uso de los insumos con el personal que ahí labora, para alcanzar el fin o los fines deseados. Se compone de diferentes elementos: personas, recursos materiales e inmateriales. Las relaciones sociales que ocurren en su interior entre individuos y bienes materiales e inmateriales tienen el propósito de generar las condiciones de existencia de esa organización y producir los bienes o servicios a partir de los cuales obtener los beneficios que procura. A medida que se repiten las interacciones entre personas y bienes materiales e inmateriales se gestan protocolos, maneras de hacer las cosas, reglas generales que facilitan la diseminación de ese conocimiento, sea de forma oral o escrita. Lo anterior ayuda a incrementar la productividad fortaleciendo una determinada división del trabajo y una determinada estructura organizativa y de ejercicio del poder. De acuerdo con la estructura organizativa de la empresa cambian las formas en que ocurre el aprendizaje y la creación del conocimiento, lo cual da lugar a distintos tipos de capacidad innovadora (Lam, 2020: 164).

El modo como se captan o identifican las señales del mercado representa un área sensible de la empresa, lo mismo que la traducción de esa información en acciones para actuar en consecuencia. Por lo común descansa en una red de informantes que informal o formalmente proporcionan información, datos y tendencias, por lo cual su gestación y consolidación son fundamentales para el futuro de la empresa. En la medida en que la información sea más precisa y que se acceda a ella de forma más rápida se tendrán mayores oportunidades de lograr una presencia significativa en el mercado. Esto supone que hay una visión dinámica de lo que es y busca, pues el mercado nunca es un dato, sino una construcción social en permanente cambio. Lo que hoy se vende es probable que mañana no tenga salida porque cambiaron las condiciones, de ahí que el conocimiento se convierta en el aspecto de mayor relevancia, pues da lugar a la construcción de mercados inexistentes, innovadores métodos de producción y transporte, a la utilización de insumos en formas no contempladas y a nuevas modalidades de organizar la gestión de una empresa o un sistema de empresas.

Cuando después de analizar la información captada se toman decisiones que suponen más de lo mismo (por ejemplo más trabajadores del tipo que ya están laborando), se tiene una respuesta *adaptativa*; mientras que cuando se responde con algún cambio, algo nuevo, algo que no se había hecho dentro de la empresa, algo que como tal no estaba en el escenario de las opciones del empresario, entonces, siguiendo a Schumpeter (1947: 150), se tiene una respuesta *creativa*.

Para Lundvall (2003: 1-3) es fundamental darle el sentido pertinente a lo que representa una respuesta creativa. La idea extendida en los años noventa del siglo XX de “nueva economía”, ligándola al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) *i.e.* computadoras e internet, puede ser restrictiva e incorrecta, porque la productividad no se incrementa con la incorporación de nueva tecnología *per se*, sino por la incorporación de tecnología adecuada. No es por ende un rechazo a las TIC sino a concebirlas como la solución. La paradoja de Solow: “vemos computadoras en todas partes menos en las estadísticas de

productividad” y señala Lundvall que la explicación de eso la encontraron en estudios de Dinamarca 1984-1986: las empresas que introdujeron las TIC sin combinarlas con inversiones en la formación de empleados, con cambios en la gestión y con transformaciones en la organización del trabajo tuvieron un efecto negativo en el crecimiento de la productividad, el cual duró varios años (Lundvall, 2003: 2). En las economías y empresas las tecnologías maduras permitieron el rápido crecimiento de la productividad, pero puede darse el caso de que nuevas tecnologías envejecan muy rápido, en el sentido de que se convierten en tecnología madura, con gran aceptación y diseminación entre el resto de las empresas. Así, en la empresa, la base social de la innovación radica en la vinculación entre el conocimiento encarnado en personas, en el lugar que ocupan y las actividades que realizan con su entorno tecnológico (Lam, 2020: 167).

Como en todo sistema los elementos interactúan entre sí e impactan de alguna u otra forma. Una manera para lidiar con esa complejidad es separar los elementos en dos categorías: unos son aquellos sobre los que se tiene control y otros sobre los que no. Esta distinción permite una definición operativa del sistema que posibilita delimitar el contexto, el entorno y los límites del sistema, así como las variables en las cuales tenemos alguna forma de control. Hay una construcción arbitraria que depende del interés de los actores, de su capacidad y de cómo se encuentra estructurada administrativamente la organización, que permite grados de autoridad suficiente para poder determinar hasta dónde ejercer algún tipo de acción (Gharajedaghi, 2006: 30).

Para influir en los actores de nuestro entorno transaccional debemos entender ¿por qué hacen lo que hacen? La comprensión es diferente de la información y el conocimiento. La información se ocupa de las preguntas ¿qué?, el conocimiento de los interrogantes ¿cómo? y la comprensión de los ¿por qué? (Gharajedaghi, 2006: 33). Hace tiempo una empresa dependía del conocimiento de sus clientes (de qué hacen). Por ejemplo, si pensamos que el cliente principal de las empresas semilleras son los distribuidores de insumos agrícolas, entonces las

preguntas serían ¿qué venden los distribuidores de x o z región, estado o municipio? ¿Venden semilla de diferentes marcas, de diferentes especies vegetales? ¿Cuál es el volumen de ventas que desplazan en cada ciclo agrícola? ¿Mantienen estables sus relaciones comerciales o son negocios que cambian frecuentemente las marcas con las que se relacionan? Después indagaríamos ¿qué tipo de contratos comerciales mantienen esos distribuidores con las empresas semilleras para poder vender sus productos? ¿Venden a consignación? ¿Cómo es que venden? ¿Dan financiamiento a los agricultores? ¿Manejan precios diferenciados de la semilla según la marca y época del año, es decir, antes de la siembra y durante ésta? ¿Ofrecen junto con la venta de semilla asesoría técnica? ¿Manejan un plan calendarizado para la asesoría? Hoy, en cambio, eso resulta insuficiente y es necesario comprender por qué hacen lo que hacen. ¿Por qué los distribuidores de insumos agrícolas de x o z región no aceptan ser exclusivos de una marca? ¿Por qué prefieren ofertar diferentes marcas? O ¿por qué no aceptan ampliar su portafolio de ventas? Es decir, comprender la lógica completa. Esto no presupone una valoración del por qué, pues es muy probable que las razones que encontremos sean incompatibles con un modelo lógico de optimización económica.

Para ilustrar el punto pensemos ahora desde la perspectiva del agricultor: es frecuente encontrar en Sinaloa productores maiceros, con un perfil socioeconómico de hombres mayores de sesenta años, con escolaridad menor a nueve años, que se volvieron maiceros a partir de principios de los años noventa del siglo xx. Siembran entre 20 y 50 hectáreas e invariablemente procuran materiales de Monsanto y Pioneer *v.gr.* Dekalb 4050 y Pioneer 3258, variedades muy rendidoras (Aboites, Félix y Martínez, 2019: 24). Esos materiales son más rendidores que la competencia, pero de ahí no se desprende que necesariamente sea un comportamiento económico que optimice el capital, pues por costumbre y cultura aplican densidades de siembra de hasta 120 000 plantas por hectárea (dos bolsas de semilla por hectárea) y usan dosis de fertilización sustancialmente mayores a las requeridas, con el criterio de

“más vale que sobre a que falte” y, así, puede determinarse que, desde un punto de vista económico esa forma de producción es menos rentable que otra, donde la dosis de fertilización sea la estrictamente necesaria para un óptimo desarrollo fisiológico de la planta. Es racional que alguien siembre los materiales caros, no sólo porque en efecto son rendidores, sino también porque satisfacen su lado aspiracional, el cual es un factor económico relevante (Clark, Kamesaka y Tamura, 2015; Kasser y Ryan, 1993) *i.e.* ¡no cualquiera siembra este material!, o por tradición, esto es el conocimiento históricamente acumulado que les indica que tales materiales presentan en campo características que agradan al agricultor y que asocian con rendimiento, por ejemplo la homogeneidad del cultivo: ¡se ven parejitos los maíces!

Por otra parte también hay productores que utilizan semillas de compañías nacionales con densidades de 80 000 a 90 000 plantas por hectárea y una fertilización estrictamente necesaria para dar a las plantas lo que requieren. Su perfil socioeconómico en el de agricultores más jóvenes, de entre treinta y cuarenta años, a menudo son hijos de los agricultores que iniciaron ese cultivo en Sinaloa. Dichos agricultores también son racionales porque procuran ganar más por unidad invertida.

Las empresas semilleras trasnacionales, dado que su negocio es vender semillas, están desarrollando materiales que soporten altas densidades de siembra, mientras que otras empresas semilleras, que no disponen del conocimiento ni de los insumos genéticos para ese tipo de desarrollos, se concentran en lo que sí pueden lograr, que es generar materiales que optimicen la inversión del agricultor. La racionalidad entonces juega en varias directrices. Las empresas semilleras según su tipo y estructura deben saber actuar en el cinturón de las variables sobre las que pueden incidir (Gharajedaghi, 2006: 33) y es esto lo que proporciona la clave para entender las rutas diferentes que hallamos entre las compañías semilleras.

Comprender esos sistemas es posible mediante la relación entre los elementos con el contexto. Éste remite al conjunto de variables que

los individuos de la empresa no controlan, aunque los determinan. También se tienen las variables que no se pueden controlar pero sobre las que sí es posible influir, lo que produce un sistema en cuyo centro están las variables, los elementos sobre los que se tiene control, rodeado de variables sobre las que se tiene influencia y, finalmente, el cinturón de variables que no se controlan ni es dable influir.

La historia de las empresas nos habla de cómo sus integrantes solucionaron los problemas que enfrentaron y de los retos que fueron imaginando y resolviendo. Invariablemente la referencia es un conocimiento corporizado en insumos, máquinas, herramientas, procesos o modos de transformar la realidad, lo que implica secuencias, rutinas y formas de conseguir la coordinación de las diversas partes. Son sistemas delimitados por las interacciones que en su interior ocurren y de éstas con el entorno.

En cuanto que organizaciones sociales, es a partir de la iteración que se van construyendo, teniendo en la cultura (valores, percepciones del mundo, tradiciones) los códigos de conducta con los que reproducen el orden de la normalidad y que, a la par, posibilitan la permanente evolución de las empresas.

La organización debe generar un valor mayor a la inversión, aunque su comportamiento no necesariamente excluya decisiones distintas al lucro y la ganancia, como pueden ser el altruismo y, en la versión del siglo XXI, la empresa socialmente responsable (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003).

El comportamiento de las empresas impacta y es a su vez impactado por el sistema económico, entre otros a través de su participación en la formación de mercados y precios, aunque éstos también determinan su proceder, pues las empresas siempre existen en el marco de instituciones que incentivan y acotan su comportamiento, por ejemplo el Estado (Bonano, Martínez y Aboites, 2016).

Ahora bien, si conocer es un verbo, es de esperarse que surja y se facilite cuando se crean las condiciones para que la persona vincule diferentes nociones y experiencias hasta llegar al punto en el que dice:

¡ya entendí! Se supone que cuanto mayor preparación o escolaridad tengan los individuos el conocimiento surgirá con más facilidad, apelando a las abstracciones y, por consecuencia, a la información codificada (libros, manuales, revistas, etcétera), que son el sustantivo al que frecuentemente se alude como conocimiento; no obstante, repetir y experimentar son eventos que ayudan a establecer los lazos neuronales mediante los cuales cada quien aprende considerando sus vivencias y conocimiento acumulado.

La difusión del conocimiento varía según el perfil del grupo al que se quiere transmitir. Un caso puede clarificar lo anterior. En Saltillo, Coahuila, una de las actividades económicas más importantes, en términos de empleos y valor generado, es la fabricación de autopartes y vehículos. Tratándose de operarios, las empresas contratan en su mayoría a jóvenes de entre 18 y 35 años, con certificado de secundaria terminada. La producción en línea descansa en una división del trabajo de muchos pasos simples que, al cabo de su repetición, llegan a dominar y es entonces que los pasan a otro proceso, por lo cual la clave de la destreza y habilidad del operario descansa en la repetición. Pero uno de los temas que condicionan el desarrollo productivo se relaciona con el liderazgo, es decir, con la identificación del trabajador que coordina e impulsa en el día a día a los equipos de trabajo (cada empresa los nombra de diferente forma). Se acepta, en general, que los operarios que viven en localidades rurales muestran más responsabilidad y entrega en la jornada laboral, respetan más las instrucciones de los mandos superiores y se les considera mejores, sin embargo, cuesta mucho trabajo que desarrollen las habilidades interpersonales (capital emocional) necesarias para liderar a operarios que provienen de las zonas periféricas de la ciudad: jóvenes forjados en el fragor de la sobrevivencia diaria entre pandillas, delincuentes y malvivientes; “raza” que tiene la convicción de no dejarse, de no mostrar sus debilidades, porque “se la llevan al baile”. Jóvenes con una visión del mundo cuyos valores se corresponden con la ciudad, con expectativas vinculadas con la posesión de bienes y servicios que dan comodidad y estatus. Bien, pues

frente a esos operarios es difícil que el de origen rural puede influirlos; los de ciudad son extrovertidos y los del campo introvertidos. Los de ciudad rápido quieren incrementos salariales; el mando hacia ellos en general debe ser firme y claro, haciéndoles sentir la autoridad para que asuman la instrucción. Los del campo son más dóciles, no les agrada el autoritarismo. El reto entonces es convertirlos en líderes y hasta el momento la mejor receta ha sido propiciar que estudien la preparatoria (por ejemplo los sábados) y colocarlos en equipos con jóvenes de ciudad por tiempos cortos y que los mandos medios, en pláticas ocasionales, les hagan ver qué propósito había en la conducta de los líderes de ciudad, de qué manera su comportamiento, sus palabras, sus gestos ayudaban al ejercicio de su liderazgo, con el fin de que aprendan a lidiar con ellos. Estudiar los ayuda a ver el mundo con nuevas referencias y a descubrir que la escuela les simplifica el aprendizaje a partir del uso reiterado de abstracciones, los revoluciona en su pensamiento y actuar (Aboites, Castro, Félix y Gutiérrez, 2013; Aboites Manrique y Castro Lugo, 2012; Aboites Manrique, Castro Lugo y Félix Gutiérrez, 2007 y 2011).

En la agricultura sucede algo similar, los agricultores jóvenes, por lo general con más años de escolaridad, exigen más y mejor asesoría técnica, porque reducen el margen de error ¿cuál es la composición química del suelo y cuál la dosis óptima de fertilización? ¿Cuándo regar? Cada respuesta significa dinero y gasto para el agricultor. Ese perfil de agricultor puede aprender más rápido mediante el uso de abstracciones, mientras que los agricultores viejos, con menor escolaridad, precisan ¡ver! Cada grupo de agricultor demanda enfoques y acercamientos diferentes y las distribuidoras de semillas y las semilleras requieren desarrollar estrategias distintas de atención.

Algo semejante ocurre dentro de las empresas semilleras, pues la incorporación de nuevo conocimiento, de nuevas prácticas sociales, rutinas y labores es diferente según el perfil escolar de los trabajadores. Los de campo necesitan ver de forma repetida una nueva labor, por ejemplo los procesos de glasinado o polinización entre los proge-

nitores, mientras que los fitomejoradores, comúnmente maestros en Ciencia o doctorados, requieren estudiar libros, manuales y dialogar con pares a fin de comprender la relevancia y los retos que supone introducir un cambio tecnológico, entre otros la utilización de haploides.

Para las empresas semilleras competir contra las grandes trasnacionales representa un enorme desafío, porque el precio de las semillas es aproximadamente 30% más caro que, por ejemplo, Pioneer y Monsanto, y el comparativo entre los rendimientos entre éstas y la competencia ronda entre los 800 y los 1 200 kilos por hectárea en favor de las trasnacionales, pero éstas dependen mucho del mejoramiento genético y exigen el tratamiento y acondicionamiento en las semillas, lo que por lo general implica insumos importados, por lo que al absorber las fluctuaciones cambiarias reducen su utilidad (Aboites, Félix y Martínez, 2019) y están topadas en el incremento a los precios.

El sentido y propósito de los aprendizajes en el entorno de una empresa supone que tendrá repercusiones favorables en ella, y por tal razón se presume un círculo virtuoso donde un conocimiento, al aplicarse, propicia un nuevo aprendizaje, el que a su vez, cuando se aplica, genera nuevo y distinto conocimiento (Dutrénit y Vera-Cruz, 2001: 4). Cuando el conocimiento se comparte el círculo virtuoso propicia un desarrollo de la empresa, mismo que asume distintas expresiones: nuevas herramientas, nuevos procesos, nuevos usos de insumos existentes, nuevas aplicaciones, nuevos mercados, nuevas formas de dividir con más eficiencia la organización del trabajo. Veamos algunos casos:

- Una planta semillera que en lugar de utilizar gas para generar calentadores que reduzcan la humedad de la semilla emplea el totomoxtle como combustible y aminora los costos, además de evitar el problema de deshacerse de las hojas que envuelven al elote.
- Una granja de producción orgánica que en vez de sembrar semillas recurrió a la técnica del trasplante de plántula, con lo cual asegura la germinación, y colocó a una menor distancia en

surco cada plántula, pegándola con cintillas de papel adheridas con pegamento hecho de harina y agua, totalmente biodegradable en corto plazo.

- Una empresa que, para facilitar la polinización de dos líneas con alturas distintas, sembró en surcos con profundidades distintas, de modo que se redujo la altura entre las plantas y se facilitó la polinización.
- Una empresa que utiliza el sistema de código de barras para identificar diferentes artículos en tiempo real y que con un escáner que lee el código lo sincroniza con una base de datos precargada, que ha logrado tener el control total de cada lote de semilla envasada, pudiendo identificar humedad, peso, origen, fecha de siembra, agricultor, pedigrí, tratamiento empleado en la preparación de la semilla, fecha de envase y de empaçado, distribuidor, etcétera, de manera que logró absoluto control sobre la cadena de su producto.

Al decir de Dopfer y Potts (2010), en la economía evolutiva existen cuatro componentes analíticos.

El primero es el reconocimiento de que la mente humana es el lugar principal del sistema económico, por sus habilidades para originar, adoptar y retener reglas. Ésta es una capacidad emergente evolucionada, una capacidad para construir representaciones abstractas del mundo, aprender socialmente y no sólo transmitir conocimiento, cultura e instituciones, sino también crear nuevas ideas que se vuelvan parte de este mismo proceso evolutivo.

El segundo bloque de construcción es el concepto central de una regla genérica. De eso está hecho el orden económico y el valor económico es la aplicación de reglas genéricas para realizar operaciones económicas. Una regla genérica es un procedimiento deductivo para las operaciones económicas; especifica qué hacer, cómo combinar las cosas y es ese conocimiento combinado con los recursos lo que produce valor. Así, aunque es fundamental la riqueza genética, es el conocimiento

el que convierte en nueva realidad ese recurso natural, pongamos por caso un nuevo patrón heterótico al cruzar materiales tropicales con templados, como lo hizo John Pepe en la década del ochenta del siglo xx en Jalisco (Aboites, Félix y Martínez, 2019: 14-19).

Tercero, las reglas permiten realizar operaciones sobre los recursos para crear valor. Esto puede tomar múltiples formas, encarnándose en formas materiales de capital, socialmente en redes o internamente en hábitos de acción y en rutinas mentales, y a menudo en las cuatro formas. La estructura de la base del conocimiento es una estructura de unidades meso. En el dominio social, una unidad meso estable que ha seguido el curso de su formación es una institución. Respecto del sentido e importancia analítica del nivel meso, Llamas Huitrón (2019) al tenor de lo que desarrolló (Gharajedaghi, 2006: 31-32) destaca que es donde podemos apreciar el cambio y la dinámica de los sistemas.

Cuarto, una trayectoria meso es el proceso por el cual esta unidad emerge, se forma y se estabiliza, un proceso trifásico llamado trayectoria de regla. En el nivel micro, una microtrayectoria es el proceso mediante el cual se origina una nueva idea o regla genérica: (1) ya sea por creatividad o al acceder a la regla de alguna manera. La utilización en las empresas transnacionales de cruza simples modificadas  $[(A \times A') \cdot B]$  era hasta hace poco tiempo un conocimiento celosamente resguardado y fue producto de la creatividad de unos fitomejoradores; (2) adoptado por un proceso de aprendizaje. En las escuelas de agronomía por lo general se enseña el uso y desarrollo de cruza simples y de híbridos dobles, considerándose su sello y, (3) retenido por habituación e incrustación en las operaciones de rutina. Como esta microtrayectoria se produce en múltiples agentes o empresas, la unidad meso (como sistema de sistemas *i.e.* sistema compuesto por empresas, donde cada una a su vez puede ser vista como un sistema en el nivel micro) emerge por medio de una trayectoria mesotrifásica (Dopfer y Potts, 2010: 4-5).

En las decisiones, las conexiones de los elementos en el interior (direcciones, departamentos, equipos de trabajo) y con el exterior (proveedores, mercados reales y potenciales) son importantes. Una

empresa usa, coordina y crea conocimiento. En este último sentido, el conocimiento debe interpretarse de manera amplia, incluyendo el conocimiento tácito, habilidades y rutinas laborales y el fenómeno de competencia. De acuerdo con Foss y Knudsen (1996) y Potts (2000) por competencia debe entenderse el capital conocimiento que le permite a su poseedor realizar actividades, en particular, resolver problemas de ciertas maneras y hacerlo de modo más eficiente que otros.

Las competencias, como capital conocimiento, son el activo clave de las empresas y este activo es adquirido y utilizado estratégicamente. Las actividades que lleva a cabo la empresa están determinadas por sus recursos, capital y competencias laborales, pero también y, sobre todo, por los procesos de aprendizaje que ocurren en su interior (Potts, 2000: 137).

El conjunto de actores sociales que conviven en una empresa constituyen los elementos del sistema social empresa (nivel micro) y, a su vez, cada una de las empresas forma parte de un sistema social empresarial cuyos elementos son las otras empresas. Además, así como los individuos que forman parte de una empresa incorporan en su cotidianidad formas de ver el mundo y de actuar filtradas y manifiestas como un vaivén entre empresa y hogar, cada empresa a su vez se articula con otras para generar las condiciones de reproducción del sistema empresa y visto en ese nivel es que hablamos del nivel meso.

La idea de una única forma de organización óptima, que Lam (2020: 164) llama teoría clásica del diseño organizacional, tiene su fundamento en los planteamientos sobre la burocracia de Weber (2002) y la forma multidivisional de Chandler (1962), y son el antecedente de la teoría de la contingencia, relativa a múltiples formas organizacionales, en las cuales cada estructura ofrece respuestas diferentes a la relación empresa/contexto y en diversas circunstancias es eficiente a los propósitos de la empresa. A partir de una clasificación polar, esto es, de organizaciones mecanicistas u orgánicas, Lam (2020: 164-165) plantea interpretar las relaciones entre la naturaleza del entorno transaccional y tecnológico, la estructura y el rendimiento, sin que de ahí se

desprenda una valoración: mejor o peor, sino la constatación de que el entorno transaccional es más rígido y jerárquico, mientras el tecnológico es más fluido y es el que actúa como contingencia desencadenando una respuesta estructural. De hecho, esa clasificación puede emplearse para el análisis dentro de la propia empresa, pues no todas sus áreas tienen las mismas necesidades y requerimientos, por lo cual su estructura es distinta. Se asume que la forma mecanicista responde bien en condiciones de mayor estabilidad y que, por el contrario, la orgánica lo hace en contextos de mayor cambio. Así las cosas, puede resultar incluso eficiente una estructura híbrida a la que denomina *organizaciones ambidexas* que permitirían responder a los retos de un entorno de cambios tecnológicos evolutivos o revolucionarios.

Esa primera tipología después se articuló con la idea de arquetipos de Mintzberg (1979) que clasifica a las empresas en: estructura simple, burocracia mecánica, burocracia profesional, forma divisional y adhocracia. La estructura simple y adhocracia se corresponden con la estructura orgánica, mientras que el resto con la mecánica. Se asume que cada arquetipo se asocia con un potencial innovador diferente, propio de distintos entornos tecnológicos y transaccionales. Suponen que a medida que los mercados de los productos y de la tecnología ganen en complejidad e incertidumbre y que las transacciones se vuelvan más heterogéneas e impredecibles las organizaciones adoptarán estructuras más adaptativas y flexibles y lo harán alejándose de las formas de organización burocráticas y aproximándose a las orgánicas (Lam, 2020: 166).

Ahora bien, como la dinámica de los sistemas económicos no depende de las empresas individuales y de las dinámicas que en su interior ocurren, sino de sus interacciones con otros, por ejemplo de su movilidad intersectorial y regional, es necesario capturarla a nivel meso, como agregados del nivel micro correspondiente a los individuos y sus empresas (Llamas Huitrón, 2019: 13-14). Por ello observaremos estrategias de integración, de crecimiento, de transformación y cambio de las empresas semilleras para enfrentar retos como el de la le-

gislación en materia de propiedad intelectual o la búsqueda de nuevas estrategias de integración de las empresas que propicien la distribución de materiales de siembra mejorados que efectivamente respondan a estándares de calidad y precio, pero también veremos procesos de integración entre empresas y diversas instituciones gubernamentales que se presentan como alternativa a la reproducción de agricultores campesinos y productores agrícolas de corte empresarial, por ejemplo Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-empresas-universidades, INIFAP/universidades-empresas, etcétera.

En el devenir de las empresas semilleras dos aspectos resultan esenciales: uno tiene que ver con los conocimientos, técnicas y habilidades para desarrollar materiales mejorados, en particular híbridos, que al mismo tiempo sean rendidores para el agricultor y para el semillero, pues si la semilla no es rendidora para el agricultor no la compra y, si la producción del semillero no rinde, incrementa los costos y bajan las utilidades. Lo anterior explica la preponderancia histórica de híbridos simples, dobles, triples (Aboites, Manrique, 2002) y, más recientemente, las denominadas “cruzas simples modificadas”. El dominio de la genética vegetal y de las técnicas para la producción de semillas demanda una formación académica y práctica de excelencia, pues el éxito o fracaso de la empresa depende de ello. Las grandes trasnacionales conjuntan equipos de fitomejoradores que disponen de grandes recursos materiales y económicos para desarrollar sus materiales, mientras que las empresas nacionales cifran sus esperanzas en unos cuantos, por lo general obtenidos de las trasnacionales o exinvestigadores del INIFAP, así como del personal formado en el trabajo cotidiano, cuando se identifica el potencial en ingenieros recién egresados.

Los secretos del mejoramiento se diseminan a través del mecanismo voz en voz (en las universidades les denominan asistentes de investigación y casi no se tienen registros escritos), y por ello puede haber muchos semilleros, pero pocos son los elegidos para reconocerse como buenos. Un ejemplo es José Gómez, el *plant breeder* más importante de

Monsanto, quien se jubiló hace poco (2019/2020). De chamaco era trabajador de campo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), ahí lo descubrió el doctor Mario Castro Gil, quien en el CIMMYT hizo de él su asistente y después se lo llevó a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y lo metió a estudiar ingeniería, facilitándole los trámites administrativos, porque no tenía sus papeles en regla. Pepe Gómez era hijo de campesinos y la ciencia no hizo sino darle una manera distinta de formalizar el conocimiento y las intuiciones que tenía. En 1984 se lo llevaron a trabajar a Monsanto. Ahí le enseñaron inglés y contribuyeron a que formalizara sus estudios para que siguiera avanzando y con creces demostró su valor (Aboites Manrique, 2002).

En lo que va del siglo XXI se observan crecientes diferencias en la industria semillera, las cuales tienen que ver en lo fundamental con los avances técnicos y científicos con que se trabaja y se desarrollan los nuevos materiales híbridos. En términos técnicos, José Luis Queme de León (2000) plantea el problema en los siguientes términos:

El incremento del rendimiento de grano de maíz se ha logrado en buena medida por la hibridación, ya que con ésta se aprovecha la heterosis generada al cruzar líneas homocigóticas. El problema de las líneas homocigóticas es el efecto negativo que tiene la endogamia en diferentes caracteres, siendo el rendimiento uno de los que más sufre por dicho efecto, existiendo información de disminución del 70%, al pasar de la población original a la sexta generación de autofecundación. El problema del bajo rendimiento de las líneas se identificó a principios de siglo, existiendo soluciones parciales, tal es el caso de las cruza dobles en donde la hembra del híbrido es una cruza simple; por lo tanto, desde esa fecha se vienen buscando alternativas para mejorar el rendimiento de los progenitores sin descuidar la heterosis del híbrido.

Para que la hibridación en maíz sea un éxito se tienen que considerar híbridos superiores y con progenitores altamente productivos, ya que la máxima expresión del vigor híbrido estará presente en el campo del

agricultor, quien demanda híbridos rendidores y atractivos en cuanto a características fenotípicas muy visibles; por otra parte, el sector semillista demanda híbridos cuyo potencial de rendimiento en semilla sea rentable. Por lo tanto, en el desarrollo de híbridos se deben de dirigir esfuerzos especiales para el desarrollo de progenitores, formación del híbrido y la producción de semilla.

El concepto de híbridos simples modificados es una alternativa para el desarrollo de híbridos de maíz, que ha sido utilizado con cierto énfasis por muchas empresas semillistas transnacionales para mejorar la producción de semilla híbrida, sin embargo, éste ha sido explorado en mucho menor escala por pequeñas empresas y/o sector público de muchos países en desarrollo.

Con las cruza simples modificadas  $[(A \times A') * B]$  se mejora el bajo rendimiento de los progenitores, puesto que el progenitor femenino está formado por una cruza emparentada  $(A \times A')$  con buen rendimiento (beneficia al semillista) y que combina bien con la línea B (beneficia al agricultor) [Queme de León, 2000: 21-22].

Lo anterior se ha convertido en una opción relevante para las empresas semilleras nacionales que buscan competir con las trasnacionales, pero otras empresas semilleras tienen su foco de atención en los híbridos dobles, cruza simples e incluso variedades de polinización abierta.

En 1984, Keith Pavitt, con fundamento en una base de datos de Inglaterra referente a dos mil innovaciones significativas industriales desde 1945, elaboró una taxonomía basada en las capacidades tecnológicas de las empresas: (1) dominadas por los proveedores; (2) de producción intensiva; (3) basadas en la ciencia, mismas que remitían a las fuentes de tecnología, los requisitos de los usuarios y las posibilidades de apropiación. Lo anterior tenía implicaciones para la comprensión de las fuentes y direcciones del cambio técnico, así como para el comportamiento y la diversificación de las empresas, la relación dinámica entre la tecnología y la estructura industrial y la formación de

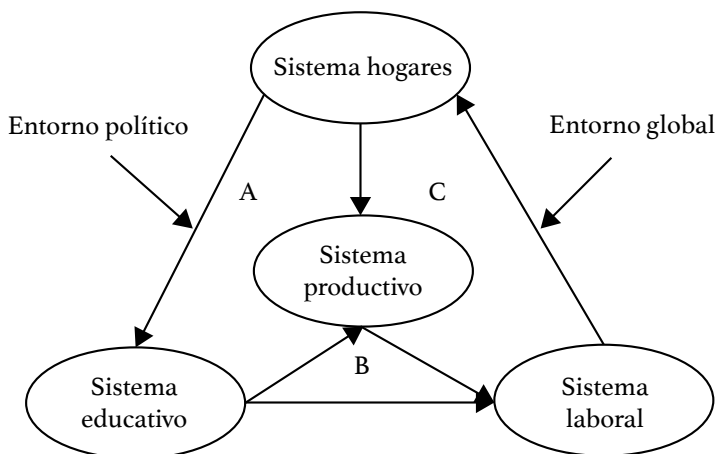
habilidades y ventajas tecnológicas a nivel de la empresa, la región y el país (Pavitt, 1984: 343).

Así, se infiere que la división del trabajo propicia la especialización tecnológica y también estimula el desarrollo e introducción de nueva tecnología, de modo tal que incide en una nueva división del trabajo (planteamiento desarrollado por Adam Smith en 1776). Maldonado (2018) hace extensivo el argumento para incluir los cambios cualitativos y los intangibles de manera que una nueva organización, enfoque organizativo, forma de visualizar el mercado y de construir mercados se vinculan con la división del trabajo y la especialización tecnológica de la empresa.

Ahora bien, el concepto de especialización tecnológica hace referencia a una dimensión relativa, esto es, una empresa es más o menos especializada respecto de otra u otras en el marco de actividades económicas similares, es decir ramas, áreas o sectores económicos, e incluso podría considerarse un vector espacial, por el cual delimitar la comparación en una región, estado o país.

Para comprender la actividad económica de la industria semillera recurrimos a la noción de sistema e identificamos los siguientes componentes: el sistema empresa, compuesto por el conjunto de empresas semilleras y el sistema productores, que agrupa a las diferentes unidades de producción agrícola, ambos encuadrados en un entorno político por el cual se manifiestan una multiplicidad de acciones y decisiones de las instancias gubernamentales que inciden en el uso de semillas mejoradas. Dicho planteamiento refiere en realidad a un fragmento de lo que Llamas Huitrón (2019) argumenta sistema a nivel meso, que integra y vincula el nivel micro y macro, que posibilita comprender la dinámica socioeconómica. De acuerdo con ese autor, el sistema se integra por cuatro sistemas: hogar, educativo, laboral y productivo; este último condensa el número mayor de vínculos con los otros sistemas. El sistema hogar se compone de la agregación de múltiples hogares, tantos como identifiquemos en una sociedad, donde a su vez cada uno funciona como un sistema integrado por los individuos que en él conviven (fig. 1).

Figura 1. Sistema socioeconómico: nivel meso



Fuente: Llamas Huitrón (2019: 33).

Las empresas están integradas por individuos que procesan decisiones tanto en la empresa como en el hogar (lugar donde se reproducen los individuos que colaboran en la empresa), por lo cual la dinámica socioeconómica resulta y se comprende a partir de la interacción entre los sistemas hogar y empresa, junto con la escuela y el gobierno, completando el plano del análisis meso.

El hecho de que converjan en el sistema empresarial el mayor número de interacciones hace de éste el de mayor jerarquía, mandando señales al resto respecto de qué perfiles laborales demanda esa actividad económica. Por ejemplo fitomejoradores que sepan no sólo del mejoramiento convencional o clásico, sino también de biotecnología; personal con capacidad de innovar procesos productivos incorporando escáneres asociados con megabases de datos que acumulen, organicen y sinteticen la información del material entregado al distribuidor y después al agricultor, indicando el lote donde fue sembrada la semilla, los parentales, los índices de humedad, germinación, etcétera, de suerte tal que ante eventos inesperados rápidamente puedan tomarse deci-

siones que cada vez más pondrán en juego la viabilidad económica de la empresa. Dos ejemplos ilustran lo anterior. Las demandas porque el material de siembra no tuvo el comportamiento agronómico esperado, ya sea germinación, homogeneidad, estabilidad o precocidad, hecho que sucedió con la semilla adquirida por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) en el año 2019 entregada a agricultores de Guerrero y, más importante, porque puede tener efectos económicos devastadores para las empresas pequeñas, las demandas que interpondrán las empresas transnacionales argumentando plagio de material genético protegido, sea patentado o protegido bajo el esquema UPOV Acta 1991.

Esas señales que lanza el sistema empresarial son consideradas por el sistema laboral manifestándose en retribuciones salariales diferenciadas no sólo por las credenciales escolares, sino cada vez más por formas de contratación que tienen que ver con procesos y no sólo con un acto administrativo jurídico de firma de un contrato, pues las empresas recurren cada vez más a echar mano de practicantes, es decir, jóvenes estudiantes que aún no concluyen sus ciclos escolares y ya están participando del mundo laboral, de modo que ponen de manifiesto su capacidad para trabajar bajo presión, de liderar, de asumir retos, de aprender a hacer bajo nuevos estándares, con nueva tecnología, sabiendo que la sumatoria de todo cuanto mostraron en unos cuantos meses definirá si son contratados formalmente por la empresa o no.

Para el sistema hogar las señales del sistema empresarial son procesadas de maneras distintas, por ejemplo incidiendo en el tiempo de escolarización de los integrantes y en orientar respecto de las estrategias eficientes para sobrevivir. Los sistemas hogar y empresa se relacionan por el sistema educativo y laboral, que funcionan como canales de transmisión de información, conocimiento y exigencias, acotando las opciones de acción de los sistemas hogar y empresa, entre otros al decidir cuánto tiempo estudiar o en qué momento buscar trabajo, cuál trabajo escoger o cuál no aceptar, qué materiales sembrar y dónde buscarles mercado; mientras que en el sistema empresarial se tomarán

decisiones en torno a qué vender, dónde vender, a quién vender, de qué manera ofertar un producto para que consiga ser adoptado por los consumidores. En este nivel meso las unidades de observación son los propios sistemas: hogar, laboral, escolar, empresarial, lo que heurísticamente significa asumir algunas variables como expresión del comportamiento agregado de lo que en un nivel micro se da.

Para el caso que nos ocupa, en el nivel meso pueden observarse los comportamientos del sistema empresarial semillero integrado por el conjunto de empresas vinculadas con las semillas: las empresas que distribuyen semillas, agroquímicos, maquinaria agrícola y sus implementos, las empresas almacenadoras, los bancos y empresas financiadoras del avío y del crédito refaccionario, los intermediarios y empresas minoristas (*retailers*) i.e. Wal-Mart, junto con las agencias gubernamentales presentes en el agro, ya sean federales, estatales o municipales.

Este trabajo concentra la atención en lo que ocurre dentro de las empresas (nivel micro) y en el sistema productivo (nivel meso) y por tal razón es importante recordar los siguientes aspectos ya mencionados:

- La empresa es una organización compuesta por personas, recursos materiales e inmateriales, cuyo propósito es generar las condiciones de existencia para producir los bienes o servicios a partir de los cuales obtiene los beneficios que procura.
- La organización debe generar un valor incremental respecto a la inversión, aunque su comportamiento no necesariamente excluya decisiones distintas al lucro y la ganancia, como puede ser el altruismo.
- Su estructura de gobierno posibilita organizar esos vínculos y el poder va en sintonía con las responsabilidades.
- En tanto que organizaciones sociales es a partir de la iteración que se van construyendo, al tener en la cultura (valores, percepciones del mundo, tradiciones) los códigos de conducta con los que se reproduce el orden de la normalidad; son el ADN que lleva a la normalidad y a la permanente evolución de las empresas.

- La reiteración de las interacciones gesta maneras de hacer las cosas que facilitan la diseminación de ese conocimiento e incrementan la productividad, fortaleciendo una determinada división del trabajo y una determinada estructura organizativa y de ejercicio del poder.
- El conocimiento es el aspecto de mayor relevancia, pues da lugar a la construcción de mercados incipientes, nuevos métodos de producción y transporte, la utilización de insumos en formas no visualizadas y a novedosas maneras de organizar la gestión de una empresa o un sistema de empresas.
- Las empresas según su tipo y estructura deben saber actuar en el cinturón de las variables sobre las que pueden incidir y es esto lo que proporciona la clave para entender las rutas diferentes que encontramos entre las compañías.
- Según la estructura organizativa de la empresa cambian las maneras en que ocurre el aprendizaje y la creación del conocimiento, por lo cual se habla de distintos tipos de capacidad innovadora.
- Lam (2020: 164-165) plantea interpretar las relaciones entre la naturaleza del entorno transaccional y tecnológico, la estructura y el rendimiento, sin que de ahí se desprenda una valoración: mejor o peor, sino la constatación de que hay estructuras más rígidas y jerárquicas o más fluidas y es el entorno de la empresa el que actúa como contingencia desencadenando una respuesta estructural. De hecho, esa clasificación puede emplearse para el análisis en el interior de la propia empresa, pues no todas sus áreas tienen las mismas necesidades y requerimientos, por lo cual su estructura es distinta.
- Mintzberg (1979) planteó la idea de arquetipos para clasificar a las empresas en: estructura simple, burocracia mecánica, burocracia profesional, forma divisional y adhocracia. La estructura simple y adhocracia se corresponden con la estructura orgánica, mientras que el resto con la mecánica. Se asume que

cada arquetipo se asocia con un potencial innovador diferente, propio de distintos entornos tecnológicos y transaccionales. Suponen que, a medida que los mercados de los productos y de la tecnología ganen en complejidad e incertidumbre y que las transacciones se vuelvan más heterogéneas e impredecibles, las organizaciones adoptarán estructuras más adaptativas y flexibles, y lo harán alejándose de las formas de organización burocráticas y aproximándose a las orgánicas.

- En 1984 Keith Pavitt planteó una taxonomía basada en las capacidades tecnológicas de las empresas: (1) dominadas por los proveedores; (2) producción intensiva; (3) basadas en la ciencia, mismas que remitían a las fuentes de tecnología, los requisitos de los usuarios y las posibilidades de apropiación. Lo anterior tenía implicaciones para la comprensión de las fuentes y direcciones del cambio técnico, así como para el comportamiento y la diversificación de las empresas, la relación dinámica entre la tecnología y la estructura industrial y la formación de habilidades y ventajas tecnológicas a nivel de la empresa, la región y el país.
- La historia de las empresas nos habla de cómo sus integrantes solucionaron los problemas que enfrentaron y resolvieron. Invariablemente la referencia es un conocimiento corporizado en insumos, máquinas, herramientas, procesos o modos de transformar la realidad, lo que implica secuencias, rutinas y formas de conseguir la coordinación de las diversas partes.
- Cuanta mayor preparación o escolaridad tengan las personas que laboran en una empresa más fácilmente surgirá el conocimiento, apelando a las abstracciones y, por consecuencia, a la información codificada (libros, manuales, revistas, etcétera). Por ende, la difusión del conocimiento varía según el perfil del grupo al que se quiere transmitir.
- Las competencias, como capital conocimiento, son el activo clave de las empresas y este activo es adquirido y utilizado estraté-

gicamente. Las actividades que lleva a cabo la empresa están determinadas por sus recursos, capital y competencias laborales, pero también y sobre todo por los procesos de aprendizaje que ocurren en su interior.

- Así como los individuos que forman parte de una empresa incorporan en su cotidianidad formas de ver el mundo y de actuar filtradas y manifiestas como un vaivén entre empresa y hogar, cada empresa a su vez se articula con otras para generar las condiciones de reproducción del sistema empresa y visto en ese nivel es que hablamos del nivel meso.
- Las empresas están integradas por individuos que procesan decisiones tanto en la empresa como en el hogar (lugar donde se reproducen los individuos que colaboran en la empresa), por lo cual la dinámica socioeconómica resulta y se comprende a partir de la interacción entre los sistemas hogar y empresa, junto con la escuela y el gobierno, completando el plano del análisis meso.
- Los sistemas hogar y empresa se relacionan por el sistema educativo y laboral, que funcionan como canales de transmisión de información, conocimiento y exigencias, acotando las opciones de acción de los sistemas hogar y empresa.
- Ahora bien, el concepto de especialización tecnológica hace referencia a una dimensión relativa, esto es, una empresa es más o menos especializada respecto de otra u otras en el marco de actividades económicas similares, es decir ramas, áreas o sectores económicos, e incluso podría considerarse un vector espacial, por el cual delimitar la comparación en una región, estado o país.
- Como la dinámica de los sistemas económicos no depende de las empresas individuales ni de las dinámicas que en su interior ocurren, sino de sus interacciones con otros, por ejemplo de su movilidad intersectorial y regional, es necesario capturarla a nivel meso, como agregados del nivel micro correspondiente a los individuos y sus empresas.

- Una trayectoria meso es el proceso por el cual esta unidad emerge, se forma y se estabiliza, un proceso trifásico llamado trayectoria de regla. En el nivel micro, una microtrayectoria es el proceso mediante el cual se origina una nueva idea o regla genérica.

## 2. HISTORIAS DE VIDA: INGENIERO GUILLERMO ELIZONDO COLLARD, SEMILLAS CERES

**E**n tiempos de la Revolución mexicana, en el año 1913, mi abuelo Jesús Elizondo era miembro del Consejo Financiero de Francisco I. Madero en Sinaloa y cuando éste fue asesinado las circunstancias en el país cambiaron y lo obligaron a emigrar a San Francisco, California, acompañado de tres hijos y de su hermana Francisca y de los tres hijos de ella (mi abuelo y mi tía eran viudos).<sup>1</sup>

En 1926 regresaron a El Rosario, Sinaloa, en donde florecía un mineral muy rico. Mi padre Guillermo se había preparado como técnico mecánico, lo que le permitió incorporarse a trabajar en una mina propiedad de mi abuelo, pero en el año 1936 un huracán muy fuerte destruyó no sólo a la mina, sino a casi todo El Rosario, así que mi papá continuó trabajando en lo que quedó de la mina y en un negocio de comercio, agricultura y de ganadería que él tenía; con el tiempo dejó la mina, no sé si por razones de seguridad o porque ésta ya se había agotado.

Mi papá conoció a mi mamá Flavia Collard, en Mazatlán, se casaron y se fueron a vivir a El Rosario, donde nacimos sus cuatro hijos: Flavia, Olivia, Eduardo y yo.

Con el ejemplo de mis padres te puedo decir que llegué a una conclusión “La honestidad es muy rentable”, ellos fueron personas sencii-

<sup>1</sup> Recuérdese que los capítulos de historias de vida están redactados en primera persona del singular pues recuperan la voz de los protagonistas.

llas, buenas y muy honestas y con un interés constante en ayudar a los demás, profesando un gran cariño por las personas que les rodeaban. Tuve una infancia muy feliz. Nací y crecí en El Rosario, ahí estudié la primaria, la secundaria la cursé en el Colegio Cervantes, de maristas, en Guadalajara, después viajé a Estados Unidos para ahí terminar mis estudios de *high school*, en un colegio de jesuitas en San José, California. A mi regreso, mi papá me comentó que se acababa de abrir una escuela en Monterrey, “parece que es muy difícil”, me dijo, pero si quieres te mando, le dije que sí y así fue como ingresé al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey para graduarme dentro de la primera generación de ingenieros agrónomos en 1954. De mi experiencia en el TEC casi recuerdo a todos mis profesores, muy jóvenes todos y muy bien preparados. Ahí me especialicé en mejoramiento de plantas y genética. Me gustó mucho la carrera, porque te despierta muchas inquietudes, y al terminarla puedes dedicarte a múltiples áreas como el sector pecuario, la agroindustria, el área hidráulica, etcétera.

Recordando un poco de historia, el general Lázaro Cárdenas expropió las tierras y las repartió entre ejidatarios y pequeños propietarios para, en 1940, dejarle al gobierno del general Ávila Camacho el problema de que los nuevos dueños no sabían cómo sembrar, fertilizar, ni cultivar. El aspecto agronómico era desconocido y también se sabía muy poco de los cultivos, fue entonces que se dieron cuenta de que era necesario traer tecnología, así que se buscó el acercamiento entre la Secretaría de Agricultura y la Fundación Rockefeller, de ello resultó el convenio para formar la Oficina de Estudios Especiales, entre la Secretaría de Agricultura de México y la Fundación Rockefeller de Estados Unidos de Norteamérica. Al concluir mis estudios profesionales en 1954, a los 23 años, pasé un año ayudando a mi padre en El Rosario, Sinaloa con una siembra de tomate que dio muy malos resultados, debido a las variedades que se sembraban en aquella época; todo iba muy bien hasta que al tomate le afectó una enfermedad que, a pesar de haber recibido asesoramiento del doctor Óscar Brauer, del doctor Eduardo Álvarez y del doctor Ralph Richardson, no se pudo salvar

la siembra. Habíamos usado la variedad Improved Pearson muy susceptible a enfermedades. Después de este tropiezo, me fui a Ciudad Obregón con la Oficina de Estudios Especiales en el CIANO [Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste], en el área de hortalizas al mando del doctor Ralph Richardson; ahí tuve la fortuna de trabajar junto con el doctor Norman Borlaug, cuyo mejoramiento genético a las variedades de trigo le hicieron merecedor del Premio Nobel de la Paz, por su aportación a contribuir a reducir el hambre en el mundo. Ahí también conviví con el doctor Nieder Hauser, investigador en papa, y con el doctor Edwin Wellhausen investigador en maíz. Era un grupo de técnicos americanos muy preparados, del más alto nivel, que vinieron a aportar la tecnología a todos los valles del noroeste y a todo el país.

Al poco tiempo me ofrecieron una beca para estudiar en la Universidad de Cornell en Nueva York, pero en ese tiempo no era atractivo ni redituable el obtener los títulos de maestro y doctor en Ciencias, así que decidí empezar a trabajar en una empresa privada de fertilizantes en Guasave, Sinaloa, pero después de dos años y medio me convencí de que no quería ser empleado. En esa empresa importábamos de Estados Unidos el agua amonia y me habían ofrecido el 5% sobre las utilidades; sin embargo, a la hora de la liquidación me di cuenta de que los dueños hacían maniobras para esconder las ganancias, lo que me llevó a tomar la decisión de no ser empleado y a la necesidad de empezar a trabajar por mi cuenta, ya de manera independiente.

En ese tiempo estaban abriéndose los valles en el norte de Sinaloa, y las recomendaciones que hacíamos en cuanto a fertilización, variedades, agroquímicos y nuevas tecnologías daban buenos resultados, por lo que me pregunté ¿por qué no les abastecía yo de insumos? fue así como también empecé a producir semillas de diferentes especies.

En Guasave operaba el Banco Provincial de Sinaloa, dirigido por don Óscar Girón Cejudo, con quien me unía una franca amistad gracias a nuestro gusto por la lectura; así que después de mucho tiempo le solicité un préstamo de mil pesos, me los prestó y los guardé entre las camisas en un cuartito en el que vivía yo en Guasave; y a los 30 días

liquidé el préstamo pagando los intereses de mi bolsillo. A las semanas solicité un crédito de 3 000 pesos, el cual también liquidé a tiempo y así continué hasta llegar a pedirle 10 000 pesos, pero como ya era muy difícil pagar los intereses de mi sueldo, y como ya tenía tiempo pensando como independizarme, ya con el antecedente de haber cumplido con los préstamos, analicé cómo podría empezar y encontré una máquina limpiadora de semillas que vendían en Michigan a un equivalente de 75 000 pesos. Yo debía mandar a la frontera como anticipo 25 000 pesos y al recibirla pagar los 50 000 pesos restantes. Así, como ya era sujeto de crédito, don Óscar me prestó los 25 000 pesos para el anticipo, los envié, y para pagar los 50 000 pesos restantes ofrecí los servicios de limpia de semillas pidiendo a mis clientes que me anticiparan una parte del costo del trabajo que yo les haría, me apoyaron y así pude obtener la máquina. Compré una camioneta a crédito y contraté a mi primer colaborador, Guillermo Retamoza y le dije: ¡A darle! Y nos pusimos a trabajar. Así se escribió la historia de la creación de mi primera empresa: Cribas Portátiles del Noroeste, casualmente relacionada con semillas.

En el camino he aprendido la importancia de muchos NO:

- NO trabajar en investigación con el gobierno de México, porque no pagan justamente.
- NO trabajar de empleado.
- NO te pelees con la naturaleza, con ella NO se puede.
- NO participar en una sociedad siendo socio minoritario.
- NO introducir y comercializar productos que no sean de tu propiedad.

El salto a los cereales se dio, pues estábamos involucrados con semilla de trigo y yo tenía relación con los maiceros que obtuvieron los primeros híbridos de la Oficina de Estudios Especiales [OEE]. Los: H501, H502, H503 maíces rendidores,<sup>2</sup> híbridos muy altos, que tenían mucha

<sup>2</sup> Los tres materiales fueron generados en la OEE en 1955 por los fitomejoradores Pedro Reyes, L.S. Wortman y Edwin Wellhausen. Es interesante señalar que

susceptibilidad al acame.<sup>3</sup> Nosotros hemos ido evolucionando más que nada por el mercado. Yo por ejemplo fui productor e importador de semilla de soya, llegué a manejar 6 000 toneladas, también de algodón y de sorgo, hubo un momento en el que conseguimos los progenitores y pudimos producir en Texas semilla de sorgo híbrido, con ello pronosticamos que el futuro sería de los híbridos y la declinación del uso de las variedades.

La semilla de soya la importamos, pues los experimentos que hicimos aquí para producir fueron muy malos, por los años setenta iniciamos la investigación en maíz.

En aquel tiempo la estructura de las semillas en México empezaba con el INIA [Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas], que generaba los híbridos y variedades fruto de su investigación genética y producía la semilla básica y registrada y se la entregaba a la Pronase [Productora Nacional de Semillas],<sup>4</sup> que tenía dos programas 1) producir semilla para el Banco Nacional de Crédito Rural, que habilitaba a los pequeños propietarios y 2) un programa para los campesinos

Pedro Reyes era profesor del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Los progenitores del H501 fueron (Veracruz 15 y 39 colectas (T1xT2 (Ver 15-1-1-3-1-4x Ver 39-66B-1-4) por T3xT4) y el padre (Coahuila 8 colección tardía (Coah 8-56A-1-1xCoah 8-43A-1-6)). El H502 tuvo como progenitores (Veracruz 15 y 39, SLP 20 y Coah 8 colecciones) mientras que el H503 tuvo de progenitores a (Veracruz 39, Coahuila 8 y SLP 20 colecciones). Los primeros materiales que generó la OEE salieron en 1948, 1949, 1950 y 1952 (Aboites Manrique, 2002).

<sup>3</sup> En maíz son definidos dos tipos de acame: acame de raíces y acame de tallo. El acame de raíces ocurre cuando el tallo cae más de treinta grados desde la vertical y el acame de tallo ocurre cuando el tallo es quebrado debajo de la mazorca. Las plantas erectas reflejan la habilidad de las mismas para resistir condiciones adversas (García y Watson, 2003: 24).

<sup>4</sup> De conformidad con los artículos 6 y 8 de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1984) el INIA desarrollaría las nuevas variedades y Pronase las multiplicaría, beneficiaría y comercializaría (Aboites Manrique, 2002). Junto con el diseño de esa estructura organizativa quedaban las asociaciones de productores de semillas, concebidas como organismos regionales de colaboración entre la Pronase y los productores de semillas (Tijerina, 1983: 144).

habilitados por el Banco Nacional de Crédito Ejidal.<sup>5</sup> No había Pronase en Sinaloa, pero yo fui a México a hablar con el ingeniero Emilio Gutiérrez Roldán,<sup>6</sup> director de Pronase, con esta proposición: Pronase produce semillas para el Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural) y para el banco ejidal, si la Pronase produce semillas para estos dos bancos del gobierno, le propongo que produzca también semilla certificada para mi empresa semillera: Semillas y Fertilizantes de Sinaloa (Seferssa), para los agricultores que no están habilitados por estos dos bancos, para que tengan también acceso a semilla certificada. La reunión duró tres horas y el ingeniero Gutiérrez Roldán dijo: “estoy de acuerdo en que Pronase le produzca semillas a usted, pero con una condición: que se venga a trabajar conmigo”. Le dije ¡señor no se puede! yo tengo una empresa semillera, privada, mía y como voy yo..., “usted verá como le hace, pero si usted quiere semilla certificada yo quiero que trabaje conmigo” y ya me platicó que quería abrir Pronase en Sinaloa y que yo era la persona indicada para dirigirla. Le pedí un mes para pensarlo y les dije a mis gentes en Sinaloa ¡aquí tengo esta proposición! que puede ser una bomba de tiempo, nos van a criticar, pero ¿cómo le hacemos para hacer las cosas bien? Total nos organizamos y le dije: ¡acepto! Entonces inmediatamente dio instrucciones, asignó 200 hectáreas frente a Juan José Ríos, Sinaloa<sup>7</sup> “quédese usted con 50 para Pronase y pásele 150 al INIA”. Me vine a hacer la repartición y a construir la planta que desgraciadamente ahora está hecha pedazos, pues se la pasaron a unos líderes.

Yo hacía los programas del banco agrícola, ejidal y el de Seferssa y estuve nueve años en Pronase, todo sin ningún problema, porque yo organicé un plan totalmente aparte con gente mía, con una mujer muy capaz y con un gran carácter dirigiéndola, así pudimos hacer todos

<sup>5</sup> Se refiere al Banco Nacional de Crédito Agropecuario y, a partir de 1975, al Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural).

<sup>6</sup> Director de Pronase entre 1964 y 1970 (Camp, 2011: 451).

<sup>7</sup> Juan José Ríos fue originalmente un ejido, pero su crecimiento dio origen a una localidad rural. Está ubicada en el norte del estado de Sinaloa, México entre los municipios de Guasave y Ahome, donde radica la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

los programas. Después del primer año fui con el ingeniero Gutiérrez Roldán y le di un cheque de 340 000 pesos. ¿Qué es eso? me preguntó: son los sobrantes del año, le dije. Mire, yo recibo con una humedad y con una impureza, si tiene 15% de humedad le pongo 15.1 para que Pronase no salga perdiendo; y me dijo, oye yo tengo veintitantas plantas y ninguna..., pero nos echamos veintitantos enemigos.

Don Emilio trajo tres veces al secretario de Agricultura a la planta mía: muy contento, era muy serio, muy dedicado, con mucho carácter y mucha voluntad, pero se desintegró el sistema: Los bancos habilitaban a los agricultores y ejidatarios, la Pronase les entregaba la semilla certificada, la cosecha se entregaba en ANDSA [Almacenes Nacionales de Depósito] y Conasupo [Compañía Nacional de Subsistencias Populares] la comercializaba, los gobiernos siguientes destruyeron este sistema, pero no lo sustituyeron. Yo empecé con agroquímicos, fertilizantes y semillas y producía las mejores semillas que cribaba y trataba con mi máquina.

En las leguminosas, las autógamias, por ejemplo, frijol, trigo, garbanzo y el mismo cártamo, tú vendes la semilla con una utilidad y a la hora de la cosecha el agricultor guarda algo de la semilla y la vuelve a sembrar, después de unos años se da cuenta de que su semilla se ha degenerado y compra otra vez la semilla certificada, así es todavía, por lo que es incosteable hacer investigación en autógamias, no hay manera; sin embargo, produje algunas semillas de trigo y frijol, de algunas variedades que seleccioné. Me involucré en las semillas de hortalizas. Yo introduje a México empresas japonesas y americanas, como PetoSeed; que vendían 25 000 dólares anuales. Al paso de los años de representarla llegué a vender ¡dos y medio millones de dólares de sus semillas!, pero ya para PetoSeed era muy atractivo vender directo y me hicieron a un lado. Por lo tanto, te das cuenta de que no puedes tener seguridad en algo que no es tuyo. Luego vino el tema del maíz. Lógicamente que trajo mucha prosperidad a Sinaloa, fue creciendo la superficie, ganaron bastante dinero los agricultores, y yo me di cuenta de otro *no* que ya comenté: ¡no me pagaba hacer investigación para el gobierno! Por lo que, en cuanto pude disponer de algunos recursos, contraté a

tres agrónomos de primera calidad y les dije: “Yo quiero producir híbridos de maíz suficientemente buenos para competir con Monsanto”. Hicimos un plan y empezamos el programa de mejoramiento. Ocho años después obtuvimos un híbrido competitivo,<sup>8</sup> y así hemos estado lidiando con muchos inconvenientes, porque he tenido buenos investigadores, pero ha habido en algunos falta de lealtad o, en el caso del último, se le desarrolló una alergia al polen del maíz, así que esto fue lo peor que me podía haber pasado. Tengo actualmente cinco años con un nuevo investigador, el doctor Edgar Haro, procedente de Monsanto. Quiero que en la primera oportunidad que vengas te lleve a conocer el Centro de Investigación Agrícola de México (Ciamex), donde estamos haciendo la investigación en maíz mediante dobles haploides y marcadores moleculares. Ya tenemos unos materiales muy buenos que estamos introduciendo en el mercado a nivel nacional y otros en proceso todavía mejores. En el programa conjunto que tenemos con CIMMYT

<sup>8</sup> Entre 1976 y 1990 trabajaron en Ceres: César Valenzuela, Francisco Javier Simental y como asesor Elmer C. Johnson, quien aportó las primeras líneas de CIMMYT. Con ese personal trabajaron en los materiales Costeño Culiacán, Carrasco, Blanco dentado 2 (incrementando variedades OPV). Además, entre 1979 y 1981 estuvo Óscar Cota Agramon, después Hernán Cortés M. (entre 1983 y 1985), Raúl Wong (entre 1985 y 1987), Pedro Jassa (entre 1986 y 1987) y Miguel Villalobos de 1988 a la fecha, fitomejoradores con los cuales desarrollaron CM-6, CM-7, CM-82, Tornado, Tromba, Niebla, Centella, Rayo, Relámpago, Trueno, Huracán, Tormenta, Nieve, Volcán, Fuego XR, Ciclón XR, Sismo XR, Verano XR, XR-45, XR-56, XR20A, XR-90, XR-92, XR-94, XR-66, XR-47, XR-30, XR-96, CME-566, CME-855, CME-670, CME-883, CVA-702, CVA-704, CVA-705. Y, en colaboración con Dow Agrosiences los materiales 2301, 2303, 2348 y 2355.

Además, en diferentes temporadas tuvieron la colaboración de Luis Villarreal, Juan Aguilar (en Valles Altos), Sigifredo Balderrama (en Subtrópico) y de Ángel Piña (en Valles Altos).

En la actualidad compiten con los materiales XR-56, XR-45, XR-66, XR-47, Verano XR, XR20A, XR92, XR94, Tornado, TornadoXR, Niebla, CiclónXR, Tromba y Sismo XR, aunque con esos híbridos consideran que pueden responder a la diversidad agroecológica de nuestra agricultura, por lo cual los promocionan para las zonas Sonora, Bajío, Occidente, Sureste y Noreste (Comunicación personal, información que me proporcionó el ingeniero Guillermo Elizondo por conducto del ingeniero Alfonso Hernández vía correo electrónico el viernes 15 de abril de 2011).

(Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) trabajamos en un solo producto. Buscamos híbridos de maíz para competir con las trasnacionales, lo que es más, actualmente estoy revisando el contrato con una empresa trasnacional que quiere obtener licencia para producir y comercializar mis híbridos de maíz, así que yo ya estoy listo, pues un fruto de mi investigación ya lo quiere una compañía semillera americana muy importante.

En Ceres tengo el departamento de investigación, el departamento de desarrollo, de producción de parentales o sea el departamento que produce los progenitores de los híbridos, los incrementa para dárselos al departamento de producción y se los transfieren al departamento de planta. Tenemos una planta industrial supervisada por el departamento de control de calidad, además están las gerencias de ventas, mercadotecnia y administración, todo coordinado por la gerencia general. Nueve departamentos trabajando en equipo. Actualmente le estamos beneficiando las semillas de maíz a una de las semilleras extranjeras con más participación en el mercado.

En el mercado tenemos los siguientes híbridos:

**Cuadro A**

Zona	Estados	Híbrido
Noroeste	Sinaloa, Sonora y Baja California	Galileo, Kepler, XR60
Norte	Chihuahua, Coahuila y Durango	XR60, XR49, Tornado, XR20A y XR39A
Bajío	Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán y San Luis Potosí	Tornado XR, XR45, XR60 y XR49
Occidente	Jalisco, Zacatecas, Colima, Aguascalientes y Ciénegas	Tornado XR, XR45, XR60 y XR49
Valles Altos	Estado de México, Puebla y Tlaxcala	Niebla, XR12
Sur-Sureste	Guerrero, Chiapas, Veracruz, Morelos, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo	Tornado, Ceres 5004 y Ceres 5005
Noreste	Tamaulipas y Nuevo León	Tornado XR, XR45, XR60 y XR49

El programa de investigación está enfocado en generar más y mejores híbridos para Noroeste, Bajío, Sur-Sureste, Valles Altos y Occidente.

Estuve con el doctor Víctor Villalobos, Secretario de Sader [Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural] le ofrecí semilla de maíz híbrido blanco y amarillo para el Sur-Sureste, y me dijo ¿dime cuántos miles de sacos de semilla tienes? le dije: tengo los progenitores para producir los híbridos, pero ¿a quién se los vendo? ¿quién me los va a pagar?

El Grupo Ceres está formado por 14 empresas, y así como al principio me di cuenta que podía vender las semillas y los fertilizantes, hoy tengo una Sofom [sociedad financiera de objeto múltiple] que se llama Agrocapital. Otorgamos avío y créditos refaccionarios y, en conjunto con ASTERRA [un fondo de aseguramiento agrícola], aseguramos los cultivos. Seferssa es la empresa que proporciona al agricultor los agroquímicos y los fertilizantes. Somos distribuidores de la marca John Deere en la zona norte de Sinaloa, donde ofrecemos maquinaria, equipo, refacciones, servicio de taller y ferretería, así, nuestra agencia también atiende al agricultor en forma integral. En Semillas Ceres trabajamos exclusivamente en maíz híbrido; tuvimos un programa de sorgo híbrido y lo cancelé porque no podía económicamente con los dos. Otro apoyo al productor lo damos en Armex, que es un almacén general de depósito, donde tú almacenas tu cosecha, amparada por un certificado de depósito que puedes usar para financiarte. En Armex podemos almacenar 80 000 toneladas de grano; ya sea sorgo, trigo, frijol o maíz y a través de nuestra empresa Mercanta se brinda el apoyo para la comercialización nacional e internacional. Además operamos, desde hace 18 años, una terminal marítima en el puerto de Topolobampo, bajo concesión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, donde tenemos capacidad para almacenar 50 000 toneladas; ahí recibimos el 70% del fertilizante que se usa desde Ciudad Obregón, Sonora hasta Mazatlán, Sinaloa. En el año 2019 recibimos 760 000 toneladas, en 38 barcos procedentes de 19 países: algunos de esos barcos descargan fertilizante, se lava el barco, se seca y se carga de grano. El año pasado cargamos ocho barcos de maíz de cabotaje a Venezuela.

Nuestro objetivo es ofrecer soluciones al productor mediante investigación, financiamiento, insumos, servicios, maquinaria, almacenaje, comercialización y logística, a este servicio completo le llamamos Ceres Agrotecnología.

Fuera del área agrícola tenemos un parque industrial, también un negocio de crianza de caballos llamado Rancho Natoches, que es un centro de mejoramiento genético equino, donde cruzamos las mejores sangres buscando producir buenos caballos de carrera, lo que además representa para mí una gran diversión. Nuestra área filantrópica es la Fundación Carlos Elizondo, constituida en memoria de uno de mis hijos que falleció hace 20 años; en ella se otorgan becas para estudios profesionales a jóvenes sinaloenses de escasos recursos y con brillante trayectoria académica. Además, apoyamos 20 organizaciones de la sociedad civil. En este momento tenemos 330 becados en 19 universidades a nivel nacional y las becas son por los cuatro años de duración de la carrera.

Te comento que nuestra inquietud nos ha llevado a involucrarnos en diversas áreas y realmente lo hemos podido lograr gracias a la gente valiosa, comprometida y leal que tenemos. La mayoría de nuestros colaboradores tiene muchos años trabajando con nosotros, por lo que les estoy profundamente agradecido. Actualmente, los tres principales problemas que tenemos como empresarios mexicanos son la política del gobierno federal, que emana desde la Presidencia, el desequilibrio ocasionado por la pandemia que estamos sufriendo y el profundo deterioro de la economía nacional.

*Gilberto Aboites (G. A.):* ¿Cómo es la estructura administrativa de la empresa? ¿Es una empresa con base en acciones?

Sí, es con base en acciones. Las empresas y el grupo se manejan cada una bajo un consejo de administración, y yo soy el presidente del consejo de administración de todas las empresas y del grupo, pero además soy el director general. Yo como director general tengo junto a mí a dos personas: el licenciado Adrián Castillo, director de Administración y Finanzas y al licenciado José David Robles, director Adjunto. Entre

ellos y yo nos repartimos lo que es el gobierno corporativo, pero debajo de nosotros tres están las siete áreas que llamamos áreas transversales, que le dan servicio al Corporativo y a las empresas. Éstas son: Recursos Humanos, Sistemas, Auditoría Interna, Fiscal, Finanzas, Innovación y Mercadotecnia.

*G. A.: ¿Qué me puede decir de sus hijos y su empresa?*

Tuve cuatro hijos en mi primer matrimonio: Guillermo el mayor trabaja por su cuenta; desgraciadamente perdí hace 20 años a mi segundo hijo Carlos; el tercero, Alejandro, está involucrado en el Ingenio Los Mochis y Luis, el más chico, me apoya en Agroequipos del Valle, que es la distribuidora de maquinaria John Deere y en la Inmobiliaria Ceres. Me casé por segunda vez con la mamá de mi hija María Paula, que tiene 33 años, estudió en la Universidad de Notre Dame, en Estados Unidos y se graduó de Administración de Negocios y Estudios de La Paz y se quedó a trabajar allá y reside en Washington, DC, casada con un funcionario del Departamento de Estado, muy brillante por cierto.

*G. A.: En su larga historia como empresario me gustaría que comentara eventos que lo marcaron por los retos que tuvo que enfrentar.*

A través de mi historia, como emprendedor de negocios, los problemas más grandes que he tenido que enfrentar, siempre han sido ocasionados por las decisiones de los gobiernos de nuestro país.

Yo recuerdo que tuve la necesidad de ir a hablar con Luis Echeverría y con José López Portillo. Cuando hablé con López Portillo llevaba la representación de la Asociación Mexicana de Semilleros A. C. (AMSAC), única asociación de semilleros que existía entonces, fui en calidad de presidente y fundador, y esta asociación agrupaba a todos los semilleros, cuando se empezaron a unir las compañías de semillas americanas como Dow de México y Monsanto de México, hubo una segregación y un tiempo después me di cuenta de que se había formado otra asociación de semilleros mexicanos; la Semuac [Semilleros Mexicanos Unidos A. C.] a la cual también pertenecemos.

En el campo experimental de Juan José Ríos del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) han te-

nido escasez de recursos económicos, ni siquiera para sembrar las 150 hectáreas propias. Por lo que fui con su director general, el doctor Flores Liu<sup>9</sup> y le dije: “doctor, ustedes no tienen dinero y no siembran sus tierras, le ofrezco rentárselas y sembrarlas para producción de semilla de maíz híbrido” y me las rentó. Tengo contrato con ellos desde hace cinco años.<sup>10</sup> El gobierno federal ha dado poca importancia a la investigación, ciencia y tecnología y ha limitado sus recursos económicos por lo cual también le dije, mire doctor: “como ustedes no están investigando en maíz, le propongo que las líneas de maíz amarillo y maíz blanco de Semillas Ceres se las dé a INIFAP, para que produzca híbridos y las líneas de maíz blanco y amarillo del INIFAP se las dé al programa de investigación de Semillas Ceres. Si el programa de investigación de INIFAP produce algún híbrido comercializable y/o el programa de Semillas Ceres tiene éxito, los comercializamos a través de Semillas Ceres y ustedes obtienen una regalía”.

El doctor Flores Liu me dijo que sí, pero nunca firmó el convenio de las regalías; pero después, su sucesor, el doctor De la Torre,<sup>11</sup> sí firmó este convenio, pero desgraciadamente las líneas que nos entregó el INIFAP estaban muy mezcladas, las tuvimos que depurar, empezamos a hacer nuestras hibridaciones pero no encontramos nada que fuera comercializable. Le escribí una carta al doctor De la Torre diciéndole que no habíamos logrado nada, fue una lástima; y lo peor fue que cuando quise entregarles las líneas de Semillas Ceres no las quisieron, porque no tenían recursos, así que la situación económica del INIFAP ha estado cada vez peor y eso nos ha obligado a que el sector privado tenga que invertir más recursos en la investigación.

<sup>9</sup> Doctor Luis Fernando Flores Liu, fue nombrado director del INIFAP en noviembre de 2014.

<sup>10</sup> Esto es del 2015 al 2020.

<sup>11</sup> Doctor José Fernando de la Torre Sánchez, fue nombrado director del INIFAP en agosto de 2018.

G. A.: *¿Conoces al director del CIANO ahorita?*

Marco Antonio Carreón, es bueno Marco Antonio, lo que pasa es esto: no hay apoyo para la investigación, ni privada ni pública, el CIMMYT está con problemas porque no le asignan recursos, el Conacyt [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología] está en las mismas condiciones, entonces nosotros tenemos que invertir dinero en investigación, pero como somos investigadores privados ¡no nos apoyan en nada! no tenemos apoyo fiscal, ni de ningún tipo. Para promover el uso de la semilla certificada y la investigación en Ciudad Obregón hay un plan entre los agricultores y el CIANO, muy eficiente, que funciona así: el agricultor que va a sembrar trigo, va a gestionar su permiso de siembra que incluye el uso del agua y, para que se lo den, tiene que probar que ya compró la semilla certificada, esto es condición para obtener el permiso.

¿Cómo le hacen los agricultores? Están apoyando la investigación, formando el Patronato para la Investigación Agrícola del Valle del Yaqui, junto con Sader, Conagua y el CIANO, pero esto que digo de Ciudad Obregón, aunque lo tenemos muy cerca, no hemos podido lograr que se lleve a cabo en Sinaloa.

Se podría hacer en Sinaloa con las autógamias, por ejemplo con el frijol, el garbanzo, el cártamo, el ajonjolí, quizás con cacahuete, pero no en el caso de los híbridos. Toda la semilla de maíz híbrido está certificada, porque tenemos que registrar los progenitores, etcétera. Así que yo creo que aquí hay un problema muy serio y es que han alterado mucho la ley de semillas, pues antes había sólo tres categorías, que eran básica, registrada y certificada; pero de repente aparecieron la declarada y la habilitada y eso se presta mucho para engañar al público, entonces yo creo que se debería ser más estricto y revisarse de nuevo la ley de semillas.

¿Por qué no se hace? No se hace porque los agricultores, por ejemplo aquí en Sinaloa, son muy buenos agricultores, pero la mayoría no son empresarios. Generalmente el agricultor hace un plan a largo plazo que dura seis meses ¡no pasa de ahí! Entonces el agricultor, si está pensando en tan corto tiempo, pues no va a pensar en investiga-

ción ¿verdad? y los agrónomos somos muy poco empresarios y muy poco financieros, porque ha faltado eso en el currículo de la carrera de agronomía.

Ahorita tú te preguntas: aquí tengo un problema ¿cómo lo voy a solucionar? te voy a poner un ejemplo: en Sinaloa se siembra mucho maíz, vamos a cosechar de 5 a 6 millones de toneladas, este monocultivo está ocasionando mucho daño, pero si el agricultor quiere sembrar otra cosa ¿no hay otra opción para sembrar!

Por qué los agricultores no han acudido al CIANO o al INIFAP a decirles: investigúenme esto, aquí está el dinero, pues se requieren fondos. No, ellos y las autoridades quieren que por arte de magia se encuentre la solución y hubiera otras opciones, pero el agricultor hoy siembra maíz y está pensando en el precio, pero no está pensando en el futuro. Es un problema muy grande el tener la visión demasiado a corto plazo. Si sólo se autorizara el uso de semilla certificada, el INIFAP y el CIANO captarían importantes recursos económicos al tener el monopolio del mercado de las semillas básicas y registradas, el INIFAP está sin dinero, sin apoyo y actualmente con huelgas, pues así no tiene remedio, causándole un gran daño al país.

*G. A.: ¿Es negocio para ustedes trabajar con materiales de polinización abierta?*

Mira, te explicaré, en el caso de frijol soya se sembró aquí durante mucho tiempo; el algodón, el arroz, el trigo y también las variedades de maíz y lo que llegó aquí, principalmente como híbrido, fue el sorgo.

Y en el caso de las hortalizas también eran de polinización abierta. Nosotros producíamos y comercializábamos las semillas de hortaliza muy fuerte, a través de nuestra empresa Mexagro Internacional con su oficina matriz en la Ciudad de México y vendíamos a través de distribuidores a nivel nacional, éramos el principal distribuidor de Peto-Seed, Sakata y otras marcas.

Hacer investigación para vender semilla de hortalizas de polinización abierta sí se puede hacer, pero hay muchos híbridos de tomate y de chile con amplio mercado, que no los podemos nosotros reproducir.

Si yo soy un horticultor de Sinaloa tengo la opción de ir a comprarle a un proveedor el chile pasilla, a otro el jalapeño y el tomate se lo compro a otro, y voy comprando lo que pide el consumidor. Hasta hace poco, los brókers de Nogales le mandaban a los horticultores de mediano tamaño la semilla que querían que produjeran para el mercado americano, pero llegaron los híbridos y todo ha cambiado. Por ejemplo querían unos tomates que aguantaran muy bien el transporte, sin embargo, a la hora de probarlos eran duros y con poco sabor, el mercado pedía tomates, no importaba, pero si llegaban bien, entonces adentrarse en una investigación con cada especie de hortaliza es muy caro. Yo cerré Mexagro Internacional, mi hermano Eduardo que radica en la Ciudad de México ha seguido por su cuenta con el negocio de la venta de semillas de hortalizas.

En el caso del sorgo nos dimos cuenta de que los híbridos llegarían pronto. Por ejemplo, fuimos los primeros distribuidores a nivel nacional de Northrup King, estuvimos mucho tiempo vendiéndoles. El sorgo fue un cultivo muy importante en Sinaloa, pero llegó el maíz que fue creciendo en superficie y fueron desapareciendo muchos cultivos en Sinaloa, aquí sembrábamos trigo y soya, sembrábamos frijol y sorgo, en fin había dos cultivos al año, entonces el monocultivo llegó con el maíz y empezó a dar buenos rendimientos, la economía de Sinaloa mejoró mucho y dio una seguridad para nosotros como abastecedores de insumos y semillas para el agricultor.

La semilla es realmente la madre de todas las batallas, la semilla es lo que más vale y las grandes empresas semilleras están en manos de las grandes trasnacionales por una razón muy sencilla, porque tienen el dinero para invertir en investigación.

*HISTORIAS DE VIDA: INGENIERO GUILLERMO ELIZONDO COLLARD*



Doctor Edgar Haro,  
ingeniero Guillermo  
Elizondo y señora Martha  
Estrada de Elizondo,  
Centro de Investigación  
Agrícola de México  
(Ciamex).

*Fuente:* Ingeniero Guillermo  
Elizondo.



Ingeniero Guillermo Elizondo  
en el almacén de producto  
terminado de Semillas Ceres,  
Los Mochis, Sinaloa.

*Fuente:* Ingeniero Guillermo Elizondo



Empresa Semillas Ceres (de izquierda a derecha: ingenieros Alfonso Hernández y Sugey Orduño, licenciada Beatriz Valenzuela, ingenieros Guillermo Elizondo, Liliana de la Garza, Francisco Aceves y Juan Antonio Lozano; atrás: ingenieros José Antonio Falcón y Humberto Ocampo).

*Fuente:* Ingeniero Guillermo Elizondo.

### 3. HISTORIAS DE VIDA: INGENIERO ÓSCAR RIVAS AGUILERA, SEMILLAS RICA

**M**i padre era hijo de un hacendado de Jalisco que decidió casarse con mi madre, sin importar dejar su herencia. Estudió parte de la secundaria y el bachillerato en Estados Unidos, de hecho en la escuela fue compañero de Bush,<sup>1</sup> quien fuera el primer presidente Bush de ese país.

Era asiduo lector, le gustaba leer de todo, literatura, de plantas, sobre todo de árboles. Él nos enseñó a leer y escribir, a hacer cuentas. Era muy paciente y dedicado. Me inculcó el ser lector; durante la prepa me devoré muchísimos libros, un hábito que luego fui perdiendo, más cuando se vuelve uno a las áreas técnicas; ya lee uno nada más lo que cree que le va a servir en el trabajo. Eso me marcó. Esa perspectiva analítica de tratar de ver el mundo no tan común ¡me ayudó mucho! En otras áreas pues no, por ejemplo no soy muy metódico, ni muy disciplinado, no es parte de mí, más bien soy un poquito relajado.

Mi madre fue una mujer muy fuerte, muy decidida, dedicada, empeñosa, muy trabajadora y eso es fundamental. Me enseñó a trabajar en familia, estar en comunicación, porque ella era el núcleo que finalmente nos aglutinaba. Eso cambia la manera de ver el mundo y lo ves en la actitud y en el comportamiento.

<sup>1</sup> George Herbert Walker Bush.

Cuando crecimos nos trajeron de Ocotlán a vivir en Guadalajara. A mí me inscribieron en tercero de primaria. Mi hermano mayor era sacerdote y vivía en la Ciudad de México, era directivo de un internado religioso que estaba en la zona de San Ángel. Ahí me mandaron a estudiar la secundaria gracias a su apoyo.

Al terminar la secundaria me regresé a Guadalajara para estudiar preparatoria en la Universidad de Guadalajara, pero como no venía del sistema educativo de Jalisco me hicieron esperar un semestre para entrar. En esa época muchos compañeros de la preparatoria estaban en la grilla. A mí me sirvió la espera porque nos juntaron con muchos alumnos que no veníamos del sistema de Jalisco y en general era gente que quería estudiar, gente que tenía una actitud distinta.

Después estudié agronomía en la Universidad de Guadalajara [UdeG] y mi director de tesis fue el doctor Antonio Ollervides. Cuando salí, busqué la manera de entrar a trabajar al INIFAP [Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias]; me dijeron que sí, pero que tenía que irme a Veracruz. Allá estuve con mi amigo Hipólito Venegas, quien después fundó su empresa Agriventas. Entramos el 16 de diciembre de 1980. Después me dijeron que me fuera a trabajar en la zona de Jalisco y Michoacán y pues yo encantado.

Primero me traían en campo, pero al jefe de campo no le gustaba llenar los formatos y reportes, así que los tenía acumulados. Un día me dijo que le ayudara, que si sabía estadística y le dije que sí. Quedó muy contento porque me puso a llenar todos los reportes acumulados y entonces ya no me enviaba al campo sino a la oficina. Sin embargo, a mí me gustaba estar en campo. Aprendí mucho, pero no me soltaban de “curro”.

Yo empezaba a ver que hacía falta surtir a los agricultores de semilla y un día fuimos los maiceros con el director de INIFAP “oiga queremos producir semilla”, [y su respuesta fue] “No, en el INIFAP no se puede, tienen que organizarse por fuera”.<sup>2</sup> Total que nos organizamos, pero no nos dejaron.

<sup>2</sup> De acuerdo con la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas publicada el 14 de abril de 1961 (*Diario Oficial de la Federación*, 1961) el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), después INIFAP (a partir de 1985) producía

Entonces le dije a mi amigo Hipólito Venegas que empezáramos a producir semilla y así lo hicimos, por la zona de Acatic, ahí un amigo agricultor tenía una bodeguita y pues era muy fácil producir. Ya después le decía a mi jefe: “oiga, si le dicen que andamos vendiendo semillas, es cierto”, [y él decía] “A qué Rivas...”

Empezamos a producir semilla estando en el INIFAP: el H-311 y el H-313.<sup>3</sup> De éste eran dos variedades, y decíamos, el INIFAP no tiene que decirnos nada, porque el Lucio Blanco lo conseguimos de Narro y el Blanco dentado II del CIMMYT [Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo]. Y en ese tiempo no había restricciones. Éramos tres socios y trabajábamos con una maquina MB2.

Ya después me fui a la maestría en el Colegio de Postgraduados (Colpos) y conseguí más maquinaria: una maquina MB2 y una cosedora. Estudiaba y seguía en la empresita. Aunque me inscribí en genotecnia (fitomejoramiento) me encaminaron hacia el área de la producción de semillas, un área que iba iniciando en el país.<sup>4</sup> Fuimos de las primeras

semillas (artículos 2 y 6) originales (artículo 4) que entregaba para su multiplicación a Pronase (Productora Nacional de Semillas) quien a partir de ellas las multiplicaba, producía las semillas básicas y luego las certificadas. Cuando el director les dice “organícense” lo hace refiriéndose a los artículos 6 y 10 de esa ley.

<sup>3</sup> El H311 tenía como progenitores al: AN 360 (SSE - 3x SSE - 5) H -353-245-6-10xH -353-363-7-2 (cruzas Trópico Bajío), fue liberado en 1983 y los fitomejoradores que lo desarrollaron fueron Odón Miranda, Aquiles Carballo, Mario Castro, José Gómez, Fidel Berlanga, Héctor Delgado, José Luis Ramírez Díaz. Este material es una combinación de líneas Antonio Narro, que formó Mario Castro y José Gómez, por líneas Bajío que formaron Aquiles Carballo y Odón Miranda. El HV 313 tenía como progenitores al Lucio Blanco y a la variedad Tuxpeño planta baja V - 424. Fue un material liberado en 1985 y los fitomejoradores fueron Héctor Delgado, José Luis Ramírez Díaz, Mario Castro, José Gómez, Elmer Johnson, S. Vasal, Alejandro Ortega. Johnson trabajó la población Tuxpeño crema, la seleccionó y en la generación II de selección visual lo soltó. Fue selección masal y luego por altura de la planta. Johnson lo dio al INIA y a otros semilleros. Este material utiliza como hembra al Lucio Blanco formado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (tercer y cuarto autor) y una variedad proporcionada por el CIMMYT formada por los autores restantes, muchos años antes. A esta variedad también se le llamó Tuxpeño.

<sup>4</sup> En 1991 se promulga la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LPCCS) (1991) que quita el monopolio a Pronase, dando el espacio para que surgieran

generaciones que se formaron profesionalmente, de manera sistemática en esa área. Durante la maestría nos llevaron a muchas plantas semilleras y ahí visualice las ventajas y desventajas de la maquinaria y de la organización que tenían. En la maestría el director de tesis fue el doctor Aquiles Carballo.

Terminando la maestría me regresé a INIFAP y las cosas seguían igual o peor: en INIFAP no había recursos. Nos pagaban bien, pero no había recursos para trabajar y a mí eso no me gustaba. Había mucha gente que sólo manejaba un ciclo y se la pasaba muy a gusto. Hacían sus informes y a los maiceros, que eran los que más trabajábamos, éramos los más regañados porque estábamos sembrando y cosechando, y no teníamos tiempo de llenar los informes, hasta que dije ¡No! si no me dan recursos yo me voy.

En 1992 formamos Iyaldipro con Hipólito Venegas, maicero de Agriventas y Alejandro Castellanos (de aquí, de Jamay),<sup>5</sup> compañero de la maestría en el Colegio de Postgraduados. Él se vino a mi puesto en INIFAP y después se fue a Pronase, al área de comercialización. Un día me dijo que se iba a ir a trabajar con un agricultor grande de Jalisco y le dije: bueno, pues a ti te gusta ser empleado ¿por qué no te vienes con nosotros? Y así se formó Iyaldipro.

Por el trabajo yo más o menos tenía los costos de producir semilla. No imaginaba todo lo que representaba una empresa. Uno muy fácilmente saca costos muy saludables y muy facilitos de la producción de semilla: si me cuesta tanto y lo vendo a tanto, pues queda un dineral ¿no? Y eso fue lo que me animó. Saqué cuentas de cuánto ganaba en el INIFAP y dije: “si tengo cinco hectáreas de producción y saco tanto y las vendo a tanto” ¡es lo mismo que trabajar aquí! y cinco hectáreas es una diversión muy sabrosa. Ésa era la visión reducida que tenía del área de semillas y fue finalmente lo que me movió: el ver que era un negocio atractivo.

las empresas semilleras privadas, sin que mediara la discrecionalidad gubernamental para autorizar su funcionamiento.

<sup>5</sup> Municipio de Jalisco.

En el INIFAP trabajé con el 311 y el 313. El 311 ya lo tenía Pronase pero lo tenían un poquito olvidado, por la cuestión de los progenitores enanos, incluso se hicieron experimentos de cambiarlos, hacerlos hembras, pero al final la gente de Pronase también era muy creativa y tenían mucha experiencia y lo supieron manejar muy bien. Bueno, básicamente el que nos marcó fue el 313, el 311 ya lo manejaba Pronase, entonces ya no era una novedad en el mercado, el 313 sí era una novedad y era muy fácilmente reproducible.

Ayudó mucho la época en que iniciamos porque no había competencia y contábamos con productos novedosos, que venían de la formación oficial, que hicieron que penetráramos muy rápido en el mercado. Eso nos dio base para un crecimiento rápido, nos ayudó a ir teniendo una visión más empresarial de lo que nos faltaba y cómo deberíamos trabajar; creo que esos factores son los que marcaron mucho esas etapas.

La falta de competencia, no había empresas semilleras, incluso en Jalisco. Había una en San Luis Potosí que luego desapareció y empresas pequeñas que estuvieran a la par de nosotros prácticamente no había. La que estaba era Berentsen, pero la veíamos como un ente por completo diferente.<sup>6</sup> Entonces había un campo muy, muy libre. Las multinacionales eran las únicas.<sup>7</sup> Eso fue muy importante ¡no las ganancias como tal! porque no, nosotros decíamos: en tantos años vamos a tener mucho dinero; ya el hecho de conocer y que hay que invertir, invertir, invertir pues cambia todo el panorama así como la idea de que va a estar uno recogiendo mucho dinero.

Después me separé de Iyaldipro y formé Rica Agropecuaria con mi hermano Sergio Enrique Rivas, que fue jefe de producción de semillas

<sup>6</sup> Véase capítulo 4.

<sup>7</sup> En 1987 Jesús Fernández señaló como empresas privadas que trabajaban maíz en México a Northrup King, Semillas híbridas (Dekalb), Ciba-Geigy (Funk's), Asgrow Mexicana, Semillas y Fertilizantes de Sinaloa e Investigaciones Agrícolas S. A. (Fernández, 1987).

en Dekalb; un primo de mi señora, que era vendedor y un sobrino que venía de Banrural [Banco Nacional de Crédito Rural] y a los cinco años, en 1997, decidimos formar Semillas Ricas, para concentrarnos en la producción y venta de semillas. Luego en 1999 dejamos agroquímicos y otras cosas.

*Gilberto Aboites (G. A.): Como empresario te ha tocado una enorme cantidad de cambios a lo largo del tiempo. Cuando empezaste, ¿qué eventos son los que en tu opinión marcaron tu vida?*

El hecho mismo de ser empresario. Por la misma formación que tuve en la Universidad de Guadalajara, la formación era para ser trabajadores, ser empleados, no había la visión de que se forjaran para ser empresarios. Incluso yo al empresario lo veía como un ente [ajeno, distante], por la formación socialista en la UdeG y pues tenemos el ejemplo de los empresarios de Monterrey, que el régimen los satanizaba. Entonces como tal, al principio no me sentía empresario.

Yo empecé haciendo mi trabajo de investigación y de producción de semillas. Por la formación como jefe de campo en el INIFAP sabía cómo lidiar con el personal, cómo aglutinar, cómo trabajar en equipo y eso siempre me ha gustado, es algo que se me ha dado, pero a raíz de que empieza a crecer la empresa, que aumentó la demanda de nuestros materiales, el reto fue meterse a la parte administrativa, porque no me gustaba; yo quería crear nuevos materiales, sembrarlos, producirlos.

En la secundaria tuve unos cursos de contabilidad bastante buenos, pero en mi vida sentí que fuera a trabajar en eso. Así, creo que el reto más fuerte fue meterse en las partes administrativas y entender todo el entorno del empresario: los manejos del dinero, la parte financiera, tener una visión de largo plazo para poder prever tiempos difíciles y disponer de reservas financieras, tener la información del mercado, eso se me dificultó.

En un principio siempre planeé no tener la mayoría de las acciones, por mi convicción de trabajar en equipo, yo decía: si no tengo la razón, porque son tres opiniones diferentes contra la mía, pues estoy mal; entonces casi siempre todas las actividades, las decisiones las tomamos

por consenso. Nos juntábamos y ¿para dónde?, ¿cómo le hacemos? Yo más bien he sido muy receptivo, en el sentido de que ¡ah caray! tienen buenas ideas. Eso funcionó muy buen rato. Éramos un equipo con base en la familia, había confianza, sobre todo confianza. En otros lados uno está oyendo que alguien se fue con la lana y decía uno: bueno, eso aquí no ocurre porque es parte de la confianza en una familia.

Creía que esto iba a fluir siempre así. Que íbamos a acordar cómo venían las chambas de los hijos, quién se haría cargo de qué y todo. Pero no resultó. Era entendible, a la mejor no la decisión, sino un poquito el jaloneo natural, de que pues cada quien ve por sus hijos ¡y con mucha razón! Uno está viendo por el futuro de sus hijos y de su familia, eso es totalmente entendible y muy válido. Pero hay una parte que creo si faltó visión, desde mi punto de vista, porque lo que me pasó a mí al principio también fue no tener una visión muy clara de la empresa, porque uno siempre cree que maneja la abundancia y la tranquilidad, cuando la verdad es que es muy sufrida la parte del manejo de los dineros y es de gran responsabilidad. Lo llegué a entender un poquito tarde, porque no lo había manejado y cuando suceden estas cosas de la separación, lo único que resta es tratar de tomar un enfoque realmente más empresarial y decir: estamos en un negocio y el negocio tiene que ser para que las familias estén bien, no al revés. Es la base de donde salen los recursos.

Fue un cambio muy muy drástico reestructurar la empresa. Le compré las acciones a mi hermano. Me costó mucho trabajo. Primero entender, porque yo involucraba más la parte sentimental, en el momento en que dije: bueno, pues vamos poniéndonos en el lugar de los otros ¿a ver cómo ven el panorama? Entendí las razones, pero la empresa es la empresa y se deben tomar las decisiones para que funcione, y es triste, porque causa conflictos en la familia y algunos ya no tienen vuelta de hoja, es la parte dolorosa. Y lo peor es que uno pasa a ser el malo de la película, pero no era la intención. Dicen que ¡si no quieres que la familia tenga diferencias, pues no la involucres en los negocios! Nomás que ésa no era mi concepción de una empresa familiar.

Ahora creo que vamos bien, sí con una baja, pero finalmente eso ayuda mucho a analizar el ¿por qué ibas en un sentido? y empieza uno a analizar, a lo mejor dejar de pelearse uno con otro y a tomar rumbos diferentes en nichos de mercado, en formas de producir, etcétera.

Para mí es una satisfacción personal el tener una empresa. Crear una organización que permita que los seres humanos podamos seguir y venir cuando queramos. A mí me da mucho gusto cuando alguien de mis empleados viene y dice: “pues me ofrecen un mejor trabajo”, ¡perfecto! de eso se trata la vida. Y me da gusto que a donde vayan les vaya bien; quiere decir que no fuimos una empresa mal formadora y en ese sentido así lo veo con los hijos. Incluso si mis hijos me dijeran “oye me voy a trabajar a otro lado”, ¡es tu vida! No soy de los que rechazaría o les negaría esa opción. Sí me dolería, porque finalmente el esfuerzo de muchos años es para la familia. Y el hecho de que la familia permanezca y mantenga viva la empresa es satisfactorio. Nunca lo vi como un negocio y de esto voy a vivir, sino la satisfacción de que tuvimos una formación, tuvimos una oportunidad y creo que es más por ahí.

Ahora me preocupan más las familias que dependen de la empresa, me siento con la responsabilidad de que a la empresa no le tiene que pasar nada, porque para mí ya la generación de empleos es importantísima y más cuando son de cierta calidad. Tenemos 34 trabajadores, de los cuales el maestro Óscar Rosas Muñiz es el fitomejorador y se acompaña de otros dos.

¡Sí me ha costado mucho trabajo! pero a la vez me ha dado fortaleza, porque nunca hicimos nada inadecuado. A la mejor un poquito relajados, en el sentido de permisividad, es parte de mi forma de ser, no soy un gendarme. A mí me gusta mucho que cada quien entienda y sepa y le guste lo que hace.

Siempre recuerdo y lo digo hasta el cansancio, que una vez en el periódico *El Informador* de Guadalajara me tocó leer en una página completa y llena un anuncio de casa Herradura: “informamos a nuestros clientes que por este año vendimos toda nuestra producción, agradecemos su preferencia”. Y decía ¿cuándo iré a poner un anuncio de éstos?

Entonces llega el momento en que por estas cuestiones familiares tiene uno que entender que el balance no es volumen, ni la persecución de mucho dinero o prestigio en el medio, sino alcanzar una estabilidad. En el medio semillero estamos muy expuestos a la incertidumbre del mercado, así, un inventario de cuatro o cinco mil bolsas puede ser la diferencia del éxito o fracaso en la empresa por nuestro volumen.

El proceso de reestructuración de la empresa nos causó bajas en el mercado, pero pues finalmente lo estamos superando. No todas las empresas lo superan, muchas ahí truenan y yo creo que vamos en el camino adecuado; nos costó una bajadita en el volumen de ventas pero también eso ayuda, porque, como hablábamos de la crisis: hay que generar nuevas respuestas. De repente nos metimos en una vorágine de a ver ¿quién es la empresa semillera nacional que más bolsas vende? Como que cada quien queríamos traer la estrella y ser los sobresalientes y después de esto entiende uno que lo importante no es vender mucho, sino vender bien.

Para la empresa es fundamental el manejo de inventarios, la planeación de la producción, son procesos donde finalmente tenemos que adivinar ¿qué creemos que nos van a comprar el año que entra? Y no se trata de que nos falte información, sino que hay incertidumbre, porque no manejamos los mercados.

No me gusta el estrés ni el enojo porque sientes que dejas de vivir y el vivir es diario, es de todos los días. Yo tengo la visión de ver el trabajo como un entretenimiento; cuando uno lo ve de esa manera hace las cosas más a gusto. Conozco mucha gente que vive muy estresada y no irradian una parte agradable. Eso he tratado de transmitirlo en mi familia. He aprendido que, aunque las adversidades y las circunstancias están en contra, uno tiene que seguir siendo lo que es, porque hay que estar bien con uno mismo; de ahí generar las circunstancias de cómo quieran ser los demás.

Como director de la empresa, la visión de mis hijos trabajando en la parte de la administración, contabilidad, finanzas y relaciones públicas es que va a funcionar. Están en el área que les gusta, lógicamente es

bien difícil que alguien en una empresa domine todos los departamentos, las áreas. Aunque me hubiera gustado que manejaran un poquito más la parte de campo, que finalmente es la que nos provee la materia prima y los sustentos para trabajar, pero en general bien. Requieren aprender a delegar y a confiar en la gente. Se puede organizar un muy buen equipo, creo que es la parte más difícil. Como seres humanos siempre somos muy desconfiados, siempre estamos creyendo que alguien nos anda traicionando, que nos va a abandonar, creo que ésa es la parte fundamental.

Cuando empecé el negocio lo veía como parte del crecimiento personal; hoy en cambio, al ver a los hijos, es algo que imaginas pero que no lo visualizas. Ahora con estos cambios me queda claro que la responsabilidad es diferente. Uno tiene que estar actualizándose y ver los rumbos, las situaciones tan cambiantes que tenemos y poner los pies en la tierra, entonces ahí es donde platicar con gente que tiene otra percepción ayuda; creo que así debe ser, porque los riesgos han ido cambiando muchísimo y son muy diferentes a cuando iniciamos. Entonces yo tenía bien manejados los entornos, pero ahorita han cambiado drásticamente y ya no tiene uno las capacidades de detectarlos, porque son más complejos.

Estamos en la etapa de consolidar la reestructuración, una vez que lo hagamos será importante ver cómo conseguir el apoyo de personas ajenas a la empresa, como elementos del *staff*. Afortunadamente ahorita los he conseguido un poquito gratis, en el sentido de que tengo compañeros exitosos en el medio y me han dado la oportunidad de intercambiar puntos de vista con los semilleros. Es una de las ganancias que siento que tuve al estar en Semuac [Semilleros Mexicanos Unidos A. C.]. Eso me pagó con creces los sacrificios que implicó, porque tengo la confianza de acercarme con cualquiera y me tienen la confianza de pasarme sus experiencias, una retroalimentación muy fuerte y si uno ve el medio aprendes a valorar esa confianza, el transmitir sus experiencias de manera abierta y clara. No es algo fácil ni tan común en este medio.

Yo les decía en una reunión ¡no se imaginan los miles de años de experiencia que hay en esta agrupación! Y son valiosísimos, y a veces eso no lo valoramos. Recorro mucho a los exitosos o a los que van creciendo ¿a ver qué están haciendo? Entonces hasta ahorita me han ayudado.

Hasta la fecha mantengo una constante relación con mis compañeros del INIA [Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas]. Prácticamente todos los años me toca organizar las reuniones de la generación y básicamente los que vienen son *exinias*; más que me tocó encargarme de las actas del patronato de la Ciénega de Chapala. Ya estando yo afuera me llevaban muchísimo al INIFAP, a muchas reuniones. Andaba en muchos eventos y me gustaba el medio, entonces mantenía el vínculo.

Yo era un poquito antisocial y en las primeras etapas de una comunicación guardo mi distancia, pero una vez que más o menos conozco a las gentes se me facilita muchísimo. Me gusta mucho platicar con gente, el saludar, me hace sentir parte de una comunidad que para mí es importante. La confrontación no la sé manejar, más bien me gusta la otra parte: lograr consensos, aunque eso cueste, aunque uno tenga que ceder.

Todavía no me veo alejado de la empresa, quiero seguir con la tranquilidad de venir a mi empresa y platicar con todo mundo y ver ¿por dónde? y seguir manteniendo las relaciones. Eso se me hace importantísimo: que yo pueda ir con los amigos y seguir platicando y creo que a todo mundo nos sirve siempre alguien, por más insignificante que pudiera uno verlo, aporta muchísimo.

En retrospectiva, hay muchas similitudes entre los padres de familia que nos marcan las primeras etapas, pues uno es el proveedor. Entonces uno tiene que salir, estar fuera de casa, uno se pierde las primeras etapas de los hijos. Siempre hubiera querido más, pero finalmente uno tiene que balancear ¿qué era lo más importante en esa etapa? porque no se puede todo, y yo creo que no tengo un balance negativo de mi actuar. Cuando había oportunidad de salir me llevaba a la familia, los involucraba, los lleva al campo a tomar notas; sabían lo que hacía; creo que vivieron bien la etapa. Como padre me siento bien. Creo que más

o menos seguiría haciendo lo mismo porque me siento bien, es decir, no fui, ni mis hijos vieron un papá donde lo más importante fue lo material; para mí lo importante es que cada quien haga lo que le guste y si eso tiene un reflejo material o un pago por ello qué bueno, creo que es importante.

Para la multiplicación de materiales trabajamos en contratos con el agricultor, no tenemos superficie, tierra propia, tenemos unas pequeñas superficies, pero son básicamente para incremento de parentales, son semilla básica. La producción de semilla comercial la hacemos con el agricultor.<sup>8</sup> Sí, trabajamos con un precio base, porque pues vamos a zonas buenas de producción y además de eso fijamos lo que le llamamos “estímulos”, cuando hay producciones arriba de tanto pues hay sobreprecio y cuestiones de ese tipo; pero todo lo trabajamos con agricultores y por contrato definitivamente.

Desde un principio sabíamos que el éxito de un híbrido no es que sea rendidor, sino que sea económicamente producible, entonces eso nos ha marcado muchísimo. Yo no voy a vender una estrella que tengas que dar el saco a 5000 pesos ¡pues es inviable! Entonces nos hemos enfocado en que sean muy producibles y redituables. Aparte, a los mercados a los que nos hemos dirigido ¡no son los de alta exigencia de rendimiento! Entonces sabemos que muchos agricultores no tienen los recursos y es más o menos el mercado al que nosotros nos dirigimos: que no sean materiales tan caros, pero que sean bastante decentes ¡buenos! Sobre todo manejamos mucho las cuestiones de estabilidad, que los materiales no brinquen tanto, que sean producibles y creo que eso nos ha funcionado.

<sup>8</sup> La mayoría de las empresas semilleras no son propietarias de las tierras donde se produce la semilla comercial, ésta se logra mediante la siembra por contrato con diferentes agricultores. Identificar a los agricultores que cuentan con la experiencia y la actitud adecuada (responsabilidad, pulcritud, esfuerzo, compromiso y honestidad) representa uno de los mayores retos para las empresas semilleras. Dependiendo del tamaño de la empresa es el tamaño de la red de agricultores que les producen la semilla y por lo común se localizan en diferentes regiones agrícolas, para aprovechar los ciclos primavera /verano y otoño/invierno.

Para fijar los precios al principio básicamente era consultar cómo andaba la competencia, a ver cómo anda Pronase, cómo anda fulano de tal, poco a poco y con el ejercicio tuvimos que empezar a meternos a los costos y básicamente es eso, lo manejamos con base en costos y la utilidad o la inversión que necesitamos tener para la empresa. Que eso nos dé el precio final. Lógicamente que hay unos materiales que nos salen más caros que otros y bueno pues unos amortiguan a otros, finalmente hacemos el ejercicio de que el volumen general de ventas nos dé para seguir creciendo, pero básicamente es en base a costos.

Al principio Monsanto y Pioneer eran una especie de referente, después entendimos que no eran nuestra competencia, que ellos vuelen a donde tienen que volar y nosotros nos empezamos a comparar con las empresas nacionales, es decir, ¿a cómo vende fulano de tal? y más cuando han venido creciendo empresas que dices ¡oye éste es de los que andan en nuestros mercados! y trae estos precios, eso sí nos mueve, porque no podemos saltar rápidamente a éstos que nos andan compitiendo, porque el mercado a veces sí cambia. ¡Mucha gente se va por precio! y sobre todo con los distribuidores que manejamos; que la mayoría no son exclusivos, que tienen oferta de dos o tres marcas y que les dan más margen de utilidad, que a veces mueven más cuando no lo conocen a uno, ya cuando conocen la empresa y están seguros de la calidad y de la garantía que ofrecemos, sí empiezan a cambiar, a ser más fieles a la marca, que es lo que nos ha mantenido en el mercado: mucha credibilidad y que los maíces han estado respondiendo. Pero definitivamente los precios de la competencia son un indicador, sobre todo de las empresas nacionales. A nosotros las transnacionales no nos preocupan para nada; los sacamos de nuestra visión definitivamente. Como nuestra competencia directa tenemos a Novasem, Aspros, últimamente estamos considerando a Semillas Proceso, Semillas Barriga, creo que son los referentes más fuertes.

Los mercados en los que estamos muchas veces no nos los marca la geografía, sino los distribuidores y la actitud, eso es importantísimo. Hemos encontrado que nuestros distribuidores, los que son fieles, los

que son más solventes, cada vez los tenemos que apoyar más, es decir, proporcionarles el soporte técnico, el respaldo, que se sientan apapachados por nosotros.

Tenemos mercados muy interesantes en la zona de La Laguna, ahí tenemos dos clientes importantes; en la zona de Ixmiquilpan Hidalgo otro distribuidor interesante. En la zona de Querétaro, [en el municipio] Pedro Escobedo, el Bajío en general no es nuestro fuerte. Puntitos en donde hemos retomado la zona norte de Guanajuato, el norte de Jalisco lo estamos atendiendo bien, con buenos resultados, un poquito lo que llamamos la Sierra de Amula, lo que es Cocula hacia Tecolotlán. Hemos ido perdiendo un poquito de mercado en la zona Valles: que es Ameca, Etzatlán, la competencia con caña y con buenos materiales ha estado bastante dura. En la zona de Michoacán tenemos buena presencia. En Oaxaca no nos hemos metido, tenemos un buen distribuidor en Ixtapan de la Sal que a veces baja un poquito hasta Guerrero y todo eso, con buenos resultados. Creo que son los más fuertes.

En Aguascalientes no tenemos mucha presencia, pero sí en los Altos de Jalisco, también nos representa un buen mercado. En general hemos analizado que las zonas temporaleras decentes, donde el agricultor no le invierte a bolsas de 3500 pesos son un buen mercado para nosotros y las zonas forrajeras, porque en las zonas de grano el agricultor inmediatamente pesa. Es decir, en una hectárea me salieron 12 toneladas y me salieron nueve del tuyo ¡estamos fuera! Y para ellos no importa el análisis de ¿cuánto me quedó por hectárea? Es más fácil en los mercados forrajeros, porque no se pesa tanto y es más difícil medir la calidad, aunque últimamente los estableros fuertes ya exigen medidas de almidones, proteína y energía neta de la caña, total ¡quieren litros de leche por hectárea! pero no pagan la calidad, es decir, no le pagan a alguien que entrega un mejor forraje y siguen pagando por precio, entonces mucha gente vende volumen, no vende calidad; de cualquier forma los mercados forrajeros se nos han facilitado un poco, sobre todo con las transnacionales.

Desde un principio nos enfocamos en cambiar la numerología de las empresas; creo que fuimos los primeros que les pusimos nombres comunes a los híbridos y nos fuimos por los colores de caballos. Entonces manejamos los bayos, los alazanes, los canelos y una vez que se nos fueron agotando ya empezamos a la parte histórica. Traemos los bucéfalos, los rocinantes, pero tratamos de que sea algo que la gente se aprenda muy fácilmente. En lo particular me cuesta mucho trabajo: que el Singenta XR25G la gente ¡nunca sabe!, “pues uno de Pioneer que termina en 8, creo! ¡y ya! entonces nosotros fue el primer cambio que introdujimos, ponerles nombres que la gente maneje fácilmente y bueno pues hemos tenido estrellas: un maíz Canelo que tiene muchos años en el mercado, seguimos manejando un Alazán que de repente era blanco y de repente ya apareció como amarillo;<sup>9</sup> manejamos un Tordillo, Hoja de Oro. El Hoja de Oro es básicamente para hoja de tamal y ahora que empezamos con los de color, pues son lenguajes más de rancho: como Morao, el Colorao, ésa es más o menos la tendencia que estamos manejando.

*G. A.: En tu opinión ¿cuáles son los retos más importantes para Semillas Rica?*

Yo creo que uno importante es ¿cómo viene la legislación? y ¿cómo se están manejando las multinacionales?, sobre todo por la generación de fuentes de materiales genéticos. El hecho de que pudieran prohibirnos de que derivemos de una F2 o cosas de ese tipo, me genera mucha inquietud. El otro es que falta un impulso fuerte a los precios de garantía, específicamente a los precios del maíz, para mí no es viable el modelo de que todo salga con los precios de la bolsa de Chicago, de que todo mundo compre coberturas, eso es para algunas gentes.

<sup>9</sup> A través de diferentes técnicas de mejoramiento genético es posible que una semilla amarilla se convierta en blanca, esto es, blanquear el material o viceversa. Con ello se busca y se logra un mejor posicionamiento en el mercado, y también la incorporación y pérdida de elementos organolépticos que derivan de sus propiedades químicas. En el caso de los maíces amarillos su destino básicamente es ser forrajes.

Creo que México tiene que retomar un poquito el papel de incentivar los precios del maíz, porque no son los adecuados los que se pagan en el mercado internacional, al menos competitivamente con lo que hacen nuestros agricultores. No se puede y creo que va a haber uno o dos años donde se baje drásticamente la producción y el gobierno va a tener que reaccionar muy rápidamente. Creo que el abasto del maíz para alimento es elementalísimo en México y eso nos anima a seguir terqueando en esto de la producción de semillas.

El otro reto es la reestructuración interna de la empresa, la visión que uno tenga de empresa es muy importante, porque maneja una muchas actividades. El hecho de que se nos vaya un investigador o encargado de producción, por el esquema que manejamos y la confianza que tenemos en los individuos, pudiera ser un riesgo. Entonces creo que debemos prepararnos en el sentido de tener un equipo un poquito más balanceado, que no se note cuando se vaya alguien: ése es un reto que tenemos que afrontar y pronto. También creo que la competencia en el mercado va a estar peor.

*G. A.: ¿Cuál es tu visión de MasAgro y del CIMMYT en particular?*

De hecho, tenemos el convenio de colaboración con MasAgro [programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional], que entre otras cosas nos obliga al menos a evaluar en una localidad lo de toda la red de empresas articuladas a MasAgro; para mí eso es fundamental e importante, de hecho eso fue lo que nos jaló a entrar a MasAgro. Yo no le daba tanta importancia a los materiales de CIMMYT por la experiencia que habíamos tenido en INIFAP, es decir, no dejan de ser genéricos y entonces la marca no puede presumir y sentirse orgullosa de un material genérico, entonces lo que hicimos en CIMMYT bueno pues sí fue tomar una línea, tomar una hembra y combinarlo con nuestros materiales.

Hay algunos nichos de mercado donde no estamos dispuestos a invertirlos en investigación: caso de Valles Altos y caso del Trópico; donde ellos tienen buenos materiales y como tales los usamos nada más, pues les ponemos nuestro nombre y hasta ahí llega, pero creo que sí ha

sido importante MasAgro, ha sido un programa muy exitoso, al menos al proveer material básico a las empresas nacionales. Creo que han sido los causantes del *boom* de la empresa nacional, de la mayoría de las medianas a las muy pequeñas, pues el recurso genético es la base de esto.

Cuando INIFAP medio empezó a cerrar las puertas o a poner candaditos [fines de los años noventa], pues se abrió un portón acá y máxime cuando le dan a uno toda la tecnología de producción. Uno que ha vivido esto sabe lo que cuesta eso. Tener tres progenitores y que nos digan ¿cuándo sembrarlos? ¿cómo? ¿dónde? es un dineral lo que se ahorra una empresa. Y esto ha incidido en que algunas veces tengan precios medios en el mercado que, aunque sentimos no son los adecuados, finalmente es la competencia y el agricultor tiene otras opciones de compra. En general tenemos muy buena impresión de MasAgro, lo fueron encauzando muy bien, empezó un poquito así como que no sabían qué hacer, pero las gentes que ahora están a cargo tienen muy buena visión y muy buenos resultados.

### Recorrido en la empresa

El terrenito ése, pequeño, lo usamos como un vivero.<sup>10</sup> Aquí manejamos todas nuestras líneas e incrementos para las evaluaciones. Ya rentamos otras parcelas y ahorita tenemos una asociación con Berentsen, con Roberto Berentsen,<sup>11</sup> donde ellos nos ayudan a evaluar<sup>12</sup> en la parte Bajío y nosotros acá en la parte de Jalisco.

<sup>10</sup> Terreno pequeño en donde se siembran los diversos materiales con los cuales el fitomejorador espera hacer las cruces (macho/hembra). Lo característico del vivero es lograr mayor control sobre la siembra que la obtenida en una plantación comercial. Por ejemplo un terreno pequeño permite controlar fácilmente la polinización y nutrición de las plantas.

<sup>11</sup> La empresa Semillas Berentsen está ubicada en Celaya, Guanajuato y es una de las compañías privadas más antiguas de México.

<sup>12</sup> Tanto en la actividad del mejoramiento genético como en la producción de semillas la evaluación es una actividad fundamental. Refiere al seguimiento sistemático y al registro puntual de las semillas. A éstas también se les denomina materiales

Tenemos dos años trabajando. Hay una sinergia muy interesante que nos ha gustado mucho, les hacemos gran parte del trabajo de polinizaciones en la costa de Jalisco, sembramos su vivero y ya el investigador de ellos viene y hace sus cruza. Ha sido muy gratificante porque ¡una confianza total! que yo no la he esperado en los semilleros, por el celo de que “me vaya a robar una línea” y hemos trabajado muy, muy, a gusto.

Eso es interesantísimo, porque es una de recelos, hasta que no conoce uno al otro. El conocer a otra gente y dice uno ¡ah caray! no se imagina lo impresionante que es, han crecido las empresas nacionales y con tecnología y con capacidad y dice uno la competencia se está poniendo muy sabrosa.

La investigación una vez que se generan los nuevos materiales [progenitores] lo pasamos a la parte de parentales<sup>13</sup> y contratamos con agri-

de siembra, lo cual para el caso de cereales y otros granos remite a una diferencia según el propósito final que se persiga. Es grano cuando se destina al consumo, por ejemplo humano o animal, y semilla cuando su destino es generar una nueva planta a partir de esa simiente. Dependiendo de lo que busque el mejorador, llamado en la jerga fitomejorador o *breeder*, frecuentemente buscan precocidad, esto es, el lapso de tiempo que tarda la semilla en crecer desde la apertura del embrión (llamado germinación) hasta alcanzar la planta su estado de madurez; también buscan características fenotípicas como el color de la planta, de la hoja, del grano o la mazorca (por ejemplo para la extracción de colorantes, denominados metabolitos secundarios). En ocasiones buscan además la forma de las hojas, particularmente si están erectas, pues permiten mayor densidad de plantas por unidad de superficie o la altura de planta. El tipo de raíz que presentan porque impacta en la nutrición de la planta y en su resistencia a los vientos y, por supuesto, el tiempo en que el polen de las espigas está óptimo para fecundar. Ahora bien, en específico para el caso de las semillas se valora germinación, pureza, vigor y estabilidad.

<sup>13</sup> Propiamente dicho, los parentales son los materiales con los cuales al cruzarse se generan las semillas mejoradas. Pueden ser variedades de polinización abierta llamados OPV por *open polinated varieties* o híbridos, y dentro de éstos los hay simples (AxB), dobles ((AxB)x(CxD)) o triples ((AxB)x(C) ). Lo que está a la izquierda corresponde al macho y a la derecha a la hembra. Puede incluso darse el caso de que una misma variedad aparece tanto del lado macho como del lado hembra, sólo que en alguno de ellos se cruza a su vez con otra variedad. El registro de los parentales es lo que se inscribe en el “pedigree” de una semilla.

cultores la producción,<sup>14</sup> y una vez que está listo ingresa a la planta de procesamiento.<sup>15</sup> El área de reciba es la más importante; en este caso estamos haciendo una maquila a un compañero semillero nuestro de maíz.

Siempre llega a granel<sup>16</sup> y tenemos una pala mecánica con la que bajamos muy rápido, de ahí se distribuye a tolvas o a la limpiadora, para eso pues aquí se limpian los muestreos de calidad [un salón con muchas muestras de maíces en frascos de plástico cerrados como de medio kilo], lógicamente en campo ya sabemos qué humedad tiene.

Trabajamos maíz amarillo, de hecho nosotros empezamos. Fuimos de los primeros que empezamos con amarillo y nos empezó a volar el maíz. Nunca abastecíamos y empezamos con una variedad de polinización libre. Pero, mucha gente para molerlo para sus animales y todo. Fue el maíz que nos dio de comer como cuatro años. Ahora con la apertura de CIMMYT ya casi todas lo tienen.

También tenemos maíz blanco y sorgo forrajero. Ése si lo producimos nosotros, el de grano no y estamos metiendo una línea que es un

<sup>14</sup> Se refiere al proceso de siembra de los materiales del pedigrí, para hacer las cruza, del cual se obtendrá el material vegetativo que fungirá como simiente o semilla, por ende, lo que se cosecha en las parcelas de los agricultores contratados es semilla, de manera que tales agricultores son seleccionados por su actitud y responsabilidad hacia el trabajo agrícola. La parte principal de esta actividad tiene que ver con la polinización, pues debe cuidarse que el polen de la planta macho sea depositado en los pistilos de las plantas hembras.

<sup>15</sup> Aquí llegan los granos que se destinarán a semilla después de un proceso de limpieza, es decir, quitar las impurezas; se seleccionan por tamaño y peso específico, humedad, se califica la semilla, para lo cual se hacen pruebas de germinación, se les da tratamiento para que no sufran daños de hongos durante su almacenamiento o que resistan plagas como el gorgojo y también se les prepara para tener un comportamiento agrícola mejor, por ejemplo mejor enraizamiento, más rápido crecimiento, etcétera impregnando las semillas de productos químicos orgánicos o inorgánicos, para por último pasar al área de envasado o embolsado.

<sup>16</sup> La producción de las semillas supone cosechar las mazorcas (desprenderlas de la planta), quitarle las hojas al elote y después desgranar éste, separando los granos del olote. Los campesinos realizan esta actividad manualmente, mientras que en la industria se hace mediante maquinaria. En cualquier caso las semillas llegan a planta sin tratamiento ni embolsado, por eso se dice a granel.

nicho de mercado: los maíces de color para elote y pozole. Somos la primera empresa que lo está haciendo a nivel nacional y queremos establecer nichos de mercado muy especiales, manejamos la mayoría de los maíces para hoja de tamal,<sup>17</sup> que también es un mercado interesante; tenemos híbridos especiales para la pura hoja.

Bueno, estamos aquí en la parte de aislamiento. Llega el muestreo de calidad: humedades, germinaciones, vigor, aquí lo interesante y diferente de todos los demás: somos la única empresa que le metemos un tratamiento biológico a la semilla ¡no usamos ningún veneno! Ningún agrotóxico, tenemos como cinco años con este proceso y lo hemos venido perfeccionando: microorganismos, ácidos fúlvicos,<sup>18</sup> un chorro de cosas, una mezcla como de 48 ingredientes en este tratamiento biológico.

*G. A.: ¿Esos ingredientes los compra?*

A nuestro encargado de plantas le gustó tanto que ya está echando a andar un laboratorio y él empieza a fabricar ya productos.

<sup>17</sup> El fruto del maíz (los granos adheridos al olote formando el elote) están envueltos entre muchas hojas, llamado totemoxtle. Uno de los platillos mexicanos más tradicionales son los tamales, consiste en masa de maíz, con o sin algún agregado, por ejemplo carne o chile, envuelto en una hoja de la mazorca, previamente remojada y/o calentada para que esté flexible y luego se cose. La hoja del maíz que forman el totemoxtle se emplea en la ganadería como alimento y en la artesanía nuestros campesinos e indígenas hacen figuras multicolores consideradas arte. Desde los años setenta del siglo xx la exportación de hojas de maíz ha sido una actividad importante y ha venido aumentando a la par con la migración de mexicanos y centroamericanos que gustan de comer tamales, por ejemplo la armada americana es un comprador importante.

<sup>18</sup> El ácido fúlvico es la parte más activa del humus, es soluble en medio ácido, neutro y alcalino, a diferencia del ácido húmico que no es soluble en pH ácido. Esto ocasiona, por ejemplo, que el calcio se precipite en presencia de ácido húmico, mientras que se mantiene en solución, en presencia de ácido fúlvico. En zonas con alta concentración de carbonatos de calcio, el ácido fúlvico evita que se precipite el fósforo y otros elementos, lo que es benéfico para plantas porque reciben más nutrientes y además evita que se tapen las boquillas de los sistemas de riego. En un suelo pobre en materia orgánica la aplicación de ácidos fúlvicos permite multiplicar dos mil veces la flora microbiana en sólo dos semanas, lo cual le da una fertilidad extra, con la aplicación de tres o cuatro kilos por hectárea (Mydagro, 2020).

G. A.: *¿Pero los compra nacionalmente?*

No, no todos. Por ejemplo los microorganismos muchos son de la India, España y Alemania.

G. A.: *Quiere decir que ¿ahorita se les disparó ya un 30% con el dólar?*

Ahorita afortunadamente tenemos un proveedor nacional, que no sé dónde los elabore, pero ya teníamos nuestro surtimiento para todo el año.

G. A.: *El tratamiento biológico al que hace referencia ¿les está permitiendo qué, en qué incide particularmente?*

Lo primero que queríamos es contribuir con una semillita de arena ¡a no estar contaminando la tierra!, en pocas palabras eso es el primer punto: no venenos en el suelo de nuestra planta y la otra es con nuestra gente. La parte de protección con la gente. Yo lo vi cuando estuve encargado de planta y era una cosa horripilante. Yo soy medio sensible a eso y sobre todo cuando reprocesa una semilla del año anterior, es una cosa totalmente terrible,<sup>19</sup> pues a raíz de eso decidimos volvernos un poquito verdes. En las comparaciones que hacemos por lo común los químicos le afectan tantito a la semilla, es decir, cuando viene la semilla sin tratamiento, luego lo comparamos con la que trae químico y luego con el verde, normalmente el químico le baja un leve porcentaje, le causa un cierto daño a la semilla. Ha ido mejorando, pero muchos productos no dejan de ser tóxicos y lo que estamos viendo, al menos con nuestra fórmula, es que se logra mayor enraizamiento y un crecimiento más rápido en la etapa de plántula, ya después de ahí pues no es nuestra responsabilidad, pero al menos estamos entregando un producto confiable.

<sup>19</sup> Se habla de procesamiento al trabajo de preparación de la semilla, por lo general consiste en la agregación de productos químicos, naturales o no, que confieren a la semilla resistencia a plagas o características agronómicas deseables. Lo normal es que se utilicen productos químicos de alta toxicidad, por lo cual al entrar en una planta semillera, de inmediato destaca el olor a veneno. En la literatura y en la experiencia profesional es frecuente que se les refiera como productos cancerígenos.

Los microorganismos son micorrizas que hacen que las raíces sean más fuertes y eso nos ayuda mucho en las primeras etapas y vemos un diferencial tremendo contra lo que se vende en el mercado, contra nuestro tratamiento biológico.

*G. A.: Yo no había visto que ninguna otra empresa trabajara con tratamiento biológico.*

No lo va a encontrar y menos industrializado. A lo mejor hay quien lo hacía en el saquito, pero nosotros ya lo incorporamos totalmente a la línea de producción y otro asunto interesante es que lo tenemos sistematizado todo. Creo que vamos a ser la única empresa que cada saco sale con código de barras y lo manejamos todo desde un sistema central, es decir, sabemos perfectamente de qué lote viene en campo, el tamaño, con qué humedad, todas las características, con el puro código de barras del saco.

*G. A.: ¿Cuánto tiempo tiene que implementaron este procedimiento?*

Tenemos dos años con el código de barras.

Nos gusta innovar y está muy interesante, porque difícilmente un distribuidor nos reclama ¡oye! Nos mandan una foto del saco con el código de barras y aquí lo rastrean inmediatamente y dicen ¡no señor! Entró con el noventa y tantos por ciento, con tanta humedad, salió de mesa de gravedad con tanto, salió con tratamiento con tanto y lo tenemos monitoreado en almacén de producto terminado y está perfectamente bien. Entonces damos una respuesta muy rápida con ese tipo de cuestiones.

En esta muestra vamos guardando desde que llega, se uniformiza, se guarda, después de mesa de gravedad se guardan, después de envasado se guardan y una vez que el producto se terminó ya se eliminan, pero sí tenemos aquí la referencia de todo lo que estamos envasando.

*G. A.: ¿Dónde se le ocurrió?*

Siempre me ha gustado la innovación y soy un amante de la naturaleza, entonces cuando empieza uno a oír de los venenos y todo eso empezamos con el tratamiento verde, ya lo de la sistematización fue más culpa de Rodrigo que lo contratamos. Lo curioso es que siempre había-

mos tenido a alguien con nociones de agronomía en la planta y él es licenciado en negocios internacionales, porque era compañero de mi hijo, y nos empezó a innovar y metió todo este rollo de la sistematización. Él fue quien metió el sistema.

G. A.: *¿Tienen un banco de germoplasma?*<sup>20</sup>

Aquí es nada más para cuestión de calidad, tenemos uno para investigación, donde sí tenemos el nuestro.

G. A.: *En esta área ¿cuántos trabajan?*

Aquí son en planta dos, en laboratorio está el encargado y son cinco personas en toda la planta, más uno en básico, aquí son como ocho gentes en toda la planta.

G. A.: *¿La tecnología? No encuentra una muchas diferencias en una planta ¿Estamos de acuerdo?*

Totalmente.

Cuando estuvimos en la maestría<sup>21</sup> tuvimos oportunidad de recorrer unas diez o 15 plantas de procesamiento de semilla y empezábamos a ver las ventajas y desventajas de cada una y eso como que lo resumí aquí, cuando diseñé la planta.

Aquí se nos juntaron varios factores favorables: cuando teníamos la agropecuaria<sup>22</sup> que vendíamos agroquímicos y todo, fuimos los primeros distribuidores de NK<sup>23</sup> y en ese momento se da el cierre de ope-

<sup>20</sup> Banco de germoplasma es el espacio donde se almacenan los materiales vegetales con los cuales el fitomejorador trabaja para realizar sus cruzamientos y donde se guardan los parentales de las semillas. Se trata de cámaras frías (-5° C), con muy baja humedad, lo cual permite la conservación de los materiales por mucho tiempo (años).

<sup>21</sup> En mejoramiento genético de plantas en el Colegio de Postgraduados.

<sup>22</sup> Se refiere a la empresa Iyadilpro de la que fue socio fundador en 1992 y de la cual se retiró en 1994.

<sup>23</sup> La compañía de semillas Northrup-King (NK) tuvo en México una corta presencia en la oferta de semillas de maíz. En la actualidad es parte del consorcio Syngenta. Es muy frecuente que las empresas semilleras distribuyan sus materiales a los agricultores a través de una red de empresas distribuidoras. Las semilleras dan asesoría y capacitación al personal de las distribuidoras y éstas a su vez brindan asesoría a los agricultores. Hay distribuidores exclusivos de una marca o en su ma-

raciones de NK en México y entonces el ingeniero Simental,<sup>24</sup> que era nuestro amigo y el que nos atendía, nos dice: “oye, vamos a cerrar, ¿no les interesa maquinaria? ¡Claro que nos interesó! pero el recurso... Entonces fuimos a la planta de Guadalajara y compramos nada más la partecita de básicos que tenían ellos y con esa empezamos, pero ya en eso me hice amigo del liquidador que venía de la Ciudad de México. Yo le conseguí grúas y un chorro de cosas y una vez que acabó me dijo: Óscar ya acabé, y le dije: me vas a tener que vender, porque si no, no vas a tener para transportarlo y no quiso.

Ya después el ingeniero Simental y este cuate me dijo: mira, yo ya cumplí con lo que me habían pedido de lana, pero está Mochis ¡retacado de maquinaria! Y ya bien nos dice el ingeniero Simental: ¡vayan a ver qué les sirve! porque les urge cerrar y hagan una oferta económica. Pues nos fuimos mi hermano y yo. Una cosa impresionante de maquinaria, nomás para decirle, en la entrada tenían cajas de vasos de Petri, matraces, pasaron caminando sobre de ellos; yo les dije ¡ey!, ¡ey!, ¡ey! ¡Espérense! ¡Esto es un crimen! y empezamos a escoger y esto y esto, y decía: hójole ¿y cómo le vamos a ofrecer? Pues a ver que hacemos. Con NK lo que quieren es cerrar; total que mi hermano me dice: vamos ofreciéndole mil dólares, me dijo. ¡Es una burla!, nos van a mandar... ¡¿Y qué?!

Nos trajimos dos tráileres repletos de maquinaria, una camioneta llena de cosas de laboratorio por 1 000 dólares. ¡Mil dólares! No teníamos ni para el flete. Así fue la oportunidad que se nos presentó. Tuvimos cuatro años con la maquinaria ahí guardadita. Una tremendísima oportunidad que se nos presentó.

Aquí tenemos un cuarto frío para los parentales.

yoría distribuyen de diferentes marcas. Constituyen uno de los puntos centrales del negocio de las semillas. El éxito de las semilleras depende de ellos y para eso se requiere ganar su confianza, que sepan con exactitud las características de lo que van a vender y que el precio sea adecuado dependiendo del mercado regional que se atiende.

<sup>24</sup> Supongo que refiere al ingeniero Carlos Simental Sánchez.

G. A.: *¿Con registro?*

Sí, todo está en sistema, todo.

Aquí era el cuarto frío, pero aún tengo la esperanza de hacer una plantita pequeña para básicos, que aquí se maneje todo lo de básicos para no interferir acá con lo de planta.

G. A.: *¿Almacén de producto terminado?*

Almacén temporal y ya para los embarques. Para mercadotecnia.

G. A.: *Este terreno donde construyeron la planta ¿lo compraron?*

Éste lo compramos como en 1998, por ahí lo compramos.

Son pasaditas de dos, ciento sesenta, de hecho la entrada no estaba incluida. Ahorita son 2700 es el área de investigación.<sup>25</sup> Óscar es el [fitomejorador] encargado y se apoya en otro investigador, estamos tratando de certificar todo lo que sea posible.

Hay algunos materiales que los comercializamos con otra empresa, entonces éstos no los metemos. Certificación porque trae el nombre de la empresa, lo envasamos en sacos de otra empresa, por acuerdos internos.

Trabajamos materiales nuestros y algunas combinaciones con materiales de CIMMYT. Pero la tendencia es que todo sea nuestro.

G. A.: *¿Con contrato de por medio?*

Ésos son totalmente nuestros, generados por nuestro departamento de investigación. Lo de CIMMYT se vale hacer lo que uno quiera, es decir, dentro del esquema de MasAgro. Tenemos un convenio con todas las empresas que les tenemos que informar; entonces yo les digo: el híbrido fulano de tal tiene tu hembra, tiene tu línea y comercializamos tantas bolsas, para que ellos también se den su [crédito], que les sirva de soporte financiero, para que ellos saquen recursos allá.

G. A.: *¿Hay un pedigrí completo del material?*

Sí, y acá tenemos el cuarto frío. Ésta es toda el área de investigación, donde se prepara material y todo, ahí sí está nuestro banco de germoplasma.

<sup>25</sup> Dos hectáreas setecientos metros cuadrados.

*G. A.: Muy importante llevar el registro y cada vez va a ser más importante.*

Lo que nos daba en la plática<sup>26</sup> y todo el historial, porque nos daba el soporte necesario. Ahorita lo que estamos aprovechando muchísimo es que todavía no entran en vigor estas cuestiones<sup>27</sup> y con el esquema de los dobles haploides estamos generando rápido líneas derivadas de todo el material comercial que hay.

*G. A.: ¿Cómo es que está trabajando haploides?*

Hicimos un convenio con Berentsen, los inductores son los que maneja CIMMYT y logramos tener el acuerdo de que entre Berentsen y nosotros tuviéramos los inductores. De hecho son de Berentsen, pero sí logramos que CIMMYT nos diera la oportunidad de ¡oye! ¿Para qué queremos otro juego de inductores? No lo permiten, pero a nosotros nos dijeron: está bien, adelante, porque van a trabajar juntos. Entonces empezamos desde el año pasado a aprender, porque nos fue muy, muy mal; pero este año ya estamos perfeccionando un poquito la técnica. De entrada pues no sabíamos si los inductores se adaptaban a la costa, donde no tuvimos muy buenos resultados, malas polinizaciones y entonces la selección de los que traían la haploidia nos costó un trabajo impresionante y no logramos muchos resultados en campo. Pero ya este año estamos afinando muy bien, es el segundo año.

En el laboratorio de haploidia que trabaja Berentsen hay una persona encargada. Lo que sí hacemos en temporada es mandarles, si se requiere, apoyo. Nosotros aquí seleccionamos, pero ellos ya hacen la inducción directamente en el laboratorio.

*G. A.: Yo tengo la impresión de que ha crecido mucho el número de empresas nacionales, muchas pequeñas, la enorme mayoría pequeñas, pero sí creo que habría unas diez empresas nacionales con suficiente tamaño como para hacer un clúster y que trabajaran como clúster con haploides, en la generación*

<sup>26</sup> Se refiere a la ponencia magistral “Propiedad intelectual de las semillas en México”, que presenté en la Convención de Semuac, en Tepatitlán, Jalisco el 13 de diciembre de 2017.

<sup>27</sup> Está hablando del Acta de UPOV 1991.

*de haploides. No se acaban la diversidad genética que puedan generar con eso y cada quien tendría las posibilidades de sacar lo que le diera su gana, ahí se llenaría el que tuviera más saliva, porque eso ya sería la parte de investigación de cada empresa, pero una buena parte de los costos se socializaría y disminuiría, y eso permitiría estar en condiciones de mayor equidad ante la competencia ¿No sé cómo la vea?*

Totalmente de acuerdo y eso lo hemos aprendido ahora que empezamos a trabajar con esta gente del Bajío. Porque decía ¿tú qué pones? Bueno yo tengo esto y esto, bueno nosotros conseguimos una sembradora experimental, hacemos el trabajo de campo, gran parte lo de otoño-invierno, ellos nos apoyan en el área de laboratorio. Conseguí una maquinaria portátil para desgranar en campo muestras y que inmediatamente entra otra que nos da pesos, humedades, peso específico, que eso es un ahorro impresionante de recursos humanos, entonces esta sinergia por supuesto que nos va a bajar los costos y nos ayuda a competir un poquito más, de otra manera nos vamos a quedar atrás.

*G. A.: El otro punto que es muy caro es su identificación temprana, el ADN.*

Exactamente así es, ahorita las prisas que tenemos, desde que empezamos con los temas de las patentes vegetales es tener recursos genéticos documentados. Sí, pues éste lo saqué de una F2 del Dekalb 350 y en ese tiempo era válido, y aquí está documentado y tengo de Pioneer, y tengo de Syngenta y de Asgrow ¿cuál es el problema entonces? eso fue lo que nos motivó a decir ¡esto urge! porque el día de mañana nos vamos a quedar sin recursos genéticos.

*G. A.: Y ninguna empresa se la acaba con una demanda.*

De hecho, el haber iniciado ya seriamente como Semuac vino de una demanda que hizo a Novasem. Ahí don Rafael Ochoa, que en paz descansa, fue el que dijo: “saben qué, cabrones, urge que nos juntemos, porque nos desbaratan en un ratito” y la verdad a mí ésa es la parte que me da miedo. El día que me demanden, en el espérate tantito tronó la empresa.

*G. A.: Y no importa que tengan la razón ustedes, eso es absolutamente irrelevante.*

Así es, me queda clarísimo eso, el contestar una demanda de esa naturaleza simplemente.

Sabemos que ése es el fundamento y de hecho fue de las cuestiones que abogamos más a la hora de que se apruebe la nueva ley de variedades vegetales, que las decisiones sean técnicas, no legales. Que haya un cuerpo colegiado del que quieran y que las pruebas se hagan en México; nada de que nos vamos a llevar a un laboratorio a Estados Unidos o a Europa. Aquí hay la gente capaz para que decidan técnicamente si yo me robé un material, antes de que pase a la cuestión legal, porque ahí sí nos truenan pero rapidísimo.

*G. A.: Tengo la hipótesis de que hace falta trabajo de lobby,<sup>28</sup> que contrataran a alguien que maneje esto: ¡encárgate de convencer a las empresas! lo que queremos es trabajar haploides, cada quien va a aportar esto, nos vamos a distribuir de esta manera, bajo estos términos, bajo estas condiciones y creo que en un escenario razonable de tiempo: en cinco años estaría dando muy buenos resultados.*

Ahí el problema es con los inductores tropicalizados que parece que nada más los tiene CIMMYT, como que no están abiertos a esta cuestión, es decir, para ellos es básico que cada empresa compre su juego de inductores. Y estamos hablando de 30 000 dólares para cada empresa ¡que no es sencillo!, entonces nosotros lo que le decíamos es pues señalar que estamos agrupados [en Semuac]. Eso me queda clarísimo: quien no le entre se va a quedar, porque tarde o temprano los apoyos a CIMMYT, que son de las multinacionales ya no están llegando. El INIFAP no sé cuánto dure, entonces nos vamos a quedar totalmente desamparados y si no hacemos este tipo de acciones no lo vamos a lograr, nos van a aplastar en un ratito y eso viene pronto, porque ya nos lo dijo Arturo Silva: en CIMMYT no hay lana y él está planeando un clúster de empresas, pero no en la parte de inducción, sino en la parte de trabajar juntos, en la parte comercial, que es bueno, pero el origen es ahí.

<sup>28</sup> Cabildear es la traducción al español, sin embargo en la jerga de los empresarios es más frecuente usar *lobby*.

Tengo mucha amistad y ha habido mucha apertura con los Villaverde.<sup>29</sup> Manolo es el que dice ¡vente, mira los haploides!, el mismo Alfonso, yo le decía a Rafa Ochoa de Novasem: ¿por qué le estaba pagando al CIMMYT para que le indujeran? ¡No Rafa! tienes que comprarlos forzosamente, porque sí lo están haciendo, pero pagando a CIMMYT sale un dineral. Oye, pero que el laboratorio. De alguna manera nos organizamos. A nosotros Manolo nos abrió todo: esto se hace así, esto es bien sencillo, esto no es caro. Manolo me decía: Óscar, por favor ¡entiende! de esto depende nuestro futuro. Caray tiene toda la razón del mundo, el que no tenga recursos genéticos para investigación está muerto.

A mí me quedó y me impresionó por ejemplo la facilidad con que Roberto Berentesen: ¡mira conmigo no vas a batallar! yo no sé nada de esto ¡yo sé de ventas! Ponte de acuerdo con él<sup>30</sup> y todo lo que tú me sugieras vamos a hacer.

Este cuate es de otro planeta ¿no? inmediatamente su vivero lo sembramos, ellos hacen sus cruzas, a la mejor llevamos las mismas poblaciones a inducir, pero ellos tienen su variabilidad y nosotros la nuestra ¡ése es el punto! y tenerlo, porque quién sabe...

*G. A.: ¿Cuál es el reto que van a tener todas las empresas?*

La comercialización, los esquemas de comercialización, ahí es el reto. Y eso es de lo que adolecemos la mayoría. Todos seguimos lo que hace el otro.

<sup>29</sup> La familia Villaverde son los dueños de la empresa semillera Aspros, que en la actualidad y atendiendo al volumen de semilla vendida son la empresa nacional más grande.

<sup>30</sup> Su fitomejorador.



Ingeniero Óscar Rivas  
en campo de producción.  
*Fuente:* Óscar Rivas.



Planta de proceso Semillas Rica, Ocotlán,  
Jalisco, marzo 23 del 2020.  
*Fuente:* Gilberto Aboites.



Equipo de trabajo de Semillas Ricas. *Fuente:* Óscar Rivas.

## 4. INDUSTRIA SEMILLERA Y EMPRESAS PRIVADAS

**E**l propósito de este capítulo es mostrar los extremos entre los que se encuentran los productores nacionales de semillas en México, donde, por un lado, aparece el campesino *listo* y sagaz que abastece de buenos materiales de siembra a productores en mercados locales y, por el otro, el individuo que sin ser agricultor está vinculado al mundo agrícola y, a partir de su conocimiento y experiencia, discurre la posibilidad de comercializar insumos para la agricultura, descubriendo o confirmando que podían convertirse en empresarios, pues era más rentable que seguir como asalariados.

Lo aquí expuesto es resultado de una revisión de literatura y del conocimiento que se desprende de entrevistas realizadas a empresarios semilleros en México. Lo cual permite argumentar que la oferta de semillas mejoradas de maíz, aunque sigue estando concentrada en las compañías trasnacionales, se ha diversificado y complejizado, en virtud del crecimiento de muchas empresas semilleras nacionales, ocurrido a lo largo del siglo XXI.

### El principio

La industria semillera<sup>1</sup> empieza en México y en el mundo a partir de buenos agricultores, que de manera intuitiva seleccionaban sus maíces

<sup>1</sup> Siguiendo la definición de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas del 2007 artículo 3, fracción XII se entiende por semilla: “Material de Propagación: Cualquier material de reproducción sexual o asexual que pueda ser

procurando atributos deseables: el tamaño de la mazorca, el color del maíz, la altura de la planta, el periodo de tiempo que tarda en llegar a su madurez fisiológica o la fortaleza de sus raíces, la altura o el lugar en el que se forma la mazorca sobre el tallo, si producían dos o más mazorcas por planta, la demanda de agua que requería el desarrollo de la planta y los tiempos en que presenta mayor demanda de líquido, la capacidad para resistir sequías y con las lluvias continuar su desarrollo vegetativo, lo duro, cristalino o harinoso del grano, su tamaño, peso o tiempo de cocción. Podría decirse que hay un sinfín de características que vuelven preferidas a una planta sobre otra y, en cualquier caso, de eso dependen las necesidades que siente y percibe el agricultor. Ello hace que aumente la diversidad genética de la especie. Benz (1988: 139) señala:

que los mismos procesos que producen la divergencia racial del maíz mexicano son responsables de la evolución específica de los grupos culturales, [...] de ahí que, si tanto el maíz como ciertos grupos étnicos han evolucionado *in situ* en el centro de México, no debería sorprender a nadie [...] el encontrar patrones correspondientes de relación entre las razas de maíz y los grupos étnicos que han alentado la supervivencia y facilitado la diversificación de estas razas de algún remoto ancestro común.

Cuestión que Vavilov (1994: 24) refiere cuando escribe que: “la distribución de las especies y variedades cultivadas probablemente ha jugado un gran papel en la diferenciación de los pueblos [...] Pero no hay duda de que las influencias naturales-históricas en el proceso de evolución están relacionadas con el tiempo y el espacio, y que han dejado sus huellas en regiones retiradas”.

Los agricultores avezados y listos, dados a investigar y seleccionar mediante el método de prueba y error, que seguramente en todas las

utilizado para la producción o multiplicación de una variedad vegetal, incluyendo semillas y cualquier planta entera o parte de ella de la cual sea posible obtener plantas enteras o semillas” (Sagarpa, 2007).

comunidades agrícolas existen y se reconocen, fueron el origen de productores semilleros que al visualizar sus capacidades deciden vender semilla a otros agricultores, de donde surge el embrión del empresario, que se convierte en tal si cuenta con las condiciones materiales y emocionales para dedicarse a vender su semilla como mercancía y no sólo producir maíz para el sustento familiar; situación que en México ocurrió sobre todo en las zonas agrícolas con mejores condiciones de suelo, agua y clima para la agricultura. En 1950 decía Wellhausen “Las más importantes áreas que producen maíz en forma comercial, están localizadas en México, en las tierras comprendidas entre los ocho y 22 grados latitud norte [...] Los estados que van a la cabeza en la producción de maíz son: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, México, Puebla y Veracruz” (Wellhausen, 1950: 122).

Este escenario nos habla de agricultores desperdigados cumpliendo la función de producir semilla, intercambiándola en sus comunidades o en los mercados regionales a su alcance, e incluso en la actualidad se identifica la vigencia de esos esquemas en zonas agrícolas campesinas o indígenas (Louette y Smale, 1996; Hernández Xocolotzi y Ortega Paczka, 1987). Comúnmente el material vegetativo se transmite de generación en generación gracias a lo cual se conserva y diversifica (López Barbosa, 1994 y 1999; Orejón García, 1994; Bellon y Berthaud, 2006: 3).

Sin duda seleccionaban el maíz cuando la planta estaba en plenitud fisiológica, los menos lo hacían en la parcela y los más cuando las plantas ya estaban cosechadas y estibadas. Seleccionaban las mazorcas y guardaban los granos para emplearlos como semilla en el siguiente ciclo agrícola. Era una forma eficiente de selección, pero, como señala Wellhausen, “Una vez que ha llegado a disminuir la variación dentro de una variedad debido al efecto de [la] selección, los efectos de este método de mejoramiento son muy lentos [...] Por consiguiente, el rendimiento y la adaptabilidad de una variedad de polinización libre quedan determinados por el comportamiento medio de los individuos que la componen” (Wellhausen, 1951: 14, 12).

Entre 1935 y 1949 se realizaron diferentes esfuerzos por recopilar materiales de maíz con características importantes para la sociedad y para los científicos, primero por ingenieros que trabajaban en los campos experimentales<sup>2</sup> y después también por personal de la Oficina de Estudios Especiales (OEE) (Jiménez Sánchez, 1984: 130; Gómez, 1978: 690; Martínez, 1996: 15); de ese esfuerzo resultó el primer estudio sobre las razas de maíz en México y su distribución (Wellhausen, Roberts, Hernández y Mangelsdorf, 1951). En 1941 se colectó la variedad Celaya, “cerca de Celaya, Guanajuato por el Ingeniero E. Limón, del Campo Experimental de León” (Wellhausen, 1950: 125). Ese material resultó 20% superior a los materiales criollos empleados en las localidades agrícolas de León, Silao, Celaya, Irapuato, Pénjamo y Cortázar, del estado de Guanajuato (Jiménez Sánchez, 1984: 132). Con base en él se multiplicó y benefició semilla para su distribución de manera comercial en el estado de Guanajuato y corresponde al periodo de 1942-1943.

Durante el invierno de 1946-1947 se hicieron multiplicaciones de semilla en el campo El Pañuelo, localizado en los alrededores de Cuautla, Morelos y entre las variedades utilizadas se encontraban: Celaya 2, Hidalgo 7 y Bolita. Ya para 1949 la OEE logró desarrollar sus primeros híbridos: el H-301 y H-305, ambos propios para El Bajío<sup>3</sup> y usufructuarios de la variedad Celaya a través de la línea C-23 y hacia 1955 surgió el híbrido H-220, llamado también Celita cuyos progenitores eran líneas Celaya y Bolita.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Marte R. Gómez que en los campos experimentales de León, Gto., Briseñas, Mich., Tlalnepantla, Méx., Chapingo, Méx., Querétaro, Qro., Llera, Tamps. y Gutiérrez Zamora, Ver. se trabajaba maíz (Gómez, 1978: 691).

<sup>3</sup> El H-301 con los progenitores: C - 123; Gto 59A; M - 30-33 y Jal 35 siendo los mejoradores: Edwin Wellhausen, Miguel Monroy, Rogelio Ochoa, Alejandro Espinoza, Raúl Palacios, Felix Agramont, Humberto Rosado, Avilés, mientras que el H-305 tenía a los progenitores: M - 30-60x Gto 59A; C - 123 Jal 35 y los mejoradores fueron Edwin Wellhausen, Miguel Monroy, Rogelio Ochoa, Raúl Palacios, Felix Agramont y Humberto Rosado.

<sup>4</sup> Los progenitores eran (C-90xGto 20-247-2-2-4-5) líneas derivadas de Celaya y Bol Comp I (líneas derivadas de raza Bolita) y sus mejoradores fueron Edwin Wellhausen, Miguel Limón, Lorenzo Martínez y Miguel Monroy.

Con esos antecedentes, recién electo presidente de la república mexicana Miguel Alemán se aprueba el decreto para la Creación de la Comisión del Maíz en 1947 (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1947) misma que se renovó con cambios en 1950, cuando se instituye la Comisión Nacional del Maíz (CNM) (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1950), la cual se fortaleció con el programa emergente del Estado tendiente a incrementar la producción de maíz, aumentando el número de campos dedicados a la multiplicación de semillas y regulando la calidad del producto cosechado por conducto del Departamento de Semillas, de la Dirección General de Agricultura (en 1954), lo cual estuvo asociado con los severos problemas de sequía que asolaron el campo durante los ciclos agrícolas de 1951, 1952 y 1953 (Rodríguez Gigena, 1990: 213).

La Comisión Nacional del Maíz (CNM) estipuló entre sus atribuciones:

XIV. Fomentar la organización de negocios agrícolas que se dediquen a producir semillas de maíz destinadas a la siembra.

XV. Organizar la venta de semillas de maíz destinadas a la siembra, de modo que vaya siendo realizada progresivamente por los particulares [Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1950: art. 13].

Lo señalado remite a un modelo donde el Estado definió y estructuró la manera en que se produciría y distribuiría semilla de maíz mejorada, que terminó de diseñarse en 1960 cuando la CNM cambió de nombre y estructura por el de Productora Nacional de Semillas (Pronase), mediante la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas aprobada el 22 de diciembre de 1960 y publicada en 1961 (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1961). La idea era abastecer de semilla mejorada a los agricultores y su pago se aseguró mediante la incorporación de la banca gubernamental. Aunque se contempló la participación de la empresa privada, en la especie maíz no se tiene registro de empresas privadas nacionales hasta los años setenta, cuando realizaron su propio mejoramiento genético.

Otra ruta diferente en el surgimiento de empresarios semilleros al de los agricultores listos y sagaces remite a individuos que, sin ser agricultores, estaban vinculados al mundo agrícola, y a partir de su conocimiento y experiencia discurrieron la posibilidad de comercializar insumos para la agricultura; al hacerlo encontraron que podían convertirse en empresarios, pues era más rentable que seguir como asalariados. Veamos algunos ejemplos.

De acuerdo con lo señalado en Semillas Berentsen (2020), Antonio Berentsen de Winter llegó al país procedente de Bélgica, salvándose de vivir los horrores de la Primera Guerra Mundial; aprendió el español y encontró trabajo en una zona ganadera en medio de la crisis económica, política y social de 1929. Se abrió camino trabajando y dando muestras de su inteligencia y dedicación. El referente que portaba era lo observado en la ganadería lechera de Bélgica y Holanda, por lo que al contrastar los métodos utilizados en México concluyó que podría incrementar la productividad de los establos introduciendo mejores plantas forrajeras *i.e.* alfalfa (*Medicago sativa L.*) de la empresa Barenbrug y sorgo (*Sorghum vulgare*) de Souther Turf Douglas King, iniciando la importación y venta de semillas entre las granjas ganaderas. Los resultados en productividad propiciaron el aumento de la demanda por esos insumos y respondió incrementando el volumen de importación y venta local de las semillas. Compró una camioneta y viajó vendiendo semillas importadas; primero directamente él y su personal, pero después a partir de una red de distribuidores. Aunque disminuyó su utilidad, esto aumentó el volumen de ventas y con ello la ganancia total. Hasta aquí estamos hablando de un empresario semillero dedicado a la importación, comercialización y distribución de semilla en México.

Gracias al ir y venir comercializando semillas de plantas forrajeras en el Valle de México concluyó que también podría importar semillas de hortalizas y flores, sólo que para ampliar el negocio requería de más infraestructura y es así que abrió una bodega y oficinas en el entonces Distrito Federal, hoy Ciudad de México, desde donde controlaba la importación y distribución. Para 1938, con 33 años de edad, formó

oficialmente la empresa Semillas Berentsen, S. A. de C. V. dedicada a la importación, compra y venta de semillas para siembra. La clave del negocio fue mejorar la cadena de distribuidores.

Esta etapa representó la consolidación del negocio de importación y venta de semilla, ampliando el portafolio de ventas, esto es, forrajes (alfalfa, sorgo, pastos, avena, triticale), flores y hortalizas, mismas que demandaba la sociedad durante su tránsito desde la ruralidad hacia la urbanidad. En 1940 había en el país 19 654 000 habitantes, de los cuales 35% eran urbanos, mientras que en 1960 ya eran 34 923 000 y el 50.7% vivían en las ciudades, con una fuerte concentración en lo que era la zona metropolitana del Distrito Federal, donde la población pasó de representar el 7.9% del total nacional al 15% (Martínez-Stone, 2002: 3). Era sin duda un mercado en expansión que entre otras mercancías demandaba leche, carne, hortalizas y flores.

En 1964, Semillas Berentsen se expandió de nuevo e instaló una planta beneficiadora de semillas en Celaya, Guanajuato, en el corazón del Bajío mexicano; zona tradicionalmente cerealera (maíz), pero que en esas fechas introdujo y fomentó la producción de sorgo y girasol, con lo cual abastecían de insumos a la producción maicera nacional y a la ganadería de especies menores en Querétaro (avicultura) y Guanajuato (avicultura y porcicultura), así como el ganado mayor en los Altos de Jalisco y el Estado de México y Puebla, además de la avicultura. Gonzalo Rodríguez denominó a los años sesenta como ganaderización de la agricultura, pues significó la pérdida de la autosuficiencia maicera, ya que un millón de hectáreas sembradas históricamente con ese cereal se cambiaron a forrajes para la ganadería (Rodríguez Gigena, 1980 y 1983 y Rodríguez Gigena y Ortiz, 1983).

La visión de la empresa cambió; continuaba importando semillas, pero inició la siembra de semillas originales para beneficiarlas, empaclarlas y venderlas como certificadas: se trataba de las especies maíz, sorgo, avena y triticale, además de continuar la comercialización de materiales importados de las empresas Barenbrug, Turf Seed, Souther Turf Douglas King, Kaima (Semillas Berentsen, 2020).

Barenbrug es una compañía fundada en 1904 en Holanda como una empresa familiar. En México comenzó vendiendo semillas de alfalfa a través de Berentsen y ahora forman un *joint venture*. En la planta beneficiadora de Celaya se ha peletizado alfalfa de las variedades Gigante, San Miguelito, Júpiter, Vía Láctea, Cuf, Moapa, Milenia, Atlixco y semilla de Ebo, Brachiarias, además de pastos: Rhodes, Navajita, Banderita, Pretoria y Klein (Barenbrug, 2020).

Souther Turf Douglas King produce sorgos forrajeros y Turf es una empresa especializada en pastos para jardinería y que incluyó en el portafolio de ventas Roberto Berentsen, hijo de Antonio Berentsen y principal accionista de la empresa. Padre e hijo ejemplifican al empresario semillero que entró al negocio sin ser agricultor. De hecho, Roberto Berentsen es un empresario semillero que tiene el don de saber nuclear un sólido equipo de trabajadores y que sabe escuchar, para de ahí imaginar un derrotero de negocios. Baste señalar que hoy día es una de las pocas empresas que está trabajando en el desarrollo de materiales mejorados mediante haploides. De lo dicho destaca el hecho de que inició vendiendo semillas importadas y sólo hasta los años setenta comenzó con maíz forrajero, lo cual también lo diferencia de otros empresarios maiceros, pues se ha concentrado en el forraje antes que en grano como alimento, es decir, ha desarrollado y consolidado un nicho de mercado.

Hasta finales de los años setenta del siglo XX era difícil conseguir semillas originales de maíz que no provinieran de la Pronase, que tenía el monopolio sobre esa especie. Por ley, la Pronase multiplicaba, beneficiaba y comercializaba los materiales que le proporcionaba el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), instancia formada con la fusión del Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA) y la Oficina de Estudios Especiales (OEE) (SARH, 1984: 9; Aboites Manrique, 2002: 59).

Los materiales de siembra se clasificaron en cuatro categorías:

- I. **Originales:** las resultantes de los trabajos de mejoramiento o formación de variedades, mientras permanezcan bajo el control de quienes las formaron o mejoraron...

- II. **Básicas:** las que se produzcan incrementando semillas originales...
- III. **Registradas:** las que descendan de las semillas básicas o de las mismas registradas...
- IV. **Certificadas:** las que descendan de las semillas básicas, de las registradas o de las propias certificadas... [SARH, 1984: 4].

Así, el INIA entregaba a la Pronase sus nuevas variedades: semillas originales y básicas. Al resultado de la multiplicación de las semillas básicas se le denomina semillas registradas o certificadas y éstas se contaban en toneladas. Tenían como destino el mercado y la siembra con fines comerciales. En general se empacaban en costales con la información referente a su nombre; originalmente en costalería de ixtle, después de nylon y hoy en día de papel.

En una de las conversaciones que tuve con el ingeniero Guillermo Elizondo señaló:

La estructura de las semillas en México empezaba con el INIA que generaba los híbridos y variedades fruto de su investigación genética y producía la semilla básica y registrada y se la entregaba a la Pronase que tenía dos programas 1) producir semilla para el Banco Nacional de Crédito Rural, que habilitaba a los pequeños propietarios y 2) un programa para los campesinos habilitados por el Banco Nacional de Crédito Ejidal.<sup>5</sup>

El Estado controlaba la generación de materiales, su multiplicación, distribución y venta con el apoyo de la banca oficial, pues el sistema de crédito agrícola dio preferencia a los organismos públicos al vincular la aprobación de préstamos a paquetes tecnológicos específi-

<sup>5</sup> En los años sesenta operaban en el agro de México el Banco Nacional de Crédito Agrícola, S. A. (formado en 1926) y nueve bancos regionales, así como el Banco Nacional de Crédito Ejidal S. A. de C. V. (constituido en 1935) y, en 1965 se creó también el Banco Nacional Agropecuario, S. A. de C. V., sin embargo, en 1975 se integraron en el llamado Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural), integrado por un banco central y otros doce bancos regionales (*Wikipedia*, 2020).

cos, definidos por el sistema público de investigación, con el beneficio para Pronase de no pagar al INIA por las semillas básicas, por lo menos hasta antes de 1991 (López-Pereira y Filippello, 1995: 22).

Varios acontecimientos y circunstancias especiales contribuyeron al rápido crecimiento del maíz y en especial de la industria de semillas privada en los años ochenta. El programa del Sistema Alimentario Mexicano (SAM) implementó subsidios sustanciales destinados a incrementar la producción de granos alimenticios básicos, en particular maíz y frijol, lo que condujo a un aumento considerable en el uso de semilla de maíz mejorada (López-Pereira y Filippello, 1995: 22), creando el espacio para que no sólo la Pronase abasteciera esa demanda, sino también el sector privado (principalmente con semillas importadas, pero también con producidas en el país). Así, aunque las empresas privadas se concentraron en pruebas de adaptación de variedades introducidas en regiones de buen temporal o riego (Fernández, 1987: 2), se registraron algunos casos de empresas nacionales en los años setenta.

Las regiones agroclimáticas de Valles Altos, Bajío y Trópico Húmedo fueron relevantes para las instituciones responsables del mejoramiento de plantas y consecuentemente para la Pronase, de ahí que la imagen que tenemos de esta empresa descansa en experiencias de esas latitudes. Sin embargo, ahora podemos asomarnos a lo que sucedió en otras zonas, gracias al testimonio de actores que narran su versión:

Sobre el particular señala el ingeniero Guillermo Elizondo:

No había Pronase en Sinaloa, pero yo fui a México a hablar con el ingeniero Emilio Gutiérrez Roldán,<sup>6</sup> director de Pronase con esta proposición: Pronase produce semillas para el Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural) y para el Banco Ejidal, si la Pronase produce semillas para estos dos bancos del gobierno, le propongo que produzca también semilla certificada para mi empresa: Semillas y Fertilizantes de Sinaloa (Seferssa) para los agricultores que no están habilitados por estos dos bancos, para

<sup>6</sup> Director de la Pronase entre 1964 a 1970 (Camp, 2011).

que tengan también acceso a semilla certificada. La reunión duró tres horas y el ingeniero Gutiérrez Roldán dijo: “estoy de acuerdo en que Pronase le produzca semillas a usted, pero con una condición: que se venga a trabajar conmigo”. Le dije ¡señor no se puede! yo tengo una empresa semillera, privada, ¡mía! y como voy yo..., “usted verá cómo le hace, pero si usted quiere semilla certificada yo quiero que trabaje conmigo” y ya me platicó que quería abrir Pronase en Sinaloa y que yo era la persona indicada para dirigirla. Le pedí un mes para pensarlo y les dije a mis gentes en Sinaloa ¡aquí tengo esta proposición! que puede ser una bomba de tiempo, nos van a criticar, pero ¿cómo le hacemos para hacer las cosas bien? Total, nos organizamos y le dije: ¡acepto!

Entonces inmediatamente dio instrucciones, asignó 200 hectáreas frente a Juan José Ríos, Sinaloa,<sup>7</sup> “quédese usted con 50 para Pronase y pásele 150 al INIA”. Me vine a hacer la repartición y a construir la planta que desgraciadamente ahora está hecha pedazos, pues se la pasaron a unos líderes.

Estuve nueve años en Pronase y todo sin ningún problema, porque yo hice una cosa totalmente aparte con gente mía, ciento por ciento. Con una mujer que tenía los pantalones bien puestos. Yo hacía el programa del banco agrícola, ejidal y el de Seferssa.

Después del primer año fui con el ingeniero Gutiérrez Roldán y le di un cheque de 340 000 pesos. ¿Qué es eso?, me preguntó: son los sobrantes del año. Mire, yo recibo con una humedad y con una impureza, si tiene 15 le pongo 15.1 para que Pronase no salga perdiendo. Y me dijo ¡Oye! yo tengo veintitantas plantas y ninguna..., Pero nos echamos veintitantos enemigos.

Don Emilio trajo tres veces al secretario de Agricultura a la planta mía, muy contento. Era muy serio, muy dedicado, con mucho carácter y mucha voluntad. Pero se desbarató el sistema porque la Pronase le daba al banco; los bancos sembraban y los campesinos le entregaban a Cona-

<sup>7</sup> Juan José Ríos fue originalmente un ejido, pero su crecimiento dio origen a una localidad rural. Está ubicada en el norte del estado de Sinaloa, entre los municipios de Guasave y Ahome, donde se ubica la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

supo a Andsa y ese sistema un gobierno entró y lo destruyó [entrevista con ingeniero Guillermo Elizondo Collard, martes 31 de marzo de 2020].

Para dimensionar correctamente lo señalado es pertinente indicar que era el comienzo del sexenio de Gustavo Díaz Ordaz y en Sinaloa la infraestructura agrícola seguía desarrollándose, abriendo tierras al cultivo, construyendo drenes y canales (Morales Zepeda, 2007: 267-270). La producción y exportación del tomate estaba en ciernes. Los directores de los bancos agrícola y ejidal, así como los delegados de la Secretaría de Agricultura representaban la voz del gobierno central y su opinión era una patente de corso para hacer negocios en el agro y, sin embargo, un joven de 33 años de edad se apersonó en las oficinas del director general de la Pronase, quien era un político michoacano egresado de la Escuela de Agricultura de La Huerta, Michoacán, cercano a los afectos de la camarilla en el poder que ya había sido representante popular en el Congreso de la Unión. Lo que solicitó ese joven (el ingeniero Guillermo Elizondo), era que la Pronase le vendiera semilla certificada para que su empresa privada, Semillas y Fertilizantes de Sinaloa, pudiera venderla entre los agricultores que no eran atendidos por la Pronase, porque no recibían financiamiento de la banca rural oficial. La ley no lo impedía, sino que establecía que para el caso de los materiales desarrollados por el INIA fuera la Pronase el conducto de su producción y distribución en el ámbito agropecuario. El punto es importante porque Seferssa no desarrollaba materiales de maíz, únicamente quería vender la semilla certificada que el propio Estado generaba y tampoco le competía al Estado, dado que él quería desarrollar un nicho de mercado diferente, a saber, el de productores privados que no recurrían al crédito oficial.

Las credenciales del joven que se entrevistó por tres horas con el ingeniero Gutiérrez Roldán eran el haber formado dos empresas: Criba Portátiles del Noroeste (1959) y Semillas y Fertilizantes de Sinaloa (1960). En ambos casos como respuesta a la demanda que identificó entre los agricultores de la región de los valles. Tenía los arrestos de un joven

que egresó de la primera generación de ingenieros agrónomos, con especialidad en mejoramiento de plantas, del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); se sabía técnicamente capaz y su proyecto de vida era ser empresario.

Guillermo Elizondo, no obstante el modelo controlador del Estado, derivado de la ley de semillas de 1961, estaba en otro canal y visualizó los márgenes jurídicos para volverse productor e importador de semilla de soya, llegó a manejar 6 000 toneladas de soya, también de algodón, sorgo e incluso produjo semilla de sorgo en Texas, con sus progenitores, de hecho fue de los primeros distribuidores a nivel nacional de Northrup King. Además había incursionado en hortalizas y legumbres; desde estudiante trabajó esas especies y recién egresado obtuvo una F2 con cruza entre el Improve Pearson y una especie de tomate peruano: Ico Persicum Ipirenifolium. Durante su trabajo en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) (1955-1957) realizó experimentos con hortalizas, de suerte tal que en los años setenta vislumbró un negocio al traerse la distribución de la compañía Peto Seed a México y vender dos y medio millones de dólares y, a la par, formar con su hermano Eduardo la compañía Mexagro Internacional, una empresa dedicada a la importación de semillas de hortalizas en México.

Varios fueron los nichos de mercado que identificó y construyó Guillermo Elizondo: uno, la demanda desatendida por el modelo estatal de la Pronase y la banca oficial con semillas de maíz; dos, la demanda insatisfecha de especies forrajeras como el sorgo, además de las industriales como soya y algodón y las hortalizas y legumbres, mismas que incorporó en su portafolio de ventas mediante la importación y venta de semillas. Y tres, la demanda insatisfecha por fertilizantes, la maquinaria de las actividades agrícolas como cosecha, almacenaje, maquinaria agrícola y, después, la intermediación.

Guillermo Elizondo tenía el conocimiento técnico y científico que requería el mejoramiento genético de plantas, eso le permitió diferenciar las oportunidades de negocio, por ejemplo, no invirtió en la investigación para desarrollar mejores materiales, sino que procuró pagar

por la tecnología implícita en las semillas de maíz. Tampoco lo hizo con las semillas de hortalizas, sino que ahí buscó ser un intermediario (importador, comercializador y distribuidor), lo mismo que el sorgo, aunque en esa especie buscó generar un valor agregado al convertirse en multiplicador de parentales. En cambio en soya sí procuró desarrollar sus propios materiales, pero pronto se dio cuenta de que ahí no estaba el negocio y desistió, para concentrarse en otras actividades.

Otros ejemplos de compañías semilleras que vendían materiales importados fueron la compañía Delta & Pine, que abastecía semillas de algodón para los productores de La Laguna y Sonora desde los años veinte del siglo xx (plática con el doctor Gregorio Martínez, 1999). Cargill en los años cuarenta vendía semilla de algodón (Kneen, 1995). Hasta donde se ha podido documentar, en ambos casos las empresas importaban materiales desarrollados en otras latitudes y las comercializaban y distribuían en el país. Asgrow inició actividades en maíz entre 1968 y 1969 en El Bajío; Dekalb empezó a principios de los setenta y Pioneer hacia 1981-1982 (Aboites Manrique, 2002). Para 1968 la magnitud de la presencia privada dio origen a la Asociación Mexicana de Semilleros, A. C. (AMSAC) con 25 empresas (Martínez, 1984: 77) y para 1987 eran 31 (Barkin y Suárez, 1983: 113) y en 2020 son 73 empresas (AMSAC, 2020).

La crisis de los años ochenta, con el endeudamiento gubernamental, la caída en los precios del petróleo y la exigencia de pagos vencidos de la deuda externa del país transformó el panorama nacional en unos cuantos años, pasando de ser una economía muy cerrada a una abierta y vinculada estrechamente con organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT). En ese contexto el gobierno se quedó sin recursos y el apoyo hacia el campo resintió los efectos. La participación de la Pronase se desplomó después del auge momentáneo por el SAM (véase gráficas 1 y 2) y, en correlato, se abrieron los espacios para las compañías semilleras privadas (cuadro 2), consolidando a gran velocidad su espacio en el mercado. Aunque la Pronase siguió siendo el actor principal, las empresas multi-

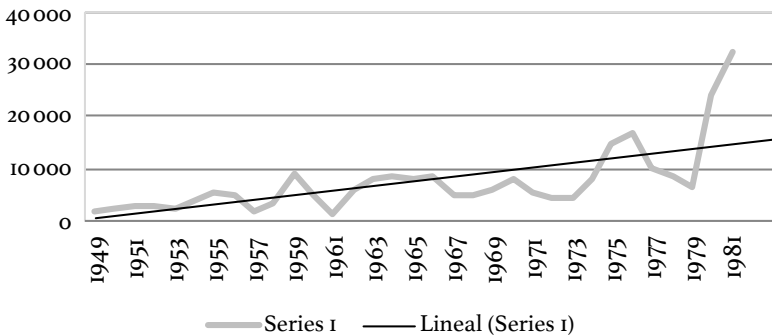
nacionales participaron de manera muy activa en la industria y empresas privadas y cooperativas nacionales en menor medida, sobre todo en producción, comercialización e importación de semillas (del sur de Estados Unidos) (López-Pereira y Filippello, 1995: 20-22).

**Cuadro 2. Empresas trasnacionales autorizadas para investigar, 1987**

Master de México	Sorgo
Northrup King	Sorgo y maíz
Semillas híbridas (Dekalb)	Maíz
Ciba-Geigy (Funk ´ s)	Sorgo y maíz
Asgrow Mexicana	Sorgo y maíz
Compañías que han solicitado su registro para hacer investigación agrícola	
Selecciones genéticas	Sorgo
Comercial semillero	
Semillas y fertilizantes de Sinaloa	Maíz
Mexagro International	Hortalizas
Desarrollo Agropecuario Dixa	
Investigaciones Agrícolas, S. A.	Maíz y sorgo

Fuente: Fernández (1987).

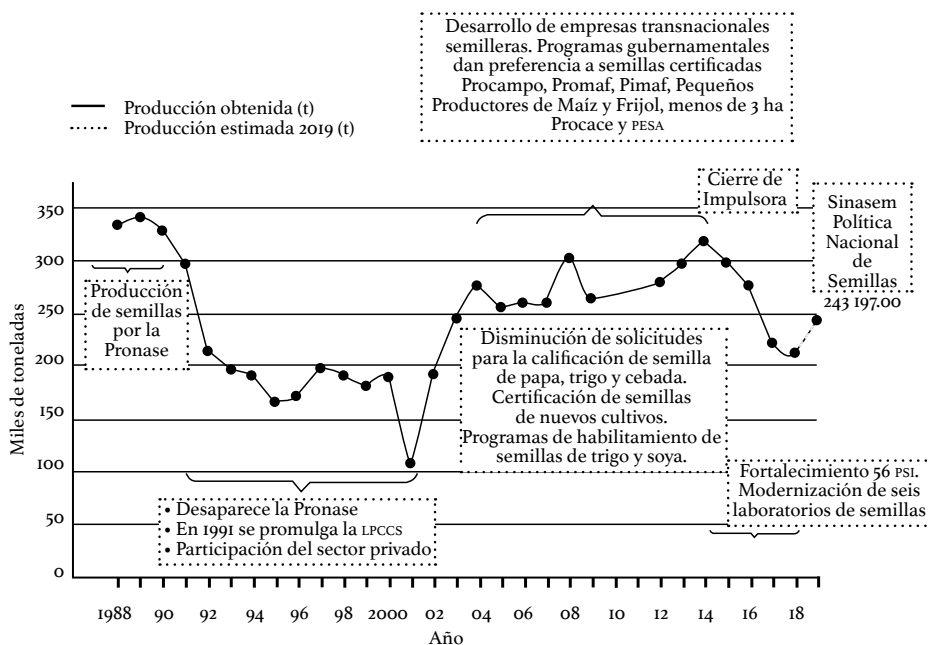
**Gráfica 1. Semilla de maíz certificada producida por CNM y Pronase, 1947-1981**



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández Sierra (1992: 40-42).

En 1991 la Pronase fue conminada por el gobierno federal al saneamiento de sus finanzas y a volverse una empresa eficaz y competitiva, de modo que se redujo a cuatro el número de especies manejadas (arroz, frijol, maíz y trigo) y se disminuyó en forma considerable la infraestructura operativa: “15 unidades de operación y 12 campos directos que es prácticamente el tamaño con el que se inició...” (Hernández Sierra, 1992: 53), pero el 15 de junio del 2007 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* que la Pronase se desincorporaba y liquidaba en cumplimiento de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS), que entró en vigor el 14 de agosto del 2007 (Sagarpa, 2010).

**Gráfica 2**  
**Comportamiento en la producción de semilla calificada**  
**1988-2019**



Fuente: SNICS (2020b: xii).

La reducción en los presupuestos hizo que el aparato estatal abocado a la producción de semillas simplemente careciera de recursos y creó las condiciones para que varios trabajadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y de la Pronase optaran por independizarse.

Comenta el ingeniero Óscar Rivas:

Yo empezaba a ver que hacía falta surtir a los agricultores de semilla y un día fuimos los maiceros con el director de INIFAP “oiga queremos producir semilla”.

–No, en el INIFAP no se puede, tienen que organizarse por fuera.

Total que nos organizamos pero no nos dejaron.

Entonces le dije a mi amigo Hipólito Venegas que empezáramos a producir semilla y así lo hicimos, por la zona de Acatic, ahí un amigo agricultor tenía una bodeguita y pues era muy fácil producir. Ya después le decía a mi jefe: “oiga, si le dicen que andamos vendiendo semillas, es cierto”

–A que Rivas...

Empezamos a producir semilla estando en INIFAP: el H-311 y el H-313. De éste eran dos variedades y decíamos, el INIFAP no tiene que decirnos nada, porque el Lucio Blanco lo conseguimos de Narro y el Blanco dentado II del CIMMYT. Y en ese tiempo no había restricciones. Éramos tres socios y trabajábamos con una maquinita MB2.

Terminando la maestría me regresé a INIFAP y las cosas seguían igual o peor: en INIFAP no había recursos. Nos pagaban bien, pero no había recursos para trabajar y a mí eso no me gustaba... hasta que dije ¡No! si no me dan recursos yo me voy.

En 1992 formamos Iyadilpro con Hipólito Venegas, maicero de Agriventas y Alejandro Castellanos (de aquí de Jamay), compañero de la maestría en el Colegio de Postgraduados. Él se vino a mi puesto en INIFAP y después se fue a Pronase, al área de comercialización. Un día me dijo que se iba a ir a trabajar con un agricultor grande de Jalisco y le dije: bueno, pues a ti te gusta ser empleado ¿por qué no te vienes con nosotros? Y así se formó Iyadilpro.

Por el trabajo yo más o menos tenía los costos de producir semilla. No imaginaba todo lo que representaba una empresa. Uno muy fácilmente saca costos muy saludables y muy facilitos de la producción de semilla: si me cuesta tanto y lo vendo a tanto, pues queda un dineral ¿no? Y eso fue lo que animó. Saqué cuentas de cuánto ganaba en el INIFAP y dije: “si tengo cinco hectáreas de producción y saco tanto y las vendo a tanto” ¡es lo mismo que trabajar aquí! y cinco hectáreas es una diversión muy sabrosa. Ésa era la visión reducida que tenía del área de semillas y fue finalmente lo que me movió: el ver que era un negocio atractivo.

En el INIFAP trabajé con el 3II y el 3I3. El 3II ya lo tenía Pronase pero lo tenían un poquito olvidado, por la cuestión de los progenitores enanos, incluso se hicieron experimentos de cambiarlos, hacerlos hembras, pero finalmente la gente de Pronase también era muy creativa y tenían mucha experiencia y lo supieron manejar muy bien. Bueno, básicamente el que nos marcó fue el 3I3, el 3II ya lo manejaba Pronase, entonces ya no era una novedad en el mercado, el 3I3 sí era una novedad y era muy fácilmente reproducible.

Ayudó mucho la época en que iniciamos porque no había competencia y contábamos con productos novedosos en el mercado, que venían de la formación oficial, que hicieron que penetráramos muy rápido en el mercado. Eso nos dio base para un crecimiento rápido, nos ayudó a ir ya teniendo una visión más empresarial de lo que nos faltaba y cómo deberíamos trabajar; creo que esos factores son los que marcaron mucho esas etapas.

La falta de competencia, no había empresas semilleras, incluso en Jalisco. Había una en San Luis Potosí que luego desapareció y empresas pequeñas que estuvieran a la par de nosotros prácticamente no había. La que estaba era Berentsen, pero la veíamos como un ente totalmente diferente.

Después me separé de Iyadilpro y formé Rica Agropecuaria con mi hermano Sergio Enrique Rivas, que fue jefe de producción de semillas en Dekalb; un primo de mi señora, que era vendedor y un sobrino que venía de Banrural y a los cinco años decidimos formar Semillas Ricas (1997) para concentrarnos en la producción y venta de semillas. Luego en 1999

dejamos agroquímicos y otras cosas [entrevista con ingeniero Óscar Rivas Aguilera, lunes 23 y martes 24 de marzo de 2020].

México pasó de un modelo estatista (Pronase) a uno privatizado, de un mercado monopolizado por el Estado a uno monopolizado por las empresas trasnacionales y, durante el siglo XXI, a un mercado de semillas cada vez más competido; todavía con una presencia monopólica de empresas trasnacionales, pero con un fuerte posicionamiento económico de empresas nacionales, aunque persiste la necesidad de abastecer de buenos materiales a productores pequeños, de corte campesino, desperdigados particularmente en el centro y sur sureste del país, justificando los esfuerzos del INIFAP (Turrent Fernández, 1986, 1994 y 2009; Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme, 1996; Espinosa, Sierra, Gómez, 2003) y del CIMMYT (Donnet *et al.*, 2012) en esa dirección.

Para visualizar la complejidad y diversidad que priva en México, en el cuadro 3 se aprecia el perfil de las 889 empresas semilleras registradas en el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas 2020 (SNICS, 2020b) con datos del año 2019. De ahí se infiere que hubo 27 que no registraron actividad alguna para ese año. En su mayoría las empresas se dedican a ser productoras y comercializadoras o únicamente productoras de semilla, mismas que en conjunto suman 37.1% del total; 21 declaran ser obtentoras, es decir, empresas que están desarrollando sus propios materiales y se preocupan por tramitar el título de obtentor. Ello tiene consecuencias jurídicas y económicas<sup>8</sup> pero no debe olvidarse que tratándose de híbridos, por su propia naturaleza, ofrecen al mejorador una protección natural y salvo que alguien se robe los progenitores y determine cómo utilizarlos *i.e* como hembra o macho y la manera de realizar las cruza no se podrá obtener el material propiamente dicho.

<sup>8</sup> Véase Aboites (2019) y Domínguez-García, Altamirano-Cárdenas, Barrientos-Priego y Ayala-Garay (2019).

**Cuadro 3. Actividades económicas desarrolladas por las empresas semilleras en México, 2020**

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Productor y comercializador	194	21.8%
Productor	136	15.3%
Comercializador	74	8.3%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador	61	6.9%
Almacenador y productor y comercializador	54	6.1%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y Distribuidor	41	4.6%
Almacenador y comercializador	36	4.0%
Productor y comercializador y distribuidor	34	3.8%
Comercializador y distribuidor	29	3.3%
Almacenador y productor y distribuidor	28	3.1%
Sin registros	27	3.0%
Almacenador y productor	26	2.9%
Almacenador y beneficiador y productor	18	2.0%
Almacenador y comercializador y distribuidor	18	2.0%
Almacenador y distribuidor	10	1.1%
Comercializador y distribuidor e importador	9	1.0%
Productor y distribuidor e importador	7	0.8%
Almacenador y beneficiador y comercializador y distribuidor	7	0.8%
Comercializador y distribuidor y exportador e importador	7	0.8%
Productor y distribuidor	5	0.6%
Almacenador y beneficiador y productor y distribuidor	5	0.6%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y distribuidor e importador	5	0.6%
Almacenador	4	0.4%
Beneficiador y productor	4	0.4%

...

*INDUSTRIA SEMILLERA Y EMPRESAS PRIVADAS*

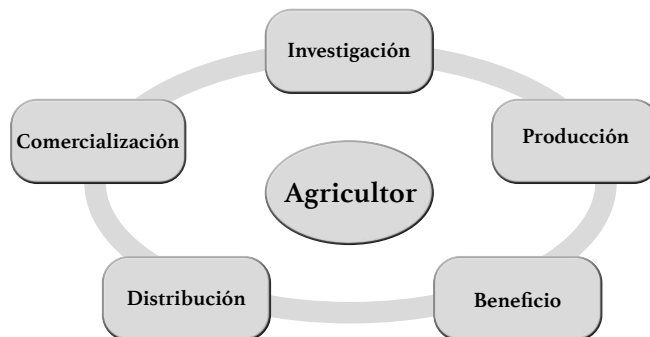
Productor y comercializador y obtentor	4	0.4%
Almacenador y comercializador y distribuidor e importador y obtentor	4	0.4%
Distribuidor	3	0.3%
Comercializador e importador	3	0.3%
Almacenador y comercializador y distribuidor y obtentor	3	0.3%
Beneficiador y productor y comercializador y obtentor	3	0.3%
Productor y comercializador y distribuidor e importador y obtentor	3	0.3%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y distribuidor y exportador	3	0.3%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y exportador e importador	3	0.3%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y distribuidor y exportador e importador	3	0.3%
Almacenador y obtentor	2	0.2%
Beneficiador y comercializador	2	0.2%
Almacenador y beneficiador y comercializador	2	0.2%
Almacenador y beneficiador e importador	2	0.2%
Beneficiador y productor y comercializador	2	0.2%
Beneficiador y productor y comercializador y distribuidor	2	0.2%
Obtentor	1	0.1%
Productor e importador	1	0.1%
Almacenador y distribuidor e importador	1	0.1%
Distribuidor y exportador e importador	1	0.1%
Almacenador y productor y comercializador y distribuidor y exportador e importador	1	0.1%
Almacenador y beneficiador y productor y comercializador y exportador e importador y obtentor	1	0.1%
<b>Total</b>	<b>889</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en (SNICSB, 2020).

## Sistema de semillas de maíz en México

El sistema de semillas funciona como una cadena de eslabones interdependientes, los cuales aportan valor en cada una de sus fases hasta poner la semilla a disposición del productor, bien sean unidades de producción de corte campesino o comercial (CEDRSSA, 2015: 7) (véase figura 2). De acuerdo con Loch y Boyce (2003: 289) el sistema de suministro de semillas se puede definir como la combinación de componentes, procesos, organización, interacciones sociales y el apoyo de los involucrados en la producción y comercialización de semillas para un usuario o cliente. Los sistemas se presentan en una variedad de formas y operan en una variedad de niveles (nacional, regional y local), con diferentes materiales vegetales utilizados para diferentes propósitos, sin embargo, los sectores público y privado tienen funciones complementarias para asegurar la satisfacción de los consumidores en términos de las variedades vegetales disponibles y las cantidades y la calidad de semillas requeridas. A nivel nacional el gobierno establece el marco de políticas dentro del cual operan estos sistemas y proporciona cierta infraestructura de apoyo, mientras que el sector privado es responsable de la producción y entrega oportuna y rentable de semillas a los usuarios o clientes.

Figura 2. Sistema de abastecimiento de semillas



Fuente: CEDRSSA, 2015: 7.

El primer eslabón (**investigación**) es donde se desarrollan los nuevos materiales. Desde la agronomía frecuentemente se distingue la selección del mejoramiento genético (este último es un proceso técnico científico seguido para el desarrollo de una nueva variedad). Por contraste, la selección descansa en habilidades y conocimientos empíricos acumulados por el saber tradicional (Aboites Manrique, 2002: 50). En ambos casos se parte de lo que la naturaleza provee, pues hasta ahora no se han construido genes, sino que se aprovechan aquellos que codifican para alguna característica agronómicamente deseable. En estricto sentido constituyen un continuo fluir. Por ejemplo, en México la variedad Celaya fue desarrollada por agricultores en la zona agrícola de ese municipio de Guanajuato y después de que la identificó el maestro Limón, investigador del Campo Experimental de León, Guanajuato, la entregó a los investigadores del IIA y de la OEE y fue a partir de ella que se lograron muchos materiales. Se trata de una variedad de polinización abierta y de hecho sigue siendo muy demandada por los agricultores del Bajío (Aboites Manrique, 2002: 57-60; Jiménez Sánchez, 1984: 50, 51, 132 y Taboada, 1961: 33).

También es frecuente que agricultores campesinos se apropien de variedades híbridas, desarrolladas mediante métodos científicos (Bellon y Berthaud, 2006: 5). Lo anterior sucede al resembrarlas y al proceso se le denomina *acriollamiento* y, al decir de Morris, Risopoulos y Beck (1999: 4-5) es más común de lo que se supone, lo que significa que a pesar de que paulatinamente pierden su vigor híbrido, al resembrarse les siguen pareciendo materiales atractivos a los campesinos.<sup>9</sup>

En la literatura se reconoce la utilización de materiales de polinización abierta porque resultan de interés cultural, económico, social e incluso porque manifiestan un comportamiento productivo superior *vis a vis* en condiciones similares de recursos productivos a las variedades mejoradas (Hellin *et al.*, 2013: 316).

<sup>9</sup> Kato *et al.* (2009: 17-18) indican que es una nomenclatura errónea hablar de criollo o razas criollas, ya que el maíz no es una planta foránea a nuestro país, como lo implica el nombre criollo.

En este eslabón debe incluirse el fitomejoramiento participativo y los bancos comunitarios, pues constituyen valiosas estrategias para complementar la generación de nuevas variedades de bajo costo, facilitando la adopción de éstas por pequeños agricultores, ya que se consideran no sólo las condiciones agroecológicas, sino también las prácticas culturales de múltiples regiones (CEDRSSA, 2015: 6; Luna *et al.*, 2012). Verlo desde esta perspectiva posibilita avanzar en términos de la conservación del germoplasma *in situ* y con eso mitigar los efectos devastadores del cambio climático sobre la pérdida de la diversidad genética.

Históricamente en las universidades públicas de México se han hecho significativos esfuerzos por desarrollar materiales mejorados, integrando el conocimiento tradicional y la ciencia, aunque su impacto es limitado frente a la dimensión de las necesidades. Sin duda la Universidad de Chapingo ha sido un referente.

Ahora bien, en términos de las empresas semilleras, los materiales mejorados siempre inician con la investigación científica. Hasta principios de los años ochenta del siglo XX aprovechaban materiales desarrollados en el aparato público, esto es el INIFAP y las universidades públicas como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Autónoma de Chapingo, el Colegio de Postgraduados, la Universidad de Guadalajara y desde hace poco tiempo la Universidad Nacional Autónoma de México.

Pero desde los años noventa y en particular durante el siglo XXI las empresas privadas se abastecen cada vez más de los materiales que ellas mismas generan, así la utilización de variedades mejoradas del sector público es inversamente proporcional al tamaño de la empresa privada y, cuanto más grande son éstas, menos materiales públicos usufructúan. Al respecto señala el ingeniero Óscar Rivas:

Yo no le daba tanta importancia a los materiales de CIMMYT por la experiencia que habíamos tenido en INIFAP, es decir, no dejan de ser genéricos y entonces la marca no puede presumir y sentirse orgullosa de un mate-

rial genérico, entonces lo que hicimos en CIMMYT bueno pues sí fue tomar una línea, tomar una hembra y combinarlo con nuestros materiales.

Hay algunos nichos de mercado donde no estamos dispuestos a invertirlos en investigación: caso de Valles Altos y caso del Trópico; donde ellos tienen buenos materiales y como tales los usamos nada más, pues les ponemos nuestro nombre y hasta ahí llega, pero creo que sí ha sido importante MasAgro, ha sido un programa muy exitoso, al menos de proveer material básico a las empresas nacionales. Creo que han sido los causantes del *boom* de la empresa nacional, de la mayoría de las medianas a las muy pequeñitas, pues el recurso genético es la base de esto.

Cuando INIFAP medio empezó a cerrar las puertas o a poner candaditos [fines de los años noventa], pues se abrió un portón acá y máxime cuando le dan a uno toda la tecnología de producción. Uno que ha vivido esto sabe lo que cuesta eso. Tener tres progenitores y que nos digan ¿cuándo sembrarlos? ¿cómo? ¿dónde? es un dineral lo que se ahorra una empresa. Y esto ha incidido en que algunas veces tengan precios medios en el mercado que, aunque sentimos no son los adecuados, pero finalmente bueno pues es la competencia y el agricultor tiene otras opciones de compra...<sup>10</sup>

El material genéticamente mejorado puede protegerse jurídicamente o no. Si se busca protección jurídica entonces hay que conseguir un título de obtentor y a quien lo detenta se le denomina obtentor.<sup>11</sup> De conformidad con el artículo segundo, fracción IV de la Ley Federal de Variedades Vegetales de 1996, *obtentor* es la “Persona física o moral que mediante un proceso de mejoramiento haya obtenido y desarrollado, una variedad vegetal de cualquier género y especie” (*Diario Oficial de la Federación*, 2012: 1). Se trata, en consecuencia, de alguien que se adju-

<sup>10</sup> Véase capítulo 3.

<sup>11</sup> En México esto se da en el marco de UPOV 1978, aunque a partir de la firma de los nuevos tratados comerciales se impondrá UPOV 1991 (véase Aboites, 2020).

dica un derecho legítimo de monopolio<sup>12</sup> sobre una variedad vegetal, entendiendo por esto una “Subdivisión de una especie que incluye a un grupo de individuos con características similares y que se considera estable y homogénea” (*Diario Oficial de la Federación*, 2012: 2). El monopolio consiste en que el titular de ese instrumento (título de obtentor) puede aprovechar y explotar, en forma exclusiva y de manera temporal, por sí o por terceros con su consentimiento, una variedad vegetal y su material de propagación, para su producción, reproducción, distribución o venta, así como para la producción de otras variedades vegetales e híbridos con fines comerciales (*Diario Oficial de la Federación*, 2012: 3).

En 2019 se tenían 1974 títulos de obtentor vigentes, de los cuales 727 (36.8% eran solicitantes nacionales, de ellos 476 correspondieron al sector público y 251 al privado; mientras que los solicitantes extranjeros presentaban una estructura diametralmente opuesta, pues sólo 81 de los 1247 eran de instancias públicas (SNICS, 2020a: xv), aunque, como veremos, tal escenario no se corresponde con el peso que tiene la industria privada en la venta y comercialización de materiales de siembra, pues lo que vende el sector público es muy poco respecto del privado, baste señalar que de 85263 toneladas de semilla de maíz producida y comercializada en 2016, 90% fueron híbridos privados, 5% híbridos públicos, 2% variedades públicas y 3% de híbridos desarrollados con el consorcio IMIC-LA, correspondiente a la suma de 2% de híbridos desarrollados por el CIMMYT y 1% por empresas privadas (Donnet *et al.*, 2020: 11). En el sector público el certificado de obtentor puede significar para el fitomejorador conseguir o mantener un estímulo económico dentro del esquema del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

El mejoramiento genético se traduce en progenitores de un nuevo material que debe ser multiplicado para disponer de semilla en venta. Habiendo generado un nuevo material, el obtentor decide si él mismo lo multiplica y vende como semilla o negocia el instrumento jurídico

<sup>12</sup> Se asume que hay legitimidad en aceptar lo establecido por la ley emitida por un gobierno constituido conforme a derecho.

que ampara su derecho para que otro u otros se encarguen del negocio. En el caso de las empresas que declaran ser obtentores, invariablemente, ellas mismas las multiplican y producen, sin embargo, los organismos públicos como el INIFAP o las universidades, habiendo obtenido el material nuevo, lo entregan a una empresa (para que se realice en el mercado) o a asociaciones agrícolas locales o a grupos de agricultores para que, a través de ellos, se lleve a cabo la multiplicación de la semilla básica (CEDRSSA, 2015: 8). De acuerdo con la información del Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas 21 empresas declararon ser obtentoras de alguna variedad de semilla (SNICS, 2020b), pero las empresas específicamente dedicadas al maíz fueron diez y de ellas, salvo una (Saúl Azael Palma May), todas realizaban diferentes actividades.

El siguiente **eslabón** corresponde a la **producción**. En el proceso de siembra, los productores campesinos que emplean variedades de polinización abierta no separan el material que será grano del que será semilla, ni tampoco separan físicamente la unidad económica (la actividad de producción de semilla) de la unidad consumo, mientras que en el sector comercial el productor inicia su trabajo desde la multiplicación de los progenitores. Las más de las veces esa actividad la ejecutan por mediación de agricultores por contrato. Son personas que cuentan con buena tierra agrícola e implementos y, sobre todo, con responsabilidad, pues deben atender todas y cada una de las indicaciones que les da el empresario productor (contratante), ya que la calidad y cantidad de la semilla depende de que se efectúen correctamente las labores culturales (preparación del terreno, siembra, riego, deshierbe, polinización y cosecha).<sup>13</sup> Esos agricultores nunca están solos, tienen el seguimiento técnico permanente del empresario productor o del personal técnico responsable de la actividad. Por lo anterior es común que

<sup>13</sup> El SNICS de forma aleatoria supervisa esas actividades como parte de su trabajo para certificar una semilla como agronómicamente óptima (SNICS, 2020b: x).

en las empresas semilleras el personal técnico calificado en la producción de semillas y el mejorador participen de esas labores.

De acuerdo con el Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas (SNICS, 2020b), con información del año 2019, había 654 empresas que incluían la **producción de semillas**, aunque sólo 136 (20.8%) eran exclusivamente productoras, el resto involucraba otras áreas de la actividad semillera, por ejemplo la comercialización, pues el 29.7% realiza ambas actividades.<sup>14</sup> No obstante, las dedicadas al maíz eran únicamente 221 empresas. En su mayoría incluían las actividades de producir, comercializar, almacenar y beneficiar (19.9%), le seguían las empresas dedicadas a almacenar, beneficiar, producir, comercializar y distribuir (15.8%) y el 13.6% exclusivamente a producir.

Cosechado el grano pasa a la planta industrial para recibir el tratamiento que cada semillero considera adecuado y conveniente, mismo que corresponde al **eslabón beneficio**. Entre los campesinos se registra el uso de cal en los envases donde almacenan las semillas y en su mayoría conservan la semilla en mazorca, a veces en pequeñas bodegas o en el cuarto que habitan. En los recorridos de campo realizados durante 2017 y 2018 como parte de una evaluación a Diconsa (López *et al.*, 2017 y 2018) se registró que en las zonas marginadas de los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero y Veracruz los campesinos estaban conservando su semilla en envases vacíos de refresco de dos litros, lo cual las protegía contra roedores y otras plagas.

En 2019 había en México 169 empresas que contaban con la infraestructura para dar el beneficio a las semillas, ninguna de manera exclusiva, sino siempre a la par con otras actividades, mayoritariamente (61 empresas) dedicadas al almacenamiento, beneficio, producción, comercialización, esto es el 36.1%, seguido por 41 empresas dedicadas al almacenamiento, beneficio, producción, comercialización, distribución, lo que representa el 24.3%. En contraste, las dedicadas al benefi-

<sup>14</sup> Datos obtenidos con fundamento en la base de datos correspondiente a la *Gaceta Oficial de los Derechos del Obtentor* (SNICS, 2020a).

cio de maíz eran 96 y en su mayoría contemplaban el almacenamiento, beneficio, producción, comercialización y distribución con el 36.5%, seguido por empresas que realizaban lo anterior menos la distribución con el 26%.

Se les da tratamiento a las semillas para que fluya fácilmente por la máquina sembradora, que tenga todos los nutrientes al nacer y que esté protegida contra plagas y enfermedades las primeras semanas de nacida. Un tratamiento convencional de semillas muchas veces sólo lleva un color para diferenciarla de granos para consumo, mientras que las nuevas tecnologías, como el peletizado, homogenizan el tamaño y forma de la semilla, le agregan protección contra plagas y enfermedades, nutrientes, polímeros que protegen la semilla, color, inoculantes y promotores del crecimiento [Semillas Berentsen, 2020].

Cada vez es más común observar que esta actividad la realizan empresas distintas a los productores bajo el esquema *outsourcing* y, para fines prácticos, concluye al embolsar las semillas en los empaques que el productor proporciona para la venta y distribución de su material. En la actualidad recurren a este modelo de negocios tanto las empresas grandes como las medianas y pequeñas,<sup>15</sup> sean nacionales o transnacionales.

Empaquetadas las **semillas se almacenan** y la idea es que sea mínimo el tiempo que permanezcan almacenadas, pues grava los costos del productor e impacta en las utilidades. A nivel nacional 357 empresas consideran el almacenamiento, aunque sólo cuatro de manera exclusiva se dedican a ello. En su mayoría incluyen varias actividades como almacenamiento, beneficio, producción y comercialización (17.1%). En general, el almacenamiento requiere infraestructura costosa, pues debe asegurar condiciones de humedad y ventilación específicas, de

<sup>15</sup> MacRobert (2014) desarrolló una clasificación de las empresas según el volumen de producción de semillas.

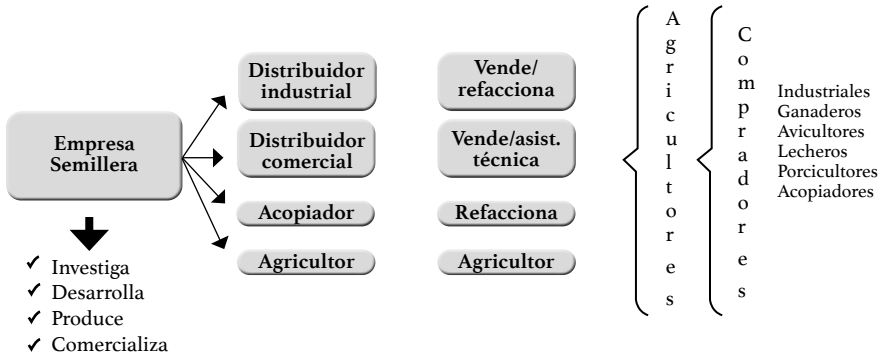
forma tal que evite el surgimiento de hongos o la infestación de animales como roedores o gorgojos. Sin embargo, sólo 200 consideraban el almacenamiento de maíz, y la mayoría incluía el almacenamiento, beneficio, producción, comercialización y distribución con el 17.5%. El tratamiento dado a las semillas les permite una vida útil de hasta dos años, pasados los cuales frecuentemente se les vuelve a dar otro tratamiento, pero es obvio que eso resulta muy costoso para el productor, pues ese gasto puede significar hasta el 30% del precio final de la bolsa de semillas.

Las empresas que trabajaban el almacenamiento de semillas de maíz eran 200 y en su mayoría incluían almacenamiento, beneficio, producción, comercialización y distribución con el 17.5% seguido por las empresas que incluían almacenamiento, beneficio, producción y comercialización con el 12.5%.

La etapa de **comercialización** la llevan a cabo 638 empresas; de ellas 74 la consideran su única actividad, esto es el 11.6%, pero el porcentaje mayor corresponde a empresas que incluían la producción y la comercialización (194, es decir, 30.4%). La comercialización abarca simultáneamente la venta al mayoreo y menudeo, pero es difícil que se venda semilla a granel, de ahí que las empresas pequeñas recurran a otras más grandes para que beneficien y empaquen su semilla, de forma tal que la venta de ésta se haga embolsada (figura 3). Las empresas dedicadas a maíz que comercializaban eran 282, 44 de ellas (15.6%) dedicadas a la producción y comercialización y 40 (14.2%) únicamente comercializadoras. Lo ideal en el negocio de las semillas es venderlas antes incluso de producirlas, ya que de ese modo minimizan costos y sólo producen lo que el mercado les demanda. Cada año el productor realiza un ejercicio de planeación y estima cuál es la demanda que tendrán sus materiales y es con base en ello que procede a la multiplicación de progenitores y al beneficio de semillas. El área de comercialización de las empresas (así sea una sola persona quien integre la empresa) hace una proyección sobre la base de sus ventas históricas, de lo que escucha de los distribuidores y de los productores; es, por ende,

una especie de albur con cierta base técnica, donde el error disminuye a medida que la red de informantes se amplía y la calidad éstos es mejor, por tal razón, ese intangible resulta fundamental para el éxito de una empresa; la sobrevivencia del negocio depende de eso.

Figura 3. Adquisición de semilla en productores grandes



Fuente: CEDRSSA, 2015: 10.

La **distribución** conlleva el traslado de un lugar a otro del material, para que sea entregado en los negocios dedicados a la venta de semilla o directamente a los agricultores. La actividad es realizada por 230 empresas, aunque sólo tres se dedican en exclusivo a ella, la mayoría contemplan almacenamiento, beneficio, producción, comercialización y distribución (17.8%), seguidas de 34 que incluyen producción, comercialización y distribución (14.8%).

La distribución en el maíz está en manos de 129 empresas, aunque sólo tres lo hacen de manera exclusiva, en su mayoría (27.1%) incluyen almacenamiento, beneficio, producción, comercialización y distribución.

Dos grandes tipos de distribuidores podemos identificar, por un lado los industriales, dedicados a la movilización de grandes volúmenes

de semilla que ellos venden de manera directa o lo realizan financiando al agricultor (refaccionan); por otro lado, la mayoría de distribuidores distribuye las semillas entre los comercios que se encargan de la venta directa de la semilla a los agricultores, brindando a la par asistencia técnica (véase figura 3). A medida que se incrementa el uso de variedades mejoradas la red de distribuidores empieza a incorporar subdistribuidores, ubicados en regiones distantes y cuyo volumen de semilla es pequeño (CEDRSSA, 2015: 8).

La red de distribución representa una de las áreas más importantes del sistema semillas, pues la penetración de los productos que cada empresa tiene en el mercado depende de ella.

El distribuidor entrega la semilla que será vendida por los diferentes comercios (tiendas de semillas o de insumos agrícolas), mismas que manejan el esquema de exclusividad o el de varias marcas.

Por otra parte, hay 29 empresas dedicadas a la **exportación** de semillas y nueve que exportan maíz.

La **importación** es la actividad económica más antigua dentro de las empresas semilleras y en la actualidad la llevan a cabo 61 empresas, en su mayoría incluyen la comercialización, distribución e importación (14.8%) y las que importan maíz son 27, aunque cinco son productoras, distribuidoras e importadoras (18.5%).

Ahora es importante detenernos en visualizar la actividad desde el punto de vista del agricultor, sea campesino o productor de tipo comercial.

Los productores agrícolas que emplean como simiente su propia semilla almacenada de ciclos anteriores, cada vez más obtienen semilla de los programas gubernamentales y de comerciantes formales e informales, así como de acopiadores.

Quizá lo destacable sea el acceso creciente de semilla mediante transacción monetaria, en detrimento del autoconsumo productivo y alimentario, reflejo de la diversidad que caracteriza al productor campesino y a la multiplicidad de fuentes de ingreso que identificamos al hablar de nueva ruralidad.

Los agricultores comerciales se allegan semilla mediante la compra del insumo en casas comerciales, que a su vez lo adquieren de las empresas semilleras o de distribuidores mediante compra. Hay variaciones según se trabaje agricultura por contrato o no, pues si se trabaja por contrato se induce o condiciona la adquisición del material de siembra y, en general, el paquete tecnológico, mientras que en el caso de agricultores sin esa restricción es su libre albedrío el que determina dónde comprar.

**Figura 4. Fuentes de suministro de semillas para pequeños agricultores**



Fuente: CEDRSSA, 2015: 10.

De lo ya señalado es relevante que el lector considere las siguientes conclusiones.

## Conclusiones

- Desde la agronomía, con frecuencia se distingue la selección del mejoramiento genético, refiriendo este último a un proceso técnico científico seguido para el desarrollo de una nueva variedad. Por contraste, la selección descansa en habilidades y conocimientos empíricos acumulados por el saber tradicional. En ambos casos se parte de lo que la naturaleza provee, pues hasta ahora no se han construido genes, sino que se aprovechan aquellos que codifican para alguna característica agrónomicamente deseable. Estrictamente constituyen un continuo fluir.
- De acuerdo con lo observado en campo y lo registrado en la literatura puede afirmarse que el principio de la producción de semillas como mercancías ocurrió en algún momento del siglo xx.
- Dos extremos diagraman el origen de los empresarios semilleros de maíz en México: 1) el campesino listo y sagaz que abastece de buenos materiales de siembra a productores en mercados locales y 2) el individuo que sin ser agricultor está vinculado al mundo agrícola y, a partir de su conocimiento y experiencia, discurre la posibilidad de comercializar insumos para la agricultura y convertirse en empresario semillero.
- Los agricultores *listos* y sagaces, dados a investigar y seleccionar mediante el método de prueba y error fueron los primeros productores semilleros. En el momento en que visualizan sus capacidades y deciden vender semilla a otros agricultores surge el embrión del empresario, que se convierte en tal si decide dedicarse a vender su semilla como mercancía y no sólo producir maíz para el sustento familiar; situación que en México ocurrió principalmente en las zonas agrícolas con mejores condiciones de suelo, agua y clima para la agricultura, esto es, en las tierras comprendidas entre los ocho y 22 grados latitud norte: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, México, Puebla y Veracruz y con certeza datan de los años treinta en adelante.

- Este escenario alude a agricultores desperdigados cumpliendo la función de producir semilla, intercambiándola en sus comunidades o en los mercados regionales a su alcance, e incluso en la actualidad se identifica la vigencia de esos esquemas en zonas agrícolas campesinas o indígenas; el material vegetativo se transmite de generación en generación gracias a lo cual se conserva y diversifica
- Aunque hay referencias de compañías semilleras que vendían materiales importados desde los años veinte del siglo xx, como Delta & Pine, que abastecía semillas de algodón para los productores de La Laguna y Sonora (plática con el doctor Gregorio Martínez, oficinas del CIMMYT, Texcoco, México 1999) y Cargill, que en los años cuarenta vendía semilla de algodón (Kneen,1995), en maíz se sabe que desde los años treinta del siglo xx, en Tamaulipas, se vendían semillas importadas de maíz y sorgo (entrevista al doctor Joaquín Ortiz Cereceres, en el Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, 1998).
- Se tienen registros escritos que indican que desde los años cincuenta surgieron los empresarios semilleros privados en especies como el trigo; pero en maíz, por las regulaciones legales, fue hasta los años sesenta y setenta que aparecen las primeras empresas privadas nacionales, pues las trasnacionales llegaron a producir, beneficiar y comercializar semillas de maíz en México hasta finales de los años setenta, aunque en realidad adquirieron relevancia a partir de los ochenta y ya en los noventa se convirtieron en actor monopólico del mercado nacional de maíz.
- Asgrow inició actividades en maíz entre 1968 y 1969 en El Bajío; Dekalb empezó a principios de los setenta y Pioneer hacia 1981-1982. Para 1968 la magnitud de la presencia privada dio origen a la Asociación Mexicana de Semilleros, A.C., con 25 empresas; para 1987 ya eran 31 y en 2020 son 73 empresas.
- El Estado que se construye posterior a la Revolución de 1910 en los años cuarenta se asume como un Estado benefactor y a partir

de esa premisa estructura la producción de semillas mejoradas. En el transcurso del tiempo descubre que era un buen negocio y lo que empezó como programa especial en el estado de Guanajuato, durante el primer quinquenio de los años cuarenta del siglo xx, al organizar la producción y multiplicación de la variedad de polinización abierta “Celaya”, entregada a los agricultores bajo el esquema: te doy un kilo de variedad mejorada por un kilo de tu variedad, más lo necesario para cubrir los costos de beneficiar la semilla y distribuirla, se generalizó en todo el país mediante la Comisión del Maíz, después Comisión Nacional del Maíz y finalmente Pronase, pero en su trayectoria fue dejando claro que se trataba de un organismo público que funcionaría como empresa estatal, subsidiando el precio y facilitando el acceso de los agricultores a las semillas mejoradas. A lo largo de esa evolución institucional la idea de que el sector privado y empresarial participara del negocio semilla de maíz se fue minando, hasta terminar en la redacción ambigua de la ley de semillas de 1960, donde ni se niega ni se afirma esa posibilidad.

- Entre las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado, Pronase tuvo el monopolio de las semillas mejoradas de maíz en México, con un esquema donde intervenían el INIFAP, la Pronase, la banca oficial y productores agrícolas. El INIFAP y sus antecedentes IIA, OEE, INIA, hicieron el trabajo de generar mejores materiales y la Pronase logró distribuirlos, aunque su cobertura se mantuvo hasta 1990 por debajo de 15% de la superficie nacional sembrada con esa gramínea.
- El dominio sobre el mercado de semillas lo disputaron las empresas trasnacionales a Pronase a partir de los años ochenta; ya en los noventa la crisis económica y la falta de voluntad política del gobierno federal provocaron la inanición de la institución y en 2007 se decretó su finiquito. Durante ese tiempo las empresas trasnacionales llegaron a dominar el mercado nacional de semilla mejorada de maíz.

- Pero, aunque la oferta de semillas mejoradas de maíz sigue concentrada en las compañías trasnacionales ésta se ha diversificado y complejizado, en virtud del crecimiento de muchas empresas semilleras nacionales, ocurrido de manera señalada a lo largo del siglo XXI.
- Semillas y Fertilizantes de Sinaloa (Seferssa), hasta donde se tiene información, es de las empresas pioneras en la producción privada de semilla mejorada de maíz, pues desde los años sesenta inició actividades multiplicando materiales de INIFAP y CIMMYT y a partir de los años noventa sus propios materiales. El ingeniero Guillermo Elizondo es quien la imaginó y trabajó para hacerla realidad. Es un técnico ampliamente calificado en genética vegetal y en la producción semillera, quien desde su inicio laboral quería ser empresario. El bagaje intelectual le permitió tomar decisiones acertadas de modo que incursionó por igual como productor, importador, distribuidor y comercializador de semillas mejoradas de diversas especies vegetales.
- Otra empresa nacional pionera en la producción privada de semillas de maíz es Semillas Berentsen, que en los sesenta produjo y benefició semilla de maíz para forraje.
- En los años noventa surgieron varias compañías privadas con presencia regional como Iyadilpro, Semillas Ricas, Novasem y Aspros, en medio de un enorme vacío de oferentes para atender mercados de nicho. El INIFAP y las empresas trasnacionales en general fueron la fuente de abastecimiento de los nuevos empresarios.
- Sigue siendo necesario apoyar a pequeños productores (minifundistas) para proporcionarles semillas mejoradas, en especial de polinización abierta y en ese sentido persisten algunos investigadores del INIFAP y de CIMMYT.
- La producción de semillas inicia con la investigación, pues de ahí surgen los nuevos materiales. En este eslabón debe incluirse el fitomejoramiento participativo y los bancos comunitarios, pues

constituyen valiosas estrategias para complementar la generación de nuevas variedades de bajo costo, facilitando la adopción de éstas por pequeños agricultores, ya que se consideran no sólo las condiciones agroecológicas, sino también las prácticas culturales de múltiples regiones. Verlo desde esta perspectiva posibilita avanzar en términos de la conservación del germoplasma *in situ* y, con eso, mitigar los efectos devastadores del cambio climático sobre la pérdida de diversidad genética.

- Desde los años noventa y en particular durante el siglo XXI las empresas privadas se abastecen cada vez más de los materiales que ellas mismas generan, así la utilización de variedades mejoradas del sector público es inversamente proporcional al tamaño de la empresa privada y cuanto más grande son éstas menos materiales públicos usufructúan.
- El material genéticamente mejorado puede ser jurídicamente protegido. En 2019 se tenían 1974 títulos de obtentor vigentes, de los cuales 727 (36.8%) eran solicitantes nacionales, de ellos 476 correspondieron al sector público y 251 al privado; mientras que los solicitantes extranjeros presentaban una estructura diametralmente opuesta, pues sólo 81 de los 1247 eran de instancias públicas; tal escenario no se corresponde con el peso que tiene la industria privada en la venta y comercialización de materiales de siembra, pues lo que se vende del sector público es muy poco respecto a lo privado. Para los investigadores del sector público conseguir un certificado de obtentor, además de la protección que confiere a su institución, permite al fitomejorador un estímulo económico dentro del esquema del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- En la producción, en el proceso de siembra, los productores campesinos que emplean variedades de polinización abierta no separan el material que será grano del que será semilla, ni tampoco separan físicamente la unidad económica (la actividad

de producción de semilla) de la unidad de consumo, mientras que en el sector comercial el productor inicia su trabajo desde la multiplicación de los progenitores.

- En el eslabón beneficio, a menudo los campesinos usan cal en los envases donde almacenan las semillas y en su mayoría conservan la semilla en mazorca, a veces en pequeñas bodegas o en el cuarto que habitan. Recientemente se registró que en las zonas marginadas de los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero y Veracruz los campesinos estaban conservando su semilla en envases vacíos de refresco de dos litros, lo cual las protegía contra roedores y otras plagas.
- Para el beneficio de sus semillas, las empresas privadas recurren cada vez más al esquema de *outsourcing* que, para fines prácticos, concluye al embolsar las semillas en los empaques que el productor proporciona para la venta y distribución de su material.
- La comercialización incluye por igual la venta al mayoreo y al menudeo, pero difícilmente se vende semilla a granel, de ahí que las empresas pequeñas se valgan de otras más grandes para que beneficien y empaquen su semilla, de forma tal que la venta de ésta se realice embolsada.
- Lo ideal en el negocio de las semillas es venderlas antes incluso de producirlas, ya que de esa manera minimizan costos y sólo producen lo que el mercado les demanda. Cada año el productor realiza un ejercicio de planeación y estima cuál es la demanda que tendrán sus materiales y es con base en ello que procede a la multiplicación de progenitores y al beneficio de semillas. De ahí que el área de comercialización de las empresas resulta fundamental para el éxito de una empresa; la sobrevivencia del negocio depende de eso.



## 5. EL MERCADO DE LA SEMILLA DE MAÍZ EN MÉXICO

**E**l propósito de este capítulo es mostrar que en lo que va del siglo XXI hay más empresas semilleras que las registradas en todo el siglo XX, cuando funcionó una empresa semillera pública, abastecida con variedades públicas. Asimismo, se establece una relación entre el crecimiento empresarial y la puesta en marcha del programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) usufructuando desarrollos tecnológicos del CIMMYT. Lo anterior confirma que en medio del carácter bimodal de la producción maicera en el país, esto es, campesinos y unidades de corte empresarial, existen las condiciones naturales y técnicas para incrementar la producción en las zonas de muy buen temporal y de bueno. Este planteamiento fue sustentado y desarrollado por investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) mucho antes de que se constituyera el Consorcio Internacional de Mejoramiento de Maíz (IMIC-LA) en 2011, que sirvió de marco para el surgimiento de MasAgro.

Las restricciones relativas a información de la producción de semillas de maíz en México han originado que al hablar de mercado se argumente con base en generalizaciones y es a partir de éstas que se presenta un panorama del mercado nacional de semillas, indicando a nivel de entidad federativa la participación de las semillas mejoradas y criollas.

Los argumentos presentados se fundamentan en una amplia revisión de literatura, en información del Servicio Nacional de Inspección

y Certificación de Semillas (SNICS) y en el conocimiento que se desprende de entrevistas realizadas a empresarios semilleros en México.

### Información, empresas y mercado

A partir de los años ochenta del siglo xx, junto con la inserción de la economía nacional en el ámbito internacional, se impuso la idea de que los cambios en la política económica y social debían respaldarse en más y mejor información estadística, lo cual para el sector agropecuario significaba un reto enorme, porque con frecuencia los rezagos y la veracidad de la información parecían incompatibles con las observaciones. Reyes Osorio *et al.* (1974: 189) señalaban: “La Encuesta sobre Ingresos y Gastos Familiares en México de 1963, publicada por el Banco de México en 1967 estima que [...] el ingreso en especie resultó muy bajo en la encuesta: el 6% del ingreso total de familias cuyo jefe trabaja en la agricultura. Esta cifra parece ser menor de la que se esperaría con base en observaciones generales”. Por su parte, Carmagnani (2008: 47) escribió “las hojas de encuesta de los censos agropecuarios prometen proporcionar todas las variables para ilustrar en términos comparados la agricultura familiar de América Latina. Sin embargo, los datos que encontramos no permiten distinguir cosas tan elementales como el trabajo, el tamaño del predio y las vinculaciones con el mercado”. Los censos de agricultura y ganadería, aunque inician en 1930, no reportan el destino de la producción ni el origen del ingreso y, por cuestiones de confidencialidad, es complicado y tardado manipular la información a nivel microdatos. Otro ejercicio interesante corresponde al *Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero de México* (FAO-Sagarpa, 2008), no obstante, tampoco permite el acceso a microdatos. En cuanto a las unidades de producción se tienen los censos agrícola y ejidal de 2001 y 2007, con información agregada, pero, de nuevo, a nivel microdatos es complicado y tardado acceder a ella, amén de que ya quedó rezagada. En cualquier caso, la estadística parece discontinua, parcial y sin certeza de que sea comparable entre sí.

La actividad ligada con la producción y distribución de semillas en el país no era ajena a esa situación y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) levantó información en diferentes momentos y con distintos instrumentos para solventarla, a saber: la encuesta de hechos y tendencias mundiales 1993/1994 (López Pereira, 1995); la encuesta de impacto del mejoramiento (Morris y López Pereira, 1999) y, más recientemente:

a través de entrevistas y encuestas realizadas por el CIMMYT a las empresas semilleras participantes en el Consorcio Internacional de Mejoramiento de Maíz (IMIC-LA) durante los años 2011 a 2016. En 2011 y 2012 se entrevistaron 31 empresas semilleras (entrevistas con empresas semilleras CIMMYT – MasAgro, 2011 y 2012). De 2013 a 2016 se encuestaron, vía correo electrónico, a 30, 24, 39 y 41 empresas en 2013, 2014, 2015 y 2016, respectivamente (encuestas de comercialización de semillas CIMMYT – MasAgro, 2013, 2014, 2015 y 2016). Con las entrevistas se obtuvieron datos de ventas globales de semilla de maíz de las empresas por año y tipos de variedades.

A partir de estas entrevistas y encuestas se obtuvieron datos de 47 empresas semilleras nacionales [Donnet, López-Becerril, Domínguez, Arista-Cortés, 2020: 6, 7].

A su vez, el gobierno federal subsanó la falta de datos, y en los años noventa del siglo XX comenzó a publicar electrónicamente la información que (a partir de la información declarada por las propias empresas semilleras) generaba el SNICS, así como estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) mediante el Servicio de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP).

La mayoría de los estudios referentes a las semillas utilizan la información de la producción de materia prima *i.e.* semillas “tomando los datos de producción reportados por SNICS como si fueran datos de ventas” (Donnet *et al.* 2020: 6), pero de ahí no se desprende conocer ¿qué monto se sembró con la semilla producida? y menos aún se puede inferir ¿en dónde se utilizó la semilla generada? De hecho, se trabaja

sobre supuestos sensatos que inevitablemente generalizan. Por ejemplo Virgen-Vargas *et al.* (2014) indican “35 025 toneladas; cantidad necesaria para sembrar 1751 250 hectáreas”, lo que equivale a una densidad de 60 000 plantas por hectárea, situación que implica emplear una bolsa de semillas por hectárea sembrada, la cual pesa aproximadamente 20 kilos.<sup>1</sup> Utilizar una densidad de 60 000 plantas por hectárea resulta frecuente en regiones de Jalisco o el Estado de México. Por su parte Luna *et al.* (2012: 1) señalaban que en 2009 de ocho millones de hectáreas sembradas con maíz 1.5 millones de hectáreas se sembraron con 45 000 toneladas de semilla híbrida, es decir el 18.75% de la superficie sembrada con maíz, lo cual supone una densidad promedio de 30 kilos o 90 000 semillas por hectárea. Pero si recortamos la vista a lo que ocurre en Sinaloa durante el ciclo otoño-invierno, bajo condiciones de riego, entonces será común identificar densidades de 90 000 plantas e incluso en valles de Culiacán, Guasave y Ahome encontrar parcelas con 100 000 a 120 000 plantas por hectárea, donde se emplean materiales élite de Monsanto y Pioneer, porque es difícil que los de otras marcas soporten esas densidades (Aboites Manrique, Félix y Martínez, 2019: 26). De lo anterior resulta que las afirmaciones sobre el mercado nacional de semillas son una aproximación, pues incluso los responsables de ventas y comercialización en las empresas semilleras desconocen el tamaño del mercado y trabajan sobre información que elaboran con fundamento en sus relaciones personales, del SNICS y con lo que obtienen de los distribuidores; circunstancia que vuelve valiosa la red de informantes de cada compañía.

La agricultura maicera del país muestra un carácter bimodal, donde, según la fuente, el año de referencia y la metodología empleada para calcular los datos, la producción de maíz con variedades de polinización abierta, con semilla autoproducida y consumida por el agricultor, por lo general se ubica en 64% en 1993 (López, 1995); 80% en 1996

<sup>1</sup> Esta práctica de embolsar 60 000 semillas se generalizó en los años noventa del siglo xx, pues con anterioridad la referencia era al peso, esto es 20 kg por bolsa de semilla.

(Morris y López-Pereira, 2000: viii); 75.2% en 2007 (INEGI); 70% en 2009 (Luna *et al.*, 2012: 1); 70.3% en 2012 (ENA); 66% en 2014 (CEDRSSA, 2015: 3) y 70.8% en 2014 (ENA). Por lo anterior, se dice que de ocho millones de hectáreas sembradas con maíz (Morris y López-Pereira, 2000) entre 2 y 2.4 millones se siembran con semilla mejorada. Eso significa al menos un volumen de semilla mejorada que va de 2 a 2.4 millones de bolsas de semilla al año.

Por su parte, las hectáreas sembradas con materiales mejorados han sido atendidas por un número creciente de empresas semilleras: 55 en 1993 (López, 1995), 62 en 1996 (Morris y López Pereira, 1999); 78 en 2010 y 241 en 2015 (Aboites Manrique, Félix y Martínez, 2019), y 226 en 2016 (Donnet *et al.*, 2020: 9). En medio de ese crecimiento empresarial la participación de Monsanto, Pioneer y Dow es dominante, pero con tendencia a disminuir, pues del 93.6% del total nacional de semilla mejorada entre 2001 y 2010 pasaron al 80.7% en el quinquenio 2011-2015 (Aboites Manrique, Félix y Martínez, 2019), a la par que crecieron las empresas semilleras medianas y pequeñas de carácter nacional (véase cuadro 4).

**Cuadro 4. Empresas semilleras de maíz en México  
2011-2016**

		2011	2012	2013	2014	2015	2016
Multinacionales	Grandes	1	1	2	1	1	2
	Medianas	1	2	0	3	3	1
	Pequeñas	0	0	1	0	0	1
	Micro	1	0	0	0	0	0
Nacionales	Medianas	8	9	10	10	14	13
	Pequeñas	42	34	55	40	43	52
	Micro	52	52	75	44	42	45
Total		105	98	143	98	103	114
Ventas semillas (ton)*		62 000	53 000	79 000	83 000	101 000	85 263

\* Datos del SNICS correspondientes a la producción de materia prima, en semillas mejoradas.

Fuente: Donnet *et al.* (2020: 6, 9).

Lo referido por Donnet *et al.* (2020) respecto de las medianas y pequeñas empresas es coincidente con la idea de que en el tercer quinquenio del siglo XXI se aprecia la consolidación y el crecimiento de unas, el surgimiento de otras y, por supuesto, el rezago de muchas: dentro de la consolidación destacan Aspros (Agrícola Nuevo Sendero, S. P. R. de R. L.) con 3.3% del mercado nacional de maíz, lo que significó un incremento de más del doble respecto del periodo 2001 a 2010, Ceres (Ceres Internacional de Semillas), que sigue siendo un referente con una participación de 1.14% sobre el total nacional, al igual que Berentsen (Semillas Berentsen, S. A. de C. V.) y Semillas Rica (Semillas Rica, S. A. de C. V.), aunado al surgimiento de empresas como Semillas García (Semillas García, S. A. de C. V.), que representó el 1.5% del total nacional, superando a empresas de abolengo (Aboites Manrique, Félix y Martínez, 2019: 10-14).<sup>2</sup>

De acuerdo con los datos del SNICS, del 2010 al 2015 hubo tres empresas grandes, todas transnacionales (Dow Agrociencias de México, Monsanto y P.H.I. de México, S. A. de C. V.); 14 empresas medianas (Agrícola Nuevo Sendero S. P. R. de R. L., Ceres Internacional de Semillas, Grupo Mareño S. P. R. de R. L., Novasem Innovaciones S. A. de C. V., Prod. Agrop. y Servs. Sureste, Productores de Granos y Semillas S. P., Semillas Barriga S. P. R. de R. L., Semillas Berentsen S. A. de C. V., Semillas Certificadas ESGOM S. de P. R., Semillas García S. A. de C. V., Semillas Mejoradas Jebba S. A., Semillas Rica S. A. de C. V., Seminis Vegetable Seeds, Inc. y Syngenta Agro, S. A. de C. V.), de las cuales dos eran transnacionales y 12 nacionales; 76 empresas pequeñas y 193 empresas micro.

Ahora bien, aunque las semillas mejoradas se emplean en los sistemas de riego, también se usan en las zonas de muy buen temporal y de buen temporal y es justamente en estas áreas donde se considera que existe la posibilidad de ampliar su uso para elevar la producción nacional.

<sup>2</sup> Siguiendo los criterios de tipificación de las empresas de Donnet *et al.* (2020: 6, 9).

Desde los años setenta del siglo XX Turrent y otros investigadores del INIFAP habían trabajado en identificar las áreas agroclimáticas donde podría incrementarse la producción de maíz con apoyo de la tecnología de ese instituto (Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme, 1996), pero fueron cuidadosos en señalar: en tierras de temporal de mediana y alta calidad. Denominaron *provincias agronómicas de maíz* (PAM) de buen y muy buen temporal a las regiones donde podía aumentarse la producción maicera con tecnología desarrollada en esa institución. La primera evaluación fue en 1977 con datos de 1952 a 1977, la segunda en 1991 y la tercera en el año 2000 (Turrent, 2009).

Con base en la publicación de Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme (1996: 453) es posible indicar en cuáles estados se encuentran esas PAM y compaginarlas con la información que generó García (2012: 14) referente al volumen de producción de semilla por entidad federativa y tipo de semilla (véase cuadro 5).

La información desagregada a nivel entidad federativa y tipo de semilla muestra el volumen de producción y el saldo anual de semilla de maíz para el periodo 2008-2010. Así, de 160 226 toneladas, que fue el total producido de semillas de maíz, 62 546 fueron semilla mejorada y 92 054 criollas, esto es, 39% era semilla mejorada y el resto criolla.

Los datos de producción indican una cierta concentración, misma que medimos a través del índice Herfindahl-Hirschman (IHH) (*Economipedia*, 2020).<sup>3</sup> Es una medición empleada en el estudio económico cuyos valores van de cero a uno, siendo la unidad el máximo de concentración y cero la indicación de nula concentración. Los resultados indican un IHH de 0.09 para semilla mejorada y de 0.07 para la criolla, de lo cual se desprende que es ligeramente mayor la concentración en las semillas mejoradas.

$$^3 \quad IHH = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

Donde “s” es la cuota de mercado expresada como un porcentaje de la empresa “i”.

**Cuadro 5. México, ¿dónde se concentra la demanda de semillas de maíz?  
(Toneladas) Promedio 2008/2010**

Entidad federativa	Semilla mejorada de maíz*	Semilla criolla de maíz**	Suma	% S. mejorada	% S. criolla	% Total	PAM temporal productividad (miles ha cosechadas)***	
							M buena	Buena
<b>Total</b>	<b>62 546</b>	<b>92 054</b>	<b>160 226</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>		
001 Aguascalientes	40	700	740	0.1%	0.8%	0.5%	0	0
002 Baja California	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0	0
003 Baja California Sur	20	0	20	0.0%	0.0%	0.0%	0	0
004 Campeche	1 850	800	2 650	3.0%	0.9%	1.7%	6	15
005 Coahuila	20	600	620	0.0%	0.7%	0.4%	0	0
006 Colima	30	15	45	0.0%	0.0%	0.0%	5	3
007 Chiapas	3 600	10 340	13 940	5.8%	11.2%	8.7%	103	229
008 Chihuahua	2 100	2 600	4 700	3.4%	2.8%	2.9%	0	0
009 Cd. de México	0	50	50	0.0%	0.1%	0.0%	2	0
010 Durango	1 250	2 500	3 750	2.0%	2.7%	2.3%	0	0
011 Guanajuato	4 300	3 300	7 600	6.9%	3.6%	4.7%	8	0
012 Guerrero	4 020	5 350	9 370	6.4%	5.8%	5.8%	72	28
013 Hidalgo	800	4 150	4 950	1.3%	4.5%	3.1%	12	28
014 Jalisco	10 600	1 577	12 177	16.9%	1.7%	7.6%	60	45
015 México	4 020	7 196	11 216	6.4%	7.8%	7.0%	89	70
016 Michoacán	5 566	4 000	9 566	8.9%	4.3%	6.0%	115	2
017 Morelos	150	50	200	0.2%	0.1%	0.1%	21	1
018 Nayarit	500	300	800	0.8%	0.3%	0.5%	18	13
019 Nuevo León	30	50	80	0.0%	0.1%	0.0%	0	0
020 Oaxaca	1 600	10 417	12 017	2.6%	11.3%	7.5%	20	78
021 Puebla	1 600	10 417	12 017	2.6%	11.3%	7.5%	130	44
022 Querétaro	650	1 661	2 311	1.0%	1.8%	1.4%	3	0
023 Quintana Roo	100	1,100	1 200	0.2%	1.2%	0.7%	3	1
024 San Luis Potosí	550	4 350	4 900	0.9%	4.7%	3.1%	9	23

EL MERCADO DE LA SEMILLA DE MAÍZ EN MÉXICO

025 Sinaloa	10 100	2 558	12 658	16.1%	2.8%	7.9%	3	0
026 Sonora	200	100	300	0.3%	0.1%	0.2%	0	0
027 Tabasco	650	900	1,550	1.0%	1.0%	1.0%	5	43
028 Tamaulipas	2 200	800	3 000	3.5%	0.9%	1.9%	12	4
029 Tlaxcala	750	1 577	2 327	1.2%	1.7%	1.5%	37	0
030 Veracruz - Llave	3 000	8 696	11 696	4.8%	9.4%	7.3%	163	248
031 Yucatán	150	2 600	2 750	0.2%	2.8%	1.7%	4	0
032 Zacatecas	2 100	3 300	5 400	3.4%	3.6%	3.4%	0	0
Diferencia			5 626	0.0%	0.0%	3.5%		

\* Valores imputados a partir de la gráfica de García (2012: 15).

\*\* Valores imputados a partir de la gráfica de García (2012: 16).

\*\*\* Las dos columnas a la derecha se tomaron de Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme (1996: 453).

Fuente: Elaboración propia con base en García (2012: 14).

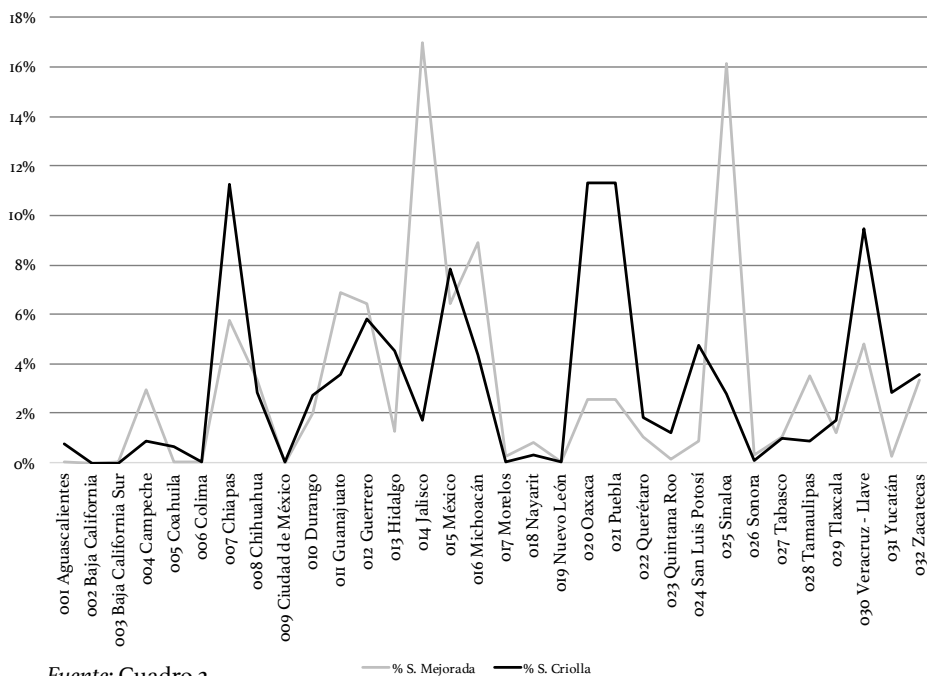
Al observar la participación porcentual por entidad federativa puede apreciarse que la producción y consumo de semilla mejorada<sup>4</sup> en la región Occidente es la de mayor concentración, y que Jalisco tiene el valor más elevado, seguido por Sinaloa, aun cuando a nivel región la Noroeste apenas es un tercio del Occidente. En cuanto a las semillas criollas, la mayor concentración se aprecia en la región Sur, seguida de cerca por la Centro, mientras que Oaxaca, Chiapas y Puebla son los valores más elevados (véase gráfica 3).

El cuadro 5 confirma la trascendencia de estados como Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Guanajuato y Guerrero como los principales consumidores de materiales mejorados, sumando el 55.3% del total, mientras que las entidades más demandantes de materiales criollos fueron Oaxaca, Puebla, Chiapas, Veracruz, México y Guerrero, concentrado el 56.9%.

De las 32 entidades federativas sólo dos no demandaron materiales mejorados, a saber, Ciudad de México y Baja California Sur, mientras

<sup>4</sup> Asumiendo que todo lo producido se consume ese año.

Gráfica 3. Semilla de maíz mejorada y criolla por estado, México, 2008/2010



Fuente: Cuadro 2.

que dos tampoco demandaron criollos: Baja California y Baja California Sur. Pero es relevante señalar que de acuerdo con el criterio de las hectáreas con muy buena y buena productividad existe capacidad para que esos estados incrementen su aportación a la producción maicera del país (véase cuadro 6).

Un ejercicio con resultados compatibles a los de Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme (1996: 453) lo realizaron Donnet *et al.* (2020) agregando la información del año 2013 a nivel de “regiones de producción de temporal en México” (cuadro 7), pues el potencial correspondería a entidades que se identificaron previamente.

La heterogeneidad de nuestra agricultura maicera es producto de condiciones naturales, pero también resultado de un conjunto de deci-

siones y acciones donde por igual participan Estado, industriales y productores, articuladas bajo el supuesto de que más y mejor tecnología puede aumentar la producción nacional de maíz.

**Cuadro 6. Entidades y provincias agronómicas de maíz con mayor potencial para utilizar semillas mejoradas México, promedio, 2008-2010**

Entidad federativa	PAM temporal productividad (miles ha cosechadas)	
	M buena	Buena
030 Veracruz - Llave	163	248
021 Puebla	130	44
016 Michoacán de Ocampo	115	2
007 Chiapas	103	229
015 México	89	70
012 Guerrero	72	28
014 Jalisco	60	45
029 Tlaxcala	37	0
017 Morelos	21	1
020 Oaxaca	20	78
018 Nayarit	18	13
013 Hidalgo	12	28
028 Tamaulipas	12	4
024 San Luis Potosí	9	23
011 Guanajuato	8	0
004 Campeche	6	15
027 Tabasco	5	43
006 Colima	5	3
031 Yucatán	4	0
023 Quintana Roo	3	1
022 Querétaro de Arteaga	3	0
025 Sinaloa	3	0
009 Ciudad de México	2	0

Fuente: Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme (1996: 453).

**Cuadro 7. Cobertura con variedades de semillas mejoradas de maíz en las regiones de producción de temporal en México 2013**

Región	Cobertura con híbridos (%)	Superficie de maíz (ha)	Rendimiento de maíz (t/ha)
Subtrópico Occidente	90	617 435	5.2
Subtrópico Bajío	68	442 730	2.0
Trópico Bajo Occidente	66	481 313	2.7
Trópico Bajo Golfo	44	783 356	2.1
Subtrópico Norte	39	681 965	0.9
Valles Altos México	38	1 203 903	2.3
Trópico Bajo Sur	38	608 739	1.9
Trópico Bajo Península	33	375 121	1.4
Valles Centrales Oaxaca y Sierras del Sureste	12	908 459	1.5
Total	38	6 103 021	2.2

Fuente: Donnet *et al.*, 2020.

Al respecto, en el siglo XXI el programa oficial que más impacto ha tenido en la transformación del agro y en particular en la industria de semillas fue MasAgro,<sup>5</sup> creado en el marco del Consorcio Internacional de Mejoramiento de Maíz (IMIC-LA) en 2011, aunque no sustituye sino que complementa la participación estatal, misma que continua con el Sistema Nacional para la Cruzada Contra el Hambre y, dentro de éste, el Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo Productivo), el Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (Promaf) y el Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol (Pimaf).

<sup>5</sup> De lo ocurrido durante el siglo XX se ha escrito mucho; por ejemplo Barquera, Rivera-Dommarco y Gasca-García (2001: 2) y de la Revolución Verde (Hewitt, 1980; Olea Franco, 1997; Arellano Hernández, 1999 y Aboites Manrique, 2002).

De enero a julio de 2013 productores de 388 municipios dispusieron de estímulos para incentivar sus actividades productivas y, de éstos, más del 12% se ejercieron en los 80 municipios prioritarios de la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH); se entregaron 3 644.2 millones de pesos en beneficio de 831 951 productores, de los cuales 499 170 sembraron maíz, lo que representa 4 380.3 pesos per cápita.

El Promaf otorgó apoyos a servicios de asistencia técnica, capacitación, innovación tecnológica, desarrollo organizativo y mecanización de las unidades productivas para 415 000 hectáreas de maíz (Sagarpa, 2013: 52-56) y en 2014 se asignaron 450 millones de pesos como incentivos para productores de maíz, además, se destinaron 1 213.3 millones de pesos del Pimaf, apoyando 280 000 hectáreas de maíz mediante la adquisición de paquetes tecnológicos diferenciados para pequeños productores y de alta productividad. Los paquetes podían contener semilla adaptada a la región, insumos de nutrición vegetal, productos de control fitosanitario: plaguicidas químicos o biotecnológicos, equipo aspersor, silos metálicos u otros graneros familiares (Sagarpa, 2014: 42, 58), en especial los ubicados en municipios de la CNCH, pero para pequeños productores y de alta productividad.

En 2015 los recursos de Proagro Productivo se utilizaron para mano de obra y arrendamientos (38%); fertilizantes, abonos, correctores, sustratos y productos fitosanitarios (31%); maquinaria, equipo, seguros y coberturas (21%); así como adquisición de semillas y material vegetativo (10%). Los productores de autoconsumo, que preferentemente cultivan maíz, destinaron sus incentivos a la adquisición de fertilizantes, abonos, correctores y sustratos, así como al pago de mano de obra y arrendamientos, mientras que el Pimaf atendió a productores de maíz en 24 entidades federativas mediante paquetes tecnológicos conformados por semilla, insumos de nutrición vegetal, insumos de control fitosanitario e implementos agrícolas a través de maíz convencional; paquete tecnológico, ecológico y de especialidad; paquete tecnológico para maíz amarillo (Sagarpa, 2015: 51, 52, 55). En 2016 y 2017 el Proagro Productivo substituyó los subsidios al ingreso de los productores por

incentivos a la productividad agropecuaria beneficiando a 1.83 millones de productores, con una cobertura de 3.2 millones de predios y una superficie cultivable de 11.3 millones hectáreas. Los productores utilizaron los recursos para comprar semillas mejoradas, fertilizantes, abonos, correctores y sustratos, mano de obra, yunta, maquinaria, equipo e implementos agrícolas, entre otros.

En 2017 la distribución de los recursos del Proagro Productivo fue: 30% fertilizantes y abonos; 27% mano de obra; 22% maquinaria y equipo; 11% semillas mejoradas; 10% otros gastos.

De manera repetitiva el Pimaf en 2016 se abocó a la aplicación de semilla mejorada, insumos de nutrición vegetal e insumos de control fitosanitario como estrategia para aumentar la productividad de los pequeños productores dedicados al cultivo de maíz y frijol. Así, en 2016, a través de Pimaf, se otorgaron apoyos para paquetes tecnológicos por 2 011.3 millones de pesos, en beneficio de 480 102 productores, en posesión de más de 900 000 hectáreas en 23 entidades federativas. De los recursos ejercidos, 96% corresponde a apoyos otorgados para la producción de maíz (Sagarpa, 2017: 49).

En 2017 el Proyecto de Seguridad Alimentaria para Zonas Rurales (PESA) destinó sus recursos a población en condición de pobreza y pobreza extrema que realicen o pretendan realizar actividades agropecuarias, acuícolas y piscícolas; los principales proyectos productivos eran: aves, maíz, huevo, porcino, ovino, café, miel, hortalizas, bovino.

A partir de 2016-2017 el Proagro Productivo sustituyó los subsidios al ingreso de los productores por incentivos a la productividad agrícola. Se otorgó liquidez a través de incentivos económicos directos a las *unidades económicas rurales agrícolas* para incrementar la producción y/o productividad agrícola. Los productores que transitaron a los incentivos productivos (comprobados) fueron 1.9 millones dejando atrás los apoyos asistencialistas (no comprobados) y su impacto social ha beneficiado en promedio anual a 3 millones de predios, con una superficie cultivable de 11 millones de hectáreas. Con la liquidez que se les otorga, los productores utilizan los recursos para comprar semillas mejoradas,

fertilizantes, abonos, correctores y sustratos, mano de obra, yunta, maquinaria, equipo e implementos agrícolas. Bajo ese programa se sembraron los diez principales cultivos del país en el 90% de los predios (maíz, frijol, trigo, sorgo, arroz, soya, algodón, cártamo, cebada y avena).

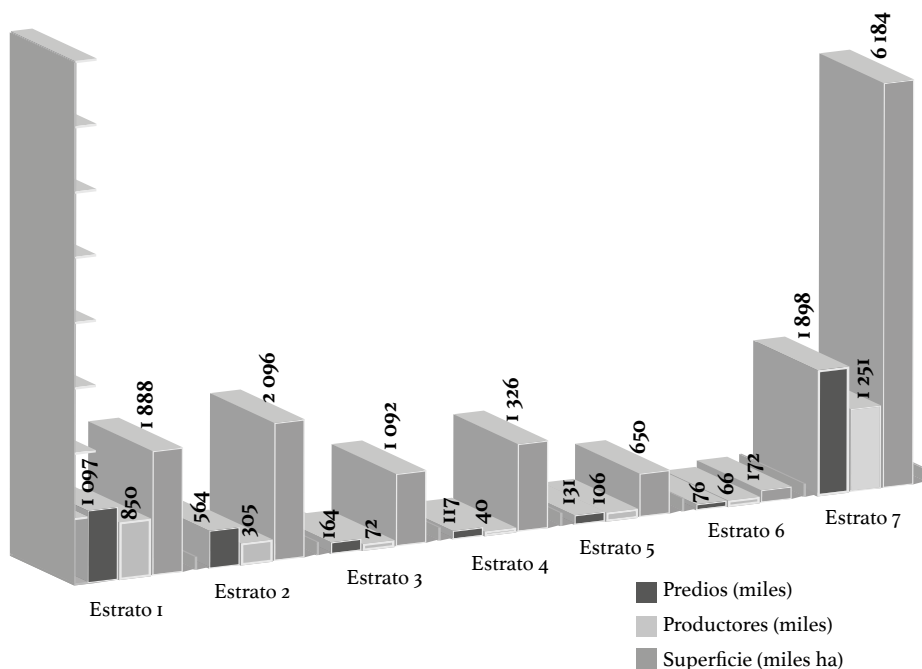
En 2017, el Proagro Productivo amplió la cobertura del padrón y de la población objetivo con la incorporación de 280 000 nuevos predios de pequeños productores: 30% fertilizantes, abonos, correctores y sustratos; 27% mano de obra; 22% yunta, maquinaria, equipo e implementos agrícolas; 11% semillas mejoradas; 10% otros gastos. Para 2018 el Proagro Productivo distribuyó sus apoyos de conformidad con el estrato donde clasificaron a las unidades productivas (gráfica 4) (Sagarpa, 2018: 44, 54).<sup>6</sup>

Como puede apreciarse, en todos esos programas se consideran apoyos para la adquisición de semillas, generando el espacio institucional para el MasAgro, que fue presentado como una interacción CIMMYT-INIFAP, aunque en los hechos la instancia internacional dominó. En documentos oficiales se dice que “Los paquetes tecnológicos transferidos fueron definidos por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el CIMMYT y otras instituciones de investigación vinculadas con los productores” (Sagarpa, 2013: 64; 2014: 62), dando pie a suponer que el INIFAP participaba como una instancia con poder y capacidad de decisión, sin embargo, en las entrevistas realizadas se reiteró la idea de que no cuentan con dinero para operar y, por ende, su capacidad de acción es muy limitada.

El INIFAP ha vivido en permanente estrés y carencias económicas desde que perdió el monopolio de la investigación fitogenética (Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas de 1991 y su

<sup>6</sup> Estratos de apoyo del Proagro Productivo en 2018: estrato 1. Autoconsumo; estrato 2. Transición; estrato 3. Comercial: de 20 ha hasta 50 ha de temporal y de más de 5 ha hasta 12.5 ha de riego; estrato 4. Comercial: comercial de 50 a 80 ha de temporal y de más de 12.5 a 80 ha de riego; estrato 5. Forrajeros; estrato 6. Reincorporación /incorporación.

Gráfica 4  
México, Proagro Productivo, 2018



Fuente: Sagarpa, 2018: 54.

reglamento), ya que no pudo o no supo reconvertirse en una organización flexible que valorizara el enorme conocimiento científico y tecnológico acumulado, trabajando por igual con el sector campesino y con los empresarios agrícolas.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Creo que ésta es una historia que algún día se escribirá y en ella seguramente habrá de esclarecerse lo ocurrido en esa institución desde los años ochenta, indicando quiénes fueron los actores centrales, cuáles los grupos que se nuclearon en torno de ellos, cuáles las visiones que cada cual tenía del deber ser de esa institución y del cómo insertarse en el sector agrícola, porque para el espectador externo sólo nos queda imaginar historias parciales que no terminan por integrarse en una explicación articulada. Sin embargo, pareciera que al INIFAP lo marcó el artículo transitorio segundo del paquete fiscal 2004 enviado al Congreso de la Unión por la

En ese contexto, el CIMMYT aportó materiales genéticos y tecnología trabajando en cuatro pistas: productores agrícolas tipo campesino que siembran pequeñas parcelas en temporal de autoconsumo (estrato 1). Productores agrícolas transicionales a quienes las políticas focalistas de desarrollo agrícola abandonaron (estrato 2) y productores de corte empresarial (estratos 3, 4 y 5) y, finalmente, apoyando a las empresas semilleras, a quienes les facilitaron tecnología: por ejemplo progenitores con el *know-how* correspondiente para la producción de variedades e híbridos, e incluso marcadores moleculares y kits para producir haploides.

### MasAgro

El programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional fue presentado el jueves 7 de abril de 2011 (Pérez, 2011) y, siguiendo a Donnet, López-Becerrili, Black y Hellin (2017), puede decirse que asume que los agricultores en transición deben ajustar sus prácticas tradicionales para innovar y ser más eficientes mediante el uso de insumos, prácticas e información modernos en sus entornos específicos y que la producción de maíz en México es ineficiente a nivel nacional para ambos tipos de agricultores (campesinos y empresarios). Los más ineficientes son los agricultores de autoconsumo y las regiones Centro y Sur, donde los productores deberían aumentar el rendimiento en 108 y 98%; por eso señala el objetivo aumentar la productividad del maíz en las áreas de secano en México y mejorar la autosuficiencia de maíz en el país.

El enfoque de MasAgro es que los agricultores tradicionales pueden hacer la transición a una producción de maíz más comercial y rentable mediante el uso de prácticas modernas.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, autorizando iniciar el proceso de desincorporación que determinaba las modalidades de disolución, liquidación, extinción, fusión o enajenación, según corresponda (entre otras entidades públicas al INIFAP) (Proceso, 2003) y, más recientemente, la huelga de 44 días que padeció (Paredes, 2019).

MasAgro gira en torno a replicar el éxito de las tecnologías modernas aplicadas en áreas comerciales y capturar el potencial de mejora sugerido por la diferencia entre agricultores y regiones de alto y bajo rendimiento en México.

Las prácticas agrícolas modernas incluyen variedades de maíz de alto rendimiento, fertilización integral del suelo, métodos mejorados de labranza e integración en mercados remunerativos.

Las variedades de semillas adaptadas de alto rendimiento tienen que ver sobre todo con híbridos de mejoramiento convencionales de primera generación producidos comercialmente y adaptados a los suelos y regímenes de humedad locales/regionales.

La fertilización integral del suelo se refiere a un paquete de fertilidad que incluye el(los) tipo(s), la ubicación, las tasas y el tiempo que es consistente con el tipo y calidad del suelo, el régimen de humedad y el tipo de semilla y la tasa de siembra.

Los métodos de labranza mejorados incluyen la agricultura de conservación y la labranza mínima, relativos a una combinación de método de labranza con conservación de la humedad (sin arado o labranza), mantenimiento de los rastrojos de cultivos y rotaciones de cultivos.

Con base en lo anterior se pretendía:

- Obtener rendimientos más altos y estables de cultivos
- Incrementar los ingresos del agricultor
- Reducir el efecto de las prácticas agrícolas en el cambio climático
- Desarrollar prácticas agronómicas innovadoras (incluye agricultura de conservación y de precisión)
- El uso de semilla de alto rendimiento mejorada en forma convencional
- Lograr en diez años un incremento en la producción nacional anual de cinco a nueve millones de toneladas de maíz
- Aportar a la economía de México por lo menos cinco veces más, en términos de valor agregado, sin mencionar el valor neto del

grano adicional que generarán principalmente agricultores de escasos recursos, pequeñas y medianas empresas

- Promover el trabajo de los agricultores mexicanos con el apoyo de organizaciones dedicadas a mejorar la agricultura en México (CIMMYT-Sagarpa, 2012)

A lo anterior, otros autores le agregaron matices o interpretaciones:

- El programa persigue la sustitución del paradigma de la agricultura tradicional (PAT) por el paradigma de la agricultura de conservación (PAC) (Turrent Fernández *et al.*, 2017)
- Desarrollar variedades mejoradas de maíz e impulsar su adopción en 1.5 a 3 millones de hectáreas
- Profundizar en el conocimiento molecular de la biodiversidad de los maíces de las colectas de los bancos de germoplasma del CIMMYT y del INIFAP, en cuanto a su potencial productivo y su resistencia a enfermedades y a la sequía
- Acompañar al productor a alcanzar el desarrollo sustentable (Turrent *et al.*, 2014: 1533)
- Invertir en investigación agrícola aplicada a la generación de semillas más resistentes y rendidoras y el desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas accesibles para los productores de pequeña y mediana escala
- Estimular las capacidades productivas y la especialización de los agricultores de escasos recursos mediante el entrenamiento y la revigorización del extensionismo agrícola
- Sustituir gradualmente los esquemas de subsidios directos (porque distorsionan los mercados y no contribuyen al desarrollo de capacidades) por la generación de incentivos a la productividad, para elevar la competitividad de los productores
- Incrementar la colaboración multilateral para desarrollar programas de investigación complementarios que permitan acelerar

el progreso agrícola en regiones con condiciones similares de producción

- Que los gobiernos inviertan en infraestructura que fomente el crecimiento de mercados internos y la integración de los actores en la cadena de valor agropecuaria: programas de caminos, sistemas de irrigación, almacenes y, de manera creciente, en plataformas para la operación de sistemas de información y servicios bancarios para el medio rural (López Sierra, 2018).

Tres elementos resultaron fundamentales en MasAgro:

- 1) El acceso al germoplasma que guardan tanto el CIMMYT como el INIFAP, en particular aquel que ya está genéticamente mapeado. Hacia 2013, MasAgro había estudiado la composición genética de 4 500 variedades de maíz (López Sierra, 2018: 4).
- 2) La posibilidad de entregar materiales listos para multiplicarse y ser vendidos como semillas, adecuados a ciertas condiciones, sobre todo Valles Altos y Trópico, que es donde mayor trabajo tiene el CIMMYT, es decir, entregar sus materiales y el *know-how* de cómo producir la semilla y,
- 3) Facilitar el acceso a una biotecnología que puede mejorar de manera significativa el proceso de desarrollo de nuevas variedades (semillas) mediante la haploidia.

Tener acceso a germoplasma y a materiales listos para multiplicar y venderse como semilla es un enorme atractivo, sobre todo para pequeñas y medianas compañías semilleras:

máxime cuando le dan a uno toda la tecnología de producción. Uno que ha vivido esto sabe lo que cuesta eso. Tener tres progenitores y que nos digan ¿cuándo sembrarlos? ¿Cómo? ¿Dónde? es un dineral lo que se ahorra una empresa. Y esto ha incidido en que algunas veces tengan precios medios en el mercado que, aunque sentimos no son los adecuados, pero

finalmente bueno pues es la competencia y el agricultor tiene otras opciones de compra [entrevista con el ingeniero Óscar Rivas, marzo de 2020].

Las empresas integrantes de la red de semilleros MasAgro tienen acceso a semillas básica y precomercial adaptadas a diferentes regiones de temporal en México; información socioeconómica y de mercado y capacitaciones a la medida para desarrollar capacidades técnicas y de negocio. Asimismo, MasAgro pone a su alcance servicios de asesoramiento técnico, estrategias de planeación, y organiza reuniones anuales para examinar avances y resultados (CIMMYT, 2012).

Si a esto se le agrega la posibilidad de obtener información agronómica del comportamiento de los materiales por todas las compañías que integrarán la red de semilleros de MasAgro, pues entonces se tiene algo en verdad importante:

tenemos el convenio de colaboración con MasAgro, que entre otras cosas nos obliga al menos a evaluar en una localidad lo de toda la red de empresas articuladas a MasAgro; para mí eso es fundamental e importante, de hecho eso fue lo que nos jaló a entrar a MasAgro. Yo no le daba tanta importancia a los materiales de CIMMYT por la experiencia que habíamos tenido en INIFAP, es decir, no dejan de ser genéricos y entonces la marca no puede presumir y sentirse orgullosa de un material genérico, entonces lo que hicimos en CIMMYT bueno pues sí fue tomar una línea, tomar una hembra y combinarlo con nuestros materiales.

Hay algunos nichos de mercado donde no estamos dispuestos a invertirlos en investigación: caso de Valles Altos y caso del Trópico; donde ellos tienen buenos materiales y como tales los usamos nada más, pues les ponemos nuestro nombre y hasta ahí llega, pero creo que sí ha sido importante MasAgro, ha sido un programa muy exitoso, al menos de proveer material básico a las empresas nacionales. Creo que han sido los causantes del *boom* de la empresa nacional, de la mayoría de las medianas a las muy pequeñas, pues el recurso genético es la base de esto [entrevista al ingeniero Óscar Rivas, marzo de 2020].

Las empresas trasnacionales cuentan con los recursos económicos para mapear la información de sus materiales bajo diversas condiciones, sobre todo aquellas donde tienen interés comercial, sin embargo, para empresas de menor tamaño, conocer el comportamiento agronómico de las variedades es fundamental para efectos de sus programas de mejoramiento genético y eso resultaba muy caro y la mayoría de las veces inaccesible para casi todas las empresas nacionales. Lo anterior explica el interés de participar en los programas de MasAgro. El INIFAP dejó de hacer ese trabajo porque no disponía de recursos. Comenta al respecto el ingeniero Guillermo Elizondo:

Al doctor de La Torre<sup>8</sup> le quise entregar las líneas de Ceres, en el marco de un convenio Ceres-INIFAP, pero desafortunadamente las líneas que nos entregó el INIFAP estaban muy mezcladas, las tuvimos que depurar,<sup>9</sup> empezamos a hacer nuestras hibridaciones pero no encontramos nada que fuera comercializable. Le escribí una carta al doctor de la Torre diciéndole que no habíamos logrado nada, fue una lástima; y lo peor fue que cuando quise entregarles las líneas de Semillas Ceres y no las quisieron porque no tenían recursos, así que la situación económica del INIFAP ha estado cada vez peor y eso nos ha obligado a que el sector privado tenga que invertir más recursos en la investigación [entrevista ingeniero Guillermo Elizondo, marzo de 2020].

La red de semilleros de MasAgro, inició con 30 empresas de 15 estados de la república (CIMMYT, 2012), misma donde colaboró la Asociación Mexicana de Semilleros, A. C. (AMSAC) al igual que la asociación Semilleros Mexicanos Unidos, A. C. (Semuac). En ese entonces los participantes permitieron integrar la primera Red Colaborativa de Evaluación

<sup>8</sup> Doctor José Fernando de La Torre Sánchez, fue nombrado director del INIFAP en agosto 2018.

<sup>9</sup> Mantener las líneas es una actividad que demanda recursos materiales y humanos. El INIFAP se quedó sin los primeros y con los segundos es imposible realizarlo, independientemente de las voluntades de sus técnicos.

de Materiales en 155 localidades de evaluación, ubicadas en tres zonas agroecológicas del país (Valles Altos, Subtrópico y Trópico). Esta red evaluó 62 híbridos blancos, 27 híbridos amarillos y nueve variedades, y generó información valiosa sobre la adaptabilidad de los materiales en distintos climas y alturas, pues el objetivo de la Red Colaborativa es aumentar los puntos de evaluación en cada ciclo para generar, de forma coordinada, datos suficientes que permitan sustentar la productividad, rentabilidad y características de las tecnologías que promueve MasAgro (CIMMYT, 2012). Hacia el 2015 la Red de Semilleros MasAgro-maíz contaba con la participación de 42 compañías mexicanas (López Sierra, 2018: 6).

Un año más tarde (2016) se lanzó una nueva red de investigación en manejo agronómico de 15 híbridos MasAgro con el propósito de ampliar el conocimiento sobre fechas y densidades óptimas de siembra de híbridos que se comercializan del CIMMYT, lo que permitiría elaborar mejores fichas técnicas y ofrecer al agricultor información para explotar el potencial de rendimiento de los híbridos, mediante un manejo agronómico adecuado para las condiciones de su región. De hecho, las fichas técnicas o tecnología de producción de los 15 híbridos MasAgro se pusieron a disposición de las compañías semilleras participantes (MasAgro-CIMMYT, 2016).

Las sinergias logradas entre MasAgro-Maíz, MasAgro-Productor y la Red de Semilleros MasAgro permitieron establecer más de 50 parcelas demostrativas de híbridos MasAgro en el sureste de México (MasAgro-CIMMYT, 2016) y se identificaron 15 híbridos, de los cuales 12 son nuevos híbridos MasAgro, que destacaron por su competitividad en la red nacional de 145 sitios de evaluación. Los mejores híbridos blancos fueron: subtropical CSTHW16004: 8.62 t/ha; tropical CLTHW15002: 7.8 t/ha, y Valles Altos CHLHW12007: 7.7 t/ha (MasAgro-CIMMYT, 2016).

Lo anterior dio lugar a resaltar y a cuestionar algunos logros, tal como se especifica en los siguientes documentos:

- En el documento “¿MasAgro o Menosagro?”, de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del

Campo (ANEC) (2020) se señala que Bram Govaerts –líder del componente de Desarrollo Sustentable con el productor de MasAgro– explicó que los productores de Valles Altos lograron en promedio 33% más de rendimiento y aumentaron 54% sus ingresos al adoptar el programa. También apuntó que en zonas de riego quizá no aumentó el rendimiento, pero sí la rentabilidad, porque se disminuye el costo de producción y que, en Chiapas, no obstante que aumenta el costo de producción, crece la rentabilidad de 12% a 16% (ANEC, 2020).

- Se calcula que el programa ha de tratar directa o indirectamente con 3.164 millones de hectáreas (M ha) manejadas por más de 800 000 unidades de producción (UP) pequeñas (categorías < 5 ha y 5-20 ha) y lograr rendimientos promedio de 3.92 Mg ha<sup>-1</sup> (Turrent *et al.*, 2014: 1531).

Por su parte, López Sierra (2018) indica que:

- MasAgro está dirigido originalmente a productores pequeños; los estados y regiones agroecológicas donde se comenzó a promover MasAgro son entidades donde podemos encontrar tanto campesinos pobres, como medios, e incluso productores más empresariales: Bajío: Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Querétaro y San Luis Potosí; Valles Altos: Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo y Puebla; Pacífico Norte: Sonora, Sinaloa y Baja California; Trópico Bajo: Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelos, Veracruz y Yucatán, además de Colima, Durango, Chihuahua, Aguascalientes, Oaxaca y Zacatecas (López Sierra, 2018: 1).
- “De hecho, el programa actualmente comprende tanto los municipios más pobres incluidos en la *Cruzada contra el Hambre*, como tierras de riego en diversos estados” (López, 2018: 1).
- MasAgro tiene como objetivo poner a disposición de cualquier interesado, a nivel internacional, el conocimiento generado

sobre recursos genéticos de maíz y trigo, como “bienes públicos universales”.<sup>10</sup>

Para cumplir con esta tarea, MasAgro estableció el Servicio de Análisis Genético para la Agricultura (SAGA) en el Centro Nacional de Recursos Genéticos a cargo del INIFAP Tepatlán, Jalisco, a donde se transfirió la última tecnología de análisis molecular o secuenciación, que permitirá a los científicos del programa identificar los factores genéticos. Los servicios ofrecidos por SAGA, sumados a nuevos métodos estadísticos, reducen notoriamente el tiempo que se requiere para identificar variedades candidatas para el mejoramiento genético, es decir, para la generación de nuevas semillas más resistentes al calor, la sequía y las plagas. Hacia 2013, MasAgro había estudiado la composición genética de 4500 variedades de maíz:

Como resultado del análisis molecular de cada una de estas variedades, se obtienen perfiles genómicos conformados por entre diez mil y un millón de marcadores moleculares. Estos perfiles les sirven a los investigadores como mapas para navegar la riqueza genética endémica de los cultivos en forma eficiente y con mayor velocidad. Al comparar mapas de diferentes variedades pueden identificarse maíces que comparten o carecen de ciertos factores genéticos que al expresarse en el campo hacen que la planta requiera más o menos agua, más o menos fertilizante, tratamiento para una enfermedad o para otra, etc. MasAgro desarrolla actualmente los sistemas informáticos para administrar la magnitud de datos que se generan a través de esta investigación (Curiel, 2013: 18) [López, 2018: 4].

Según lo expuesto en el documento MasAgro-CIMMYT (2016):

- Las ventas de híbridos del consorcio de semillas de MasAgro Maíz crecieron 70 por ciento entre 2011 y 2016.

<sup>10</sup> Hay que recordar que el CIMMYT firmó el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos, por lo cual es posible que a través de ese instrumento jurídico concrete esa propuesta.

- Del total de ventas de semilla de 2016 (1 119 459 bolsas) de las empresas que han participado en el consorcio MasAgro 542 102 bolsas (48.4%) contienen germoplasma CIMMYT.
- Se registró un incremento del 22.2 por ciento en la utilización de híbridos MasAgro en el portafolio de los semilleros participantes en 2016 respecto a 2015.
- La proyección de ventas de híbridos 100 por ciento desarrollados en CIMMYT para 2017 es de un 32 por ciento más respecto a 2016.
- En 2016, se comprobó la siembra comercial en 30 municipios del sureste de México donde la mayoría de los productores manifestó estar satisfecho con el desempeño de los híbridos MasAgro y los volvería a usar.  
[...]
- Se establecieron más de 20 ensayos de tecnología de producción de semilla que podrán permitir a los colaboradores complementar información técnica para la producción de semilla de 23 híbridos.  
[...]
- Se produjeron 9.06 toneladas de semilla básica y 41.82 toneladas de semilla precomercial de híbridos MasAgro.
- Se distribuyeron 23.07 toneladas de semilla MasAgro entre semilleras participantes y colaboradores de MasAgro Maíz.
- CIMMYT registró 36 variedades en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), por lo que los semilleros mexicanos ya pueden solicitar la certificación de las semillas ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).
- Se caracterizaron 25 variedades tropicales de MasAgro en el primer ciclo agrícola de 2016 y 27 más en el segundo ciclo agrícola (9 de Valles Altos, 2 subtropicales, y 16 tropicales) para su posterior registro en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV).  
[...]
- Se organizaron 29 eventos (dos en coordinación con MasAgro Productor) de capacitación, transferencia y promoción de híbridos MasAgro en los que participaron semilleros, mejoradores e industriales.  
[...]

- Híbridos de maíz con alto potencial de rendimiento y calidad de grano, estables y adaptados a las condiciones ambientales de las regiones meta.

[...]

- Del mismo modo, se identificaron seis nuevos híbridos amarillos competitivos, el mejor subtropical fue CSTHY16005 de 8.3 t/ha (Pioneer P2844 8.3 t/ha); y el tropical CLTHY15031 con 7.73 t/ha (Pioneer P30F35 t/ha7.16).
- Se identificaron ambientes homogéneos e híbridos MasAgro estables con datos de más de 100 sitios de las redes colaborativas de evaluación de 2015.
- También se buscó reducir el efecto del cambio climático en el cultivo de maíz y se identificaron 10 líneas que muestran tolerancia a la sequía y 16 líneas tolerantes a la combinación de calor y sequía tras evaluar 150 híbridos bajo condiciones de sequía y 164 bajo estrés por calor y sequía combinados.
- Se evaluaron 163 híbridos por su resistencia a enfermedades (36 híbridos por resistencia a Mancha de Asfalto, 86 híbridos por resistencia a pudrición de tallo por Fusarium y 41 híbridos por resistencia a roya común) y se identificaron materiales de alto rendimiento y con resistencia.
- Se produjeron 3 289 líneas dobles haploides y se completó el proceso de inducción haploide en 23 poblaciones.
- En materia de mejoramiento molecular, se mapearon con éxito los QTLs de resistencia a dos de las enfermedades más importantes que afectan a la agricultura mexicana, Mancha de Asfalto y Turcicum:
  - Se mapeó el QTL qRtsc8-1, un QTL de resistencia a Mancha de Asfalto, dentro de una ventana de 644 000 pb en el cromosoma 8 usando un programa de retro cruza para mapeo fino.
  - Se desarrolló un nuevo ensayo KASP SNP de alto rendimiento para un QTL altamente significativo para la resistencia al Turcicum.
- Se comprobó la efectividad de una estrategia de selección genómica denominada GS+GBS+DH” (GS= selección genómica, GBS= genoti-

pificación por secuenciación y DH= líneas dobles haploides) para seleccionar líneas DH no probadas (no fenotipificadas); los resultados indicaron que la estrategia representa un enfoque prometedor para reducir el tiempo del ciclo de mejoramiento del maíz, reducir el costo de fenotipificación de cruas de prueba, aumentar la intensidad de selección y acelerar la ganancia genética por unidad de tiempo.

[...]

- Se observó que, de acuerdo al consumo de maíz en el sureste de México, las tres cadenas donde se debe impulsar la integración de los productores que siembran híbridos MasAgro son: alimentación animal (principalmente la avícola), harina de maíz nixtamalizado y masa - tortilla [MasAgro-cimmyt, 2016: 5-8].

Tres ideas sustentan el programa: 1) muchos agricultores buscan mejores formas de trabajar el campo del que depende su subsistencia, 2) tienen el potencial de contribuir al suministro nacional de grano y de ayudar a reducir importaciones y, 3) podrán enfrentar los graves problemas ambientales que afectan a sus cultivos (erosión del suelo, escasez de agua y uso inadecuado de fertilizantes) con el apoyo de investigadores y con un mejor acceso a tecnologías. Lo anterior ha sido cuestionado por sus críticos, pues: 1) falta precisión en la definición de los productores agrícolas que atendería el programa, además de que la propuesta tecnológica es inadecuada, insuficiente o inviable porque el presupuesto es limitado; 2) MasAgro está dirigido a pequeños productores que no tienen acceso a tecnología ni a información de mercado (CIMMYT-Sagarpa 2012) y el objetivo es aumentar la producción de maíz (*Zea mays* L.) en 13.7 millones de toneladas de grano en las áreas de secano (temporal) de México (García-Salazar y Ramírez-Jaspeado, 2014: 69); elevar el rendimiento de maíz en zonas de temporal de 2.9 a 3,7 toneladas por hectárea y, en 10 años agregar de 5 a 9 millones de toneladas a la producción nacional de maíz, lo cual es posible y fue planteado con anterioridad desde INIFAP, pero el gobierno federal no le dio espacio.

Bram Govaerts, líder del componente Desarrollo Sustentable con el productor de MasAgro, aclara que no es un programa de subsidios, ya que los costos para mantener un módulo de producción son aportados por el productor, “MasAgro no regala nada, ninguna tecnología es regalada”, el agricultor invierte tiempo y riesgo, pero es de ahí donde sale su ganancia [...] El programa –remarca Bram Govaerts– no se trata de aplicación de híbridos, sino de desarrollo de sistemas de producción, donde el agricultor aplica agricultura de conservación, biofertilizantes y aprovecha la fertilidad del terreno. [La] semilla puede ser una variedad mejorada o un criollo. MasAgro no quiere forzar al productor a cambiar algo que no quiere, lo que hace es acercar opciones [ANEC, 2020].

García-Salazar y Ramírez-Jaspeado (2014: 69) precisan que el éxito de MasAgro depende de la adopción, por parte de los agricultores objetivo, de paquetes tecnológicos que utilicen semilla mejorada. Apoyar a pequeños productores mediante variedades mejoradas de maíz, el uso de la agricultura de conservación y otras tecnologías encaminadas a incrementar rendimientos e ingresos y reducir costos, riesgos e impacto ambiental. Sin embargo, Antonio Turrent y Timothy Wise señalan que “se trata de un programa con buenas intenciones, pero con errores de construcción y un presupuesto muy bajo”; además de reiterar que “la semilla mejorada no es apta para las condiciones de los pequeños agricultores y tiene un costo, mientras que las razas nativas no les cuestan y son adaptables al clima, incluso a la sequía” (ANEC, 2020).

Turrent Fernández, Aveldaño Salazar y Moreno Dahme (1996) fueron cuidadosos en apuntar que se podía aumentar el rendimiento en tierras de temporal de mediana y alta calidad. Aunado a esa puntualización, con el tiempo ampliaron y especificaron sus propuestas, por ejemplo, ahora sugieren:

retomar experiencias como el Proyecto Estratégico para Altos Rendimientos de Maíz (Proemar), basado en extensionismo participativo para pequeñas y medianas unidades de producción, en tierra desde mediana

hasta alta calidad bajo temporal, [ya que], a partir del 2008 [...] involucran análisis de suelos y la aplicación precisa de fertilizante. Dicho programa [...] ejecutado principalmente en el sur del país, contempla el incremento en la densidad de población, un mejor uso de semillas y de biofertilizantes, con lo cual se incrementó la producción de maíz en 3.3 millones de toneladas [...] en el periodo 2007-2009 [...] [y en] Guerrero [...] se alcanzó un aumento del 70 % con técnicas tradicionales, por lo que produjeron desde 3.1 ton/ha hasta 5.3 ton/ha, con sólo un incremento del 17 por ciento en los costos de producción, pero con ganancias 65 por ciento superiores [ANEC, 2020].

Ahora plantean el sistema tecnológico milpa intercalada en árboles frutales (MIAF) como alternativa a MasAgro, para hacer más productiva y sustentable la agricultura tradicional en pequeño de México. La MIAF ha sido desarrollada por el INIFAP y el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas en más de 30 años de colaboración. Su diseño persigue la intensificación del paradigma de la agricultura tradicional (PAT) en pequeño. Retiene ventajas clave de la milpa histórica como a) resiliencia apoyada en la biodiversidad; y b) eficiencia relativa de la tierra superior a la unidad. También aprovecha la tecnología de la terraza de muro vivo, formada con árboles frutales, para la protección del suelo contra la erosión y para acrecentar el ingreso y empleo familiares. Concluyen que la MIAF es la tecnología indicada para modernizar la agricultura tradicional en pequeño de México (Turrent *et al.*, 2017: 1531).

Lo anterior confirma que es posible incrementar el rendimiento en las unidades de producción maiceras, en particular en las de muy buen temporal e incluso en las de bueno e ilustra que existen metodologías institucionales para lograrlo, que técnicamente no son antagónicas, sino complementarias, pero se requiere un andamiaje institucional que materialice la voluntad política de transformar el agro, asumiendo la conveniencia de reproducir las unidades campesinas y empresariales. Las zonas donde pueden ocurrir traslapes *i.e.* las provincias agrónomicas de maíz (PAM) ya han sido identificadas en principio, pero los crite-

rios agronómicos son insuficientes para saber con anticipación cuántos campesinos transicionales caminarán hacia la producción empresarial y cuántos continuarán siendo campesinos, mas al transitar ese camino se crean las condiciones para formar empresas semilleras de diferente tamaño que atenderán y construirán diferentes mercados.

La ambigüedad en el lenguaje utilizado en los proyectos y programas hacia el agro parece diseñado para concitar apoyos, de manera que cada quien entienda lo que quiere, leyendo desde su realidad y sus creencias, de suerte tal que “pequeños productores” o de “pequeña escala” se interpretan como campesinos, “campesinos transicionales” o como productores minifundistas, incluso como agricultores de menos de dos hectáreas o hasta de cinco hectáreas. Y cuando se habla de temporal, por igual remiten a quienes tienen parcelas con precipitación pluvial menor a 350 milímetros por año o en el rango de los 500 milímetros y habrá quienes además incorporen la inclinación o pendiente del suelo, así como los componentes químicos de éste. El caso es que cada una de esas lecturas pudiera argumentarse como válida, pero cuando en verdad se quiere analizar la viabilidad económica y social de los productores inevitablemente se recorta la realidad y sólo caben los elementos de un universo que se presenta ambivalente y que en los hechos es bastante preciso.

Así, cabría la crítica en el sentido de que no se atendió sólo a los campesinos, ni siquiera a los agricultores temporaleros y desde otra perspectiva es perfectamente válido señalar que no existe incongruencia en ello. El CIMMYT no dijo que era un programa para los campesinos de autosuficiencia, ni para quienes mayores carencias materiales presentaran; hablaron de productores pequeños, temporaleros ¡pero no únicamente para ellos! Hablaron de no imponer, pero sin duda aducían la pertinencia de un paquete tecnológico que incluía semilla, desde variedades hasta híbridos, aunque tenían claro que eran las condiciones materiales de la parcela lo que en esencia determinaría cuáles usar; decía Bram Govaerts: hay zonas donde los híbridos se han aplicado con éxito, pero “ningún BMW funciona en terracería”, por lo que se requiere

una semilla mejorada adaptada a cada una de las zonas; las compañías grandes no van a generarlas porque sólo se pueden usar en zonas demasiado confinadas, pequeñas.

Por ello, la diferencia entre el CIMMYT y el INIFAP no estriba en sus capacidades técnicas sino en los supuestos filosóficos desde los que se acercan a la realidad rural. Turrent y colaboradores sostienen que trabajar con las razas nativas evita que los agricultores recurran a una entidad ajena a su unidad de producción para allegarse la semilla, sin embargo, ese mismo equipo de investigadores ha desarrollado materiales híbridos buscando satisfacer demandas puntuales de productores, que en sus condiciones agroclimáticas y en función de sus posibilidades económicas, pueden sufragar el costo de la semilla y de los fertilizantes que demandan, sean orgánicos o inorgánicos. Al hacerlo, de manera tácita asumen la lógica económica del sistema capitalista que busca maximizar el uso de los recursos disponibles. Dicha concepción no es y no ha sido nunca unívoca (Llamas Huitrón, 2019), ya que, desde su origen, la utilidad fue argumentada en el marco de un interés social comunitario (Adam Smith),<sup>11</sup> y por este sendero se puede arribar a los planteamientos de la economía evolucionista (Beinhocker, 2007) que señala la diversidad de criterios bajo los cuales el productor y el consumidor actúan, pero de ningún modo remite en exclusivo al *Homo economicus* egoísta, insaciable, glotón e inhumano.

Referente a la crítica del peligro que supone la introducción de unos cuantos materiales para la diversidad genética del maíz se ha escrito mucho y bien; si la discusión persiste es porque la lógica económica del sistema capitalista se impone en los hechos. El sistema capitalista, como todos los sistemas que han sido dominantes, han tenido una enorme capacidad de adoptar y adecuarse a los nuevos tiempos y realidades, apropiándose y transfigurando el sentido original de los cambios

<sup>11</sup> Para quien el principio del “provecho propio” como mecanismo de comportamiento detrás de la “mano invisible” era sólo un aspecto de la conducta humana económica que funcionaba en forma paralela con los sentimientos moral, tribal, emocional y ético (Potts, 2000: 112).

y elementos contestatarios. Por ejemplo, la agricultura orgánica surge como alternativa y crítica a la Revolución Verde y hoy básicamente se ha convertido en una forma más de valorizar recursos económicos bajo el sistema capitalista, de forma que si antes McDonald vendía la idea de *Big is better* hoy también *Green is good*; por eso son las grandes empresas las que abastecen cada vez más los anaqueles de las empresas detallistas *i.e.* Wal-Mart, desplazando la producción de los pequeños agricultores.

MasAgro ha estimulado la creación de pequeñas empresas semilleras en la zona Sur-Sureste, tipo tropical o subtropical y Valles Altos, donde las compañías grandes no van a generarlas, porque sólo se pueden usar en zonas muy confinadas. De hecho, Sagarpa señaló que 50 compañías semilleras mexicanas han recibido capacitación en producción y comercialización de semillas y han incrementado 70% sus ventas. En 2017, vendieron 1.1 millones de bolsas de semilla mejorada de maíz y tuvieron una participación acumulada de mercado nacional del 21% (Sagarpa, 2018: 71).

Las empresas integrantes de la red de semilleros MasAgro tienen acceso a semillas básica y precomercial adaptadas a diferentes regiones de temporal en México (CIMMYT, 2012); bajo ese esquema se han desarrollado muchas de las pequeñas empresas semilleras, aunque también las empresas medianas y grandes, nacionales y transnacionales, se han beneficiado de la Red Colaborativa de Evaluación de Materiales, pues permite el acceso a información sobre el comportamiento en campo de diferente germoplasma y esa información es central para los programas de mejoramiento genético.

Aunado a lo anterior, CIMMYT promocionó la efectividad de la estrategia de selección genómica GS+GBS+DH” para seleccionar líneas DH no probadas (no fenotipificadas) (MasAgro-CIMMYT, 2016). La estrategia aprovecha desarrollos científicos y tecnológicos de biotecnología eficientes, pero excluyentes debido a su costo: 30 000 dólares por kit<sup>12</sup> y,

<sup>12</sup> Entrevista con el ingeniero Óscar Rivas Aguilera, 2000.

de acuerdo con las normas imperantes, cada empresa debe pagar su cuota o pagar al CIMMYT para que esa institución haga el trabajo, lo que a la larga sale más caro. Hasta donde hemos podido indagar sólo cuatro empresas nacionales tienen acceso a esos desarrollos: Aspros, Ceres, Berentsen y Semillas Rica, mientras que Novasem ha pagado al CIMMYT por trabajarle algunos materiales.

Dos actores que han acompañado esta aventura son las asociaciones de empresas semilleras AMSAC y Semuac. La primera aglutina a empresas nacionales y trasnacionales, mientras que la segunda se circunscribe a nacionales. Por distintos caminos, ambas se han beneficiado, pues MasAgro promociona el empleo de materiales mejorados y la formación de nuevos empresarios semilleros, mismos que se inscribieron en alguna de las dos organizaciones, pero, además, porque ambas fomentan el mercado semillero (CIMMYT, 2012). Al respecto, López Sierra (2018) indica que el fortalecimiento del mercado nacional de semillas a través de la consolidación de empresas semilleras nacionales no debe atribuirse a CIMMYT, pues:

la iniciativa MasAgro ha generado pocas nuevas empresas y, en cambio, sólo ha firmado acuerdos de colaboración con empresas privadas (AMSAC) y con empresas nacionales existentes, que surgieron como iniciativa de investigadores del INIFAP al recorte de presupuesto, el desmantelamiento de la Pronase y a la necesidad de comercializar y llevar al pequeño productor los maíces mejorados de probado rendimiento, producidos con recursos públicos del propio INIFAP [Centro de Desarrollo de Derecho Ambiental, 2016, cit. en López Sierra, 2018: 7].

Lo cual sin duda es cierto, pero el aumento de empresas semilleras de 78 a 241 entre el periodo de 2001-2010 al de 2011-2015 parece vinculado a lo ocurrido con MasAgro y ello incluye la conversión de investigadores del INIFAP a empresarios semilleros, pero también la conversión de agricultores a semilleros.

De hecho, si los semilleros vinieran únicamente de INIFAP sería difícil explicar algunos problemas en la calidad de la semilla puesta en circulación, dada su calificación técnica. Ahora se tienen casos de semilla que no reúne las características agronómicas idóneas. Se venden semillas bajo un nombre sin que en realidad se correspondan con lo que originalmente era la genética de esas variedades y en el peor de los casos se vende semilla producida de manera inadecuada que no cumple los criterios de calidad.

El INIFAP se divide en regiones administrativas, en cada una los investigadores se vinculan de formas diferentes con los productores y con frecuencia entregaron materiales, que los campesinos utilizaron y que dieron lugar a lo que denominan acriollamiento de los materiales.

Ahora el INIFAP plantea allegarse recursos económicos por la tecnología que generó, mediante un modelo de licenciamiento, que además permitiría minimizar o regresar a su identidad genética los materiales variopintos existentes hoy en México, situación que parece sensata, aunque con certeza no será la única solución, porque el problema no es con las empresas semilleras legal y económicamente establecidas, sino la multitud de semilleros que han encontrado en la producción y venta de semilla, con y sin calidad, una opción económica de obtener recursos, con consecuencias negativas para los agricultores, las organizaciones semilleras y el sistema en su conjunto. Baste hacer referencia a lo ocurrido con la venta de semillas a productores de Guerrero que gestionó Sagarpa con Semuac, propiciando problemas y desavenencias sociales entre los productores y Sagarpa, porque les entregaron semilla de mala calidad, conflictos entre esa secretaría y la Semuac y entre los integrantes de esa organización, toda vez que unos sí entregaron semilla de calidad y otros, amparados en el membrete y el negocio de esa organización, vendieron material muy malo.

Las autoridades del SNICS han hecho esfuerzos por avanzar en la regularización de las relaciones entre semilleros y el INIFAP, si es que trabajan con variedades generadas por ese organismo, procurando en primer lugar homogeneizar las relaciones bajo esquemas jurídico-

contractuales, iniciando por la firma de contratos de licenciamiento, lo cual ayudaría a las finanzas del INIFAP y a las empresas semilleras les daría el beneficio de acceder verdaderamente al material original, con el añadido de que se ha contemplado distribuir una parte del recurso entre los fitomejoradores que desarrollaron los materiales.

Esto último es una idea de larga data. En los años noventa las instituciones públicas con impacto en la generación de nuevas variedades (INIFAP, Colegio de Postgraduados, Chapingo y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) no tenían establecido en su normativa algo semejante, cuestión que en la actualidad ha cambiado, pero no se considera continuar otorgando ese beneficio económico en caso de que el fitomejorador se jubile o pensione (lo que sería un reconocimiento y retribución a lo aportado en su labor profesional a la sociedad) y, por tal razón, la opción del retiro laboral sin ese complemento es complicado, pues los ingresos mensuales quizá disminuirían más de 50% con el retiro. Hoy en día serían muy pocos los fitomejoradores beneficiados, pero sentaría un precedente y un estímulo para que quienes siguen trabajando continúen esforzándose en generar nuevas variedades con impacto en la producción agrícola del país.

Para el agricultor, en ocasiones resultaba un engaño, porque sembraba material que tenía un nombre con el que esperaba un comportamiento agronómico determinado y a la hora de la germinación y cosecha no cumplía sus expectativas. Y esta situación se daba independientemente de que la semilla comprada se hubiera adquirido de una casa comercial, de un amigo, conocido o por cualquier canal. El agricultor había pagado un precio que diferenciaba la semilla del grano y el rendimiento no correspondía a ese diferencial en precio.

Para las empresas comerciales era un problema con al menos dos consecuencias negativas: para las empresas cuyo mercado son los agricultores que siembran pequeñas unidades de producción, seguramente de alrededor de cinco hectáreas, de temporal o riego, las semillas verificadas representaron una dura competencia, pues bajo un mismo nombre se adquirirían materiales a veces ni siquiera parecidos a la refe-

rencia histórica que de ellos tenían, por ejemplo el VS-536, que después de los materiales de las compañías trasnacionales era del que más semilla se produjo en la primera década del siglo XXI, CAFIME, HV-313, VS-535, H-318, V-534, V-537 C, H-516, V-556 AC o del H-50. Con excepción del CAFIME liberado en 1958, el resto prácticamente se generó en los años noventa del siglo XX por INIFAP. Por otro lado, para las grandes empresas esas semillas son un problema porque los precios bajos de las copias limitan el de sus materiales, sobre todo en las zonas agrícolas de transición, es decir en los valles donde hay agricultores netamente empresariales y aquéllos donde a veces sí y a veces no les va bien.

A partir de lo antes expuesto, merece la pena que el lector considere las siguientes conclusiones.

### Conclusiones

- La idea de que los cambios en la política económica y social debían sustentarse en información estadística, confiable y pública, impuesta en los años ochenta del siglo XX ha permitido un diálogo muy grande, que en materia de semillas se ha traducido en orientaciones puntuales y precisas para el quehacer de las empresas y el Estado.
- La mayoría de los estudios referentes a las semillas utilizan información que publica el SNICS y la producción de materia prima se toma como variable proxy de la oferta, pero de ahí no se desprende conocer ¿qué monto se sembró con la semilla producida? y menos aún puede inferirse ¿dónde se utilizó la semilla?
- La agricultura maicera del país muestra un carácter bimodal (campesinos y empresarios agrícolas), sin embargo hay evidencia de que la producción empresarial se ha incrementado y ahora presenta una relación 30/70 en lugar de 20/80 y eso significa al menos un volumen de semilla mejorada que va de 2 a 2.4 millones de bolsas de semilla por año.

- Las hectáreas sembradas con materiales mejorados han sido atendidas por un número creciente de empresas semilleras (mayor a 220 empresas), a pesar de lo cual el mercado sigue dominado por Monsanto, Pioneer y Dow, con una participación de la oferta de semillas mejoradas de 80.7%.
- Aunque las semillas mejoradas se emplean en los sistemas de riego, también se usan en las zonas de muy buen temporal y de buen temporal y es justo en estas áreas donde se considera que existe la posibilidad de incrementar el rendimiento de maíz.
- Desde los años setenta del siglo XX investigadores del INIFAP trabajaron en identificar las áreas agroclimáticas donde podría incrementarse la producción de maíz con apoyo de la tecnología de ese instituto, pero esto no se concretó en un programa de gobierno hasta que se impulsó MasAgro con el CIMMYT.
- En los estados que demandan más semillas de maíz (criollas o mejoradas) está el mayor potencial para aumentar el rendimiento, esto es Veracruz, Puebla, Michoacán, Chiapas, Guerrero, Jalisco y Oaxaca.
- La heterogeneidad de nuestra agricultura maicera es producto de condiciones naturales, pero también resultado de un conjunto de decisiones y acciones donde por igual participan Estado, industriales y productores, articuladas bajo el supuesto de que más y mejor tecnología puede aumentar la producción nacional de maíz, pero es relevante pensar no sólo en términos de monocultivo, sino en estrategias de policultivo que den viabilidad a las unidades agrícolas de tipo campesino, porque en ellas se resguarda nuestra diversidad genética, misma que complementan los programas de conservación de germoplasma *ex situ*.
- El INIFAP concentra el grupo de fitomejoradores más importante en el país, sin embargo, desde los años noventa del siglo XX, ha venido perdiendo presencia y, aunque sus investigadores siguen desarrollando variedades mejoradas, éstas cada vez tienen menos penetración en el mercado.

- Dentro del programa MasAgro, el CIMMYT aportó materiales genéticos y tecnología para productores agrícolas tipo campesino, transicional y productor de corte empresarial, además ha sido el apoyo más trascendente para la mayoría de las empresas semilleras, al facilitarles progenitores con el *know-how* correspondiente para la producción de variedades e híbridos, e incluso marcadores moleculares y kits para producir haploides.
- Una de las acciones más significativas en el marco del MasAgro y de la participación de las empresas semilleras fue la conformación de una red de semilleros que permitió mapear el comportamiento agronómico de muchos materiales, lo cual, sin esta cobertura, hubiera sido imposible, ya que sólo las grandes empresas trasnacionales cuentan con los recursos económicos para probar el comportamiento de cada material en diferentes zonas agroclimáticas del país, y eso representa un eslabón fundamental en los programas de mejoramiento genético.
- Elevar el rendimiento de maíz en zonas de temporal es posible, en particular en las zonas de muy buen temporal e incluso en las de bueno; el planteamiento que desarrollaron en el INIFAP y el que aplicó MasAgro ilustran que existen metodologías institucionales para lograrlo, que técnicamente no son antagónicas, sino complementarias, pero se requiere un andamiaje institucional que materialice la voluntad política de transformar el agro, asumiendo la conveniencia de reproducir las unidades campesinas y empresariales. Las zonas donde pueden ocurrir traslapes entre esas unidades *i.e.* provincias agronómicas de maíz ya han sido identificadas en principio, pero los criterios agronómicos son insuficientes para saber con anticipación cuántos campesinos transicionales caminarán hacia la producción empresarial y cuántos continuarán siendo campesinos; mas, avanzar en esa dirección, crea las condiciones para formar empresas semilleras de diferente tamaño que atenderán y construirán diferentes mercados.



## 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

**S**e habla de empresa semillera cuando alguien se dedica al negocio de producir una simiente como insumo productivo para una actividad económica de carácter comercial, con la intención de generar un valor incremental respecto a la inversión, aunque no excluye decisiones distintas al lucro y la ganancia, como el altruismo. La unidad económica campesina, en virtud de que no produce simientes como una mercancía, ni pretende hacer de su producción un negocio, debe analizarse desde otra perspectiva.

Cuando un agricultor decide vender una parte o la totalidad de su producción como simiente con el propósito explícito de obtener una utilidad, ganancia o lucro, entonces su unidad económica será considerada empresa, sin importar que se componga de una sola persona, pues lo que define el carácter de empresa no es el número de integrantes que laboran en ella, sino el dedicarse a la producción de un bien o servicio que tiene mercado, es decir, que existe mientras haya alguien dispuesto a pagar por él y, para eso, a lo largo del tiempo ha logrado la participación de personas, recursos materiales e inmateriales.

En el caso de las semillas lo importante es que el material de siembra tenga alguna característica física que resulte atractiva para el mercado, es decir, para los agricultores y el consumidor final. Por lo general tiene que ver con el rendimiento, es decir, que por cada semilla de maíz se cosechen muchos granos o que rinda mucho forraje; que presente características agronómicamente deseables como la resistencia a diversos

tipos de estrés: hídrico, humedad, temperatura, plagas o enfermedades y que, como grano, tenga un color, textura, sabor o facilidad para su cocción o molienda.

Originalmente el agricultor vendía semilla de la que él utilizaba y que sus vecinos miraban y valoraban; así, después de repetidas veces en que su material de siembra era demandado, ese agricultor decidió dedicarse de manera explícita y ex profeso a la producción de su variedad como semilla. Se trataba de variedades de polinización abierta en las que el grano cosechado puede a su vez fungir como semilla, sin que pierda sus características productivas.

Conservar el material de siembra en condiciones agronómicamente óptimas se convirtió en un requisito y eso motivó el desarrollo de tratamientos que diferenciaron, aún más, el grano de la semilla. Por ejemplo cuando el agricultor aplica cal a las semillas para que no se las coman las ratas o se infesten de patógenos como gorgojos. Con el tiempo, la demanda se amplió hacia tratamientos que también dieran a la semilla más viabilidad para su crecimiento.

En México la genética vegetal aplicada para el desarrollo de semillas data de los años cuarenta del siglo xx; eso creó las condiciones para que se establecieran diferencias entre el agricultor y el semillero, donde el primero agota su actividad en la siembra, cosecha y venta del grano, mientras que el semillero se concentra en la producción y venta de un material vegetal destinado a simiente. De esta forma, la empresa semillera introduce una primera diferencia, a saber, se concentra en la producción y venta de materiales vegetales resultado de un proceso de mejoramiento genético, sea que lo haya realizado él mismo o que se adquiriera de alguien ubicado fuera de la unidad de producción. Por ende, el semillero puede ser o no ser a la vez fitomejorador.

El que sean materiales de siembra desarrollados con el apoyo de la genética vegetal supone un uso determinado de los progenitores, que demanda conocimientos y habilidades especializadas, porque entran en juego consideraciones distintas, por ejemplo los tiempos de madurez fisiológica de los progenitores y lograr que coincidan para

que tenga lugar la polinización y fecundación de las plantas que aportarán las semillas.

Disponiendo de los parentales, el semillero se concentra en multiplicar los progenitores, ya sea que lo haga directamente o por mediación de agricultores, quienes con el tiempo y la supervisión técnica del semillero se especializan en esa actividad.

Lograda la cosecha, esos materiales pasan a la etapa industrial. En ella se limpian, seleccionan, clasifican y diferencian la semilla según varios criterios: peso específico, tamaño, color y forma, para después tratarse con sustancias que les dan resistencia y perdurabilidad en el empaque y en el campo, lo cual se denomina acondicionamiento o beneficio de semillas.

Cuando el material ha pasado por este proceso entonces se le empaqueta, casi siempre en bolsas de papel con 60 000 semillas y un peso aproximado de 20 kilogramos por envase. En esa etapa también se incluye el etiquetado, donde se especifica el nombre comercial y técnico, la empresa que lo vende, la cantidad que contiene y sus características agronómicas.

La semilla empacada se distribuye entre los agricultores por el semillero o por mediación de empresas comerciales de insumos agrícolas (distribuidores), que pueden ser exclusivos de una marca o manejar diferentes marcas.

De lo anterior se desprende que toda la cadena de producción del semillero depende del material genético y, asumiendo que sea eficiente, el éxito, entendido como su participación en el mercado de semillas, está en función de las características agronómicas y organolépticas que resulten de esas semillas, así como del precio con el que ofrezcan sus productos al mercado. Sin duda los costos de producción son un punto de referencia, pero también la historia y la imagen que tiene la marca del producto. Las innovaciones tecnológicas de producto o proceso impactan en ambos elementos y permanentemente se procuran, pues dan viabilidad económica a la empresa, máxime en un mercado monopolístico.

El tamaño de la empresa, asociado al volumen de producción de semilla (tipificado en grande, mediano, pequeño y micro) se relaciona con la existencia de protocolos, formas de hacer las cosas, de modo que cuanto más grande es la empresa y su participación en el mercado está más claramente establecida las reglas de funcionamiento con las que opera son más precisas. Esto es un resultado de la iteración, teniendo en la cultura (valores, percepciones del mundo, tradiciones) los códigos de conducta con los que se reproduce el orden de la normalidad, son el ADN que lleva a la normalidad y a la permanente evolución de las empresas. El modo de hacer las cosas en una empresa que busca posicionarse y competir con las trasnacionales es diferente al de aquella que pretende construir nichos de mercado regionales, para agricultores que no anteponen el rendimiento sino homogeneidad y precio de la semilla.

La búsqueda de metas diferentes entre las empresas hace que sean distintas las variables sobre las que puede incidir y es esto lo que proporciona la clave para entender las variadas rutas que encontramos entre las compañías. Por ejemplo, la relación que se mantiene con los distribuidores de semilla no es igual.

Aunque se tiene noticia de compañías semilleras que vendían materiales importados desde los años veinte del siglo pasado, como Delta & Pine, quien abastecía semillas de algodón para los productores de La Laguna y Sonora (plática con el doctor Gregorio Martínez, 1999, oficinas del CIMMYT, Texcoco, México), Berentsen que importaba y vendía semillas de forraje en el Valle de México y Cargill que en los años cuarenta importaba y vendía semilla de algodón (Kneen, 1995), sólo hasta los años sesenta surgen los empresarios semilleros privados en maíz: Berentsen y Semillas y Fertilizantes de Sinaloa (Seferssa), pues las empresas trasnacionales llegaron a producir, beneficiar y comercializar semillas de maíz hasta finales de los años setenta y sólo adquirieron relevancia a partir de los ochenta para, en los noventa, convertirse en actor monopólico del mercado.

Entre las décadas del sesenta y setenta del siglo XX, la Productora Nacional de Semillas (Pronase) tuvo el monopolio de las semillas mejo-

radas de maíz en México, aunque su cobertura se mantuvo por debajo del 15% hasta 1990.

De acuerdo con la información disponible, Seferssa, hoy Ceres, es la empresa pionera en la producción privada de semilla mejorada de maíz en México. En los años noventa surgieron varias compañías privadas con presencia regional como Iyadilpro, Novasem, Aspros, Semillas Ricas en medio de un enorme vacío de oferentes para atender mercados regionales.

Las hectáreas sembradas con materiales mejorados han sido atendidas por un número creciente de empresas semilleras (más de 220 empresas), a pesar de lo cual el mercado sigue dominado por Monsanto, Pioneer y Dow, que abarca el 80.7% de la oferta.

La agricultura maicera del país es bimodal (campesinos y empresarios agrícolas), pero hay evidencia de que la producción empresarial se ha incrementado y ahora presenta una relación 30/70 en lugar de 20/80, lo cual significa al menos un volumen de semilla mejorada que va de 2 a 2.4 millones de bolsas de semilla por año.

Las semillas mejoradas se emplean en los sistemas de riego y en las zonas de muy buen temporal y de buen temporal y es justamente en estas áreas donde se considera que hay posibilidades de incrementar el rendimiento de maíz.

Entre los estados que más semillas de maíz demandan y con mayor potencial para aumentar el rendimiento de criollos o mejorados están Veracruz, Puebla, Michoacán, Chiapas, Guerrero, Jalisco y Oaxaca.

Desde los años setenta, investigadores del INIFAP habían trabajado en identificar las áreas agroclimáticas donde podría incrementarse la producción de maíz, con apoyo de la tecnología de ese instituto, pero esto sólo se concretó en un programa de gobierno hasta que lo impulsó MasAgro con el CIMMYT.

Para las empresas semilleras el programa MasAgro ha resultado positivo: 1) porque el CIMMYT les permitió utilizar algunos materiales para Valles Altos o el Trópico, donde no han hecho investigación las empresas medianas o pequeñas, pudiendo vender semilla con su nombre

y, más aún, porque les dieron toda la tecnología de producción, es decir, progenitores y les dijeron cuándo, cómo y dónde sembrar, y 2) porque participar en ese programa los obligó a evaluar, en una localidad, lo de toda la red de empresas articuladas a MasAgro, con el beneficio de acceder a la información agronómica referente al comportamiento de todos los materiales inscritos en las diversas localidades. Hasta antes de MasAgro sólo las grandes compañías semilleras podían invertir en valorar sus materiales en condiciones agroclimáticas diversas, siendo que esa información es esencial para los programas de mejoramiento genético, pues les indica cuál es el comportamiento agronómico del germoplasma que contienen los materiales.

Aunque importa el tamaño de la empresa, dado que existe una correlación entre la producción total de las semillas y la infraestructura instalada, beneficiar semilla de otras compañías, además de la propia, se ha vuelto recurrente. Las pequeñas, medianas y grandes empresas están utilizando esa estrategia con exigencias diferentes. Las grandes prácticamente pagan la maquila pero entregan los insumos que quieren agregar a sus semillas, mientras que los demás pagan por la maquila y los insumos.

Ahora bien, muchos aspectos diferencian y contrastan a los entrevistados (ingeniero Guillermo Elizondo Collard e ingeniero Óscar Rivas Aguilera), pero interesa destacar elementos en que convergen, pues diagraman lo que pudieron hacer para alcanzar sus planes de vida (Rawls, 1999: 80, 361-362) y dan pie a desprender ideas que resultaron eficientes y pueden ser atractivas para otros empresarios, para el gobierno o para la sociedad.

Aunque sus familias les brindaron distintas condiciones de bienestar, ambos tuvieron una formación escolar que les permitió insertarse en el mercado laboral recién egresados de licenciatura<sup>1</sup> y en poco tiempo

<sup>1</sup> Señala Llamas Huitrón (2019: 57) “el mercado laboral premia monetariamente las credenciales educativas y con ello manda señales a los jefes de hogar para que inviertan en la educación de los hijos”, mientras que Martínez (2016: 117) apunta: “los profesionistas, en términos generales del mercado, ganan 23.37% más en promedio

discernir que era factible aventurarse como empresarios, dejando atrás la seguridad de ser empleados. A partir de esa formación académica fueron desarrollando, mediante prueba y error, la capacidad para aprovechar las oportunidades, las cuales, lejos de aparecer de la nada, se construyen con esfuerzo intelectual, emocional y físico, es decir, siempre son resultado (De Janvry, Gordillo y Sadoulet, 1997; Escalante Semerena y Rello Espinosa, 2000).

Se sabían portadores de un conocimiento, habilidades y destrezas que consideraron suficientes para salir avantes como empresarios semilleros. Pudieron identificar necesidades insatisfechas, demandas no cubiertas, nichos de mercado, esto es, condiciones favorables para producir, importar o comercializar semillas en un tiempo y un espacio geográfico determinado. De ahí surgió la importación de soya, multiplicar progenitores de sorgo en Texas, beneficiar la semilla y después venderla en México, conseguir la autorización para comercializar semilla certificada de maíz,<sup>2</sup> darse cuenta de que el Estado ya no destinaría recursos a la investigación y que se requería inversión de las propias empresas para permanecer en el mercado, apostándole a las neuronas. Por ejemplo, entre 1976 y 1990 trabajaron en Ceres: César Valenzuela, Francisco Javier Simental y como asesor Elmer C. Johnson, quien aportó las primeras líneas de CIMMYT. Con ese personal trabajaron en los materiales Costeño Culiacán, Carrasco, Blanco dentado 2 (incrementando variedades OPV). Además, entre 1979 y 1981 estuvo Óscar Cota Agramon, después Hernán Cortés M. (entre 1983 y 1985), Raúl Wong (entre 1985 y 1987), Pedro Jassa (entre 1986 y 1987) y Miguel Villalobos de 1988 a 2011, fitomejoradores con los cuales desarrollaron CM-6, CM-7, CM-82, Tornado, Tromba, Niebla, Centella, Rayo, Relámpago, Trueno, Huracán, Tormenta, Nieve, Volcán, Fuego XR, Ciclón XR, Sismo XR, Verano XR, XR-45, XR-56, XR20A, XR-90, XR-92, XR-94, XR-66, XR-47,

con respecto al grupo base; esto es, con respecto a quienes no tienen educación superior. Pero los profesionistas que se encuentran trabajando como subordinados y remunerados ganan en promedio 20.16% en relación con el grupo base”.

<sup>2</sup> Bajo condiciones de enorme discrecionalidad administrativa en el gobierno.

XR-30, XR-96, CME-566, CME-855, CME-670, CME-883, CVA-702, CVA-704, CVA-705. Y, en colaboración con Dow Agrosiences, los materiales 2301, 2303, 2348 y 2355. Además, en diferentes temporadas tuvieron la colaboración de Luis Villarreal, Juan Aguilar (en Valles Altos), Sigifredo Balderrama (en Subtrópico) y Ángel Piña (en Valles Altos). Y en los últimos cinco años, con el doctor Edgar Haro, han generado los materiales Galileo, Kepler, XR60, XR49, Tornado, XR20A y XR39A, XR60 y XR49, XR12, Ceres 5004 y Ceres 5005.

Los nombres de los fitomejoradores que pasaron por Ceres remiten a una selección escrupulosa y exigente, todos tenían antecedentes laborales en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) o en las grandes compañías semilleras trasnacionales. No conozco otra empresa nacional que haya apostado tanto a la investigación y generado tanto con tan poco.

Semillas Ricas desde un inicio buscó posicionarse entre productores con buen y muy buen temporal; agricultores que valoraban la adquisición de semilla con garantía de uniformidad y estabilidad a un precio accesible, en el orden de un 30% por debajo del material que manejan las trasnacionales. Han apostado por materiales rendidores para el semillero, lo que permite precios atractivos para productores de temporal y riego. Son una empresa flexible que responde rápido ante cambios en la demanda. Fueron los primeros que comercializaron maíces amarillos en Jalisco, antes de que el CIMMYT proveyera ese germoplasma, y ahora comercializan maíces de colores y plantas que producen muchas hojas en el totomoxtle, pues de ahí sale la hoja del tamal. En el tratamiento, han innovado con insumos orgánicos y en la administración de los recursos agregando el código de barras en las bolsas de semilla. En la mercadotecnia introdujeron una nomenclatura acorde al tipo de agricultores que les compra, dándoles nombre de caballo a sus materiales, así como nombres que aluden a la forma de hablar de la gente de campo, mismos que estrictamente remiten al castellano antiguo, como “colorao”. En el área de investigación contrataron a un fitomejorador joven, con maestría en Ciencias: Óscar Rosas

Muñiz, con experiencia laboral en una de las empresas transnacionales importantes y con él están incursionando no sólo en el mejoramiento tradicional, sino en la producción de haploides y marcadores para la identificación temprana de líneas prometedoras para la formación de híbridos.

Ambos semilleros han emprendido diferentes negocios exitosos y ambos están dejando un legado empresarial que sus familias habrán de manejar y disfrutar, por el que han pagado los costos de una vida entregada al trabajo, pero con la satisfacción de saber que han crecido dando oportunidades laborales, siendo gente de bien.

Las empresas semilleras irán tomando sus decisiones respecto del tipo de materiales que deben producir y, según su tamaño y tecnología disponible, podrán trabajar con híbridos o variedades de polinización abierta (OPV) e incluso con ambas, pero es difícil suponer que invertirán en la investigación de OPV, porque no hay garantía de amortizar sus inversiones en un tiempo económicamente viable, pues por definición el agricultor no requiere comprar esa simiente ciclo a ciclo y se prolongaría la recuperación de la inversión. Con todo, eso no implica que para algunas variedades les resulte rentable asociarse con los mejoradores y vender las semillas.

La política y las regulaciones jurídicas que han normado la vida de la industria semillera en el país se han cimentado en la creencia de que la tecnología moderna, *i.e.* producción de híbridos, incrementaría la producción agrícola total y que a la larga beneficiaría al consumidor, pues se reducirían los precios en los alimentos, e incluso se disminuirían las importaciones. Esta idea ha recorrido la acción gubernamental desde los años cuarenta con Marte R. Gómez hasta la actualidad y, por ende, desde la llamada Revolución Verde hasta MasAgro. Pero al margen de cualquier otra consideración filosófica, ética o medioambiental, las condiciones naturales del país vuelven imposible la utilización de esa tecnología como única y sería incompatible con las tradiciones y cultura de los agricultores campesinos, de ahí que se requiera y justifique trabajar con una perspectiva en la que todos quepan.

La heterogeneidad de nuestra agricultura maicera es producto de condiciones naturales, pero también resultado de un conjunto de decisiones y acciones donde por igual participaron Estado, industriales y productores, articuladas bajo el supuesto de que más y mejor tecnología puede aumentar la producción nacional de maíz; sin embargo, es imprescindible pensar también en estrategias de policultivo que den viabilidad a las unidades agrícolas de tipo campesino, porque en ellas se resguarda nuestra diversidad genética, misma que complementan los programas de conservación de germoplasma *ex situ*.

Dentro de pocos años entrarán en vigor las normas de propiedad intelectual establecidas en el Acta de UPOV 1991 y la mayoría de empresas nacionales (medianas y pequeñas) enfrentarán un panorama adverso si no se prepararon mediante el registro minucioso y puntual del germoplasma con el que trabajan, que los proteja de demandas costosas por acusaciones de piratear materiales de las grandes empresas, y ese escenario se complicará aún más si la ley que rige la comercialización de las semillas no es clara respecto de los criterios de identidad genética y calidad del producto que se pondrá en el mercado, por lo cual la categoría de *semillas verificadas* continuará siendo un estorbo.

Como toda investigación a la que uno le pone punto final, ésta nos deja nuevas dudas y nos estimula a continuar indagando por nuevas avenidas. En lo particular creo que las regulaciones fiscales y laborales, ancladas en perspectivas sociales de carácter redistributivo y justicia social, no por el objetivo sino por los medios seleccionados, han propiciado una mala asignación de los recursos productivos en México, teniendo empresarios que serían mejores trabajadores y trabajadores que aportarían más a la productividad total de la economía como empresarios (Levy, 2018). Por ello, vale la pena analizar desde esta perspectiva el crecimiento enorme de las empresas semilleras vivido en este siglo, ya que es posible que algunos empresarios estén equivocando el rumbo y pudieran tener un destino más próspero articulados con instituciones nacionales que han acumulado conocimiento y tecnología como el INIFAP, la Universidad Autónoma Chapingo, El Colegio de Postgra-

duados o la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mediante arreglos institucionales que beneficien a los participantes, ampliando las perspectivas tecnológicas para trabajar policultivos y variedades de polinización abierta.



## REFERENCIAS

- Aboites Aguilar, Luis (2000), “José Fuentes Mares y la historiografía del norte de México. Una aproximación desde Chihuahua (1950-1957)”, *Historia Mexicana*, vol. 49, núm. 3 (195), pp. 477-507.
- Aboites Aguilar, Luis (2018), “Arturo Carrillo Rojas y Eva Rivas Sada (coords.), *Agricultura empresarial en el norte de México (siglo xx). Actores y trayectoria de la economía regional*”, *Historia Mexicana*, vol. 68, núm. 1 (269), pp. 439-446 <<https://historia.mexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/3659/3568>>, doi: <http://dx.doi.org/10.24201/hm.v68i1.3659> [15 de mayo de 2020].
- Aboites Manrique, Gilberto (2002), *Una mirada diferente de la Revolución Verde*, Plaza y Valdés/Universidad de Guadalajara, México, 322 pp.
- Aboites Manrique, Gilberto (2019), *La propiedad intelectual de variedades vegetales. Una legislación mexicana en el marco internacional*, Pearson, México.
- Aboites Manrique, Gilberto y David Castro Lugo (2012), “Aspectos demográficos y de escolaridad. Metalsa Global”, reporte preparado para la empresa Metalsa por el Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE) de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), Apodaca, 15 de marzo, 37 pp.
- Aboites Manrique, Gilberto, David Castro Lugo y Gustavo Félix Verduzco (2007), “Estudio socioeconómico y laboral de la población ubicada en la región de Derramadero, municipio de Saltillo, Coahuila. Informe final”, reporte preparado para la empresa Metalsa por el CISE-UAdeC, Saltillo, diciembre, 177 pp.
- Aboites Manrique, Gilberto, David Castro Lugo y Gustavo Félix Verduzco (2011), “Informe final. Análisis de las condiciones familiares, comunitarias y económicas, percibidas como limitaciones para un mayor bienestar social y familiar de la comunidad Metalsa y un mejor desempeño laboral”, reporte preparado para la empresa Metalsa por el CISE de la UAdeC, Apodaca, 22 de noviembre, 167 pp.
- Aboites Manrique, Gilberto, David Castro, Gustavo Félix y Luis Gutiérrez (2013), “Informe final. Estudio socioeconómico Metalsa, planta Derramadero 2013. Motivos de la gente para permanecer o abandonar su empleo”, CISE, Saltillo, 6 de diciembre, 140 pp.

- Aboites Manrique, Gilberto, Gustavo Félix Verduzco y Lorenzo Alejandro López Barbosa (2020), “La alimentación en el México rural”, en Miguel A. Martín López, Ramón Rueda López, Concha Pérez Curiel y Laura García Martín (eds.), *Tierra, derechos humanos y desarrollo: supuestos y visiones desde África y América*, Ediciones Egregius Sevilla, pp. 238-273 <<https://drive.google.com/file/d/1GqwmQ8cnRO3S4EMYZ7CkgRqmBQWvBVBg/view>>.
- Aboites Manrique, Gilberto, Gustavo Félix y Francisco Martínez (2019), “Nuevas tendencias y escenarios de la industria semillera de maíz en México”, en Gilberto Aboites (coord.), *La propiedad intelectual de variedades vegetales*, Pearson, México.
- Aboites, Gilberto y Francisco Martínez (2009), “Familia y adultos mayores”, en Manuel Ribeiro Ferreira y Sandra Mancinas Espinoza (coords.), *Textos y contextos del envejecimiento en México: Retos para la familia y el Estado*, Plaza y Valdés/Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Aboites V., Rodríguez A., Aboites G. (2020), “El concepto de capacidad en la filosofía de la ciencia de Nancy Cartwright y su aplicación en la mecánica cuántica” artículo enviado para su posible publicación en *Acta Universitaria*, Universidad de Guanajuato, julio 2020.
- Aedo, Cristián (2005), *Evaluación del impacto*, Comisión Económica para América Latina-División de Desarrollo Económico (Serie Manuales 47), Santiago de Chile.
- Aguilar Soto, César y María Eugenia Romero Ibarra (2011), “Organización empresarial y agricultura comercial. La Confederación de Asociaciones de Agricultores del Estado de Sinaloa, 1930-1960”, *América Latina en la Historia Económica*, núm. 36, julio-diciembre <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-22532011000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-22532011000200006)>.
- Alba Vega, Carlos (1991), “Reseña del libro Huber Carton de Grammont. Los empresarios agrícolas y el Estado: Sinaloa, 1893-1984. México, IIS-UNAM, 1990”, *Foro Internacional*, vol. XXXI (4), núm. 124, abril-junio, pp. 645-653 <<https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/view/1267/1257>> [15 de mayo de 2020].
- Alcázar, Marco Antonio (1970), *Las agrupaciones patronales en México*, El Colegio de México (Jornadas 68), México.
- Almaraz, Araceli y Luis Alfonso Ramírez (coords.) (2017), *Familias empresariales en México: Sucesión generacional y continuidad en el siglo xx*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 336 pp.
- Álvarez, M., L. Mancilla y J. Cortés (2007), “Caracterización socioeconómica y seguridad alimentaria de los hogares productores de alimentos para el autoconsumo, Antioquía-Colombia”, *Agroalimentaria*, vol. 13, núm. 25, pp. 109-122.
- Álvarez, M., J. Rosique y M. Restrepo (2004), “Seguridad alimentaria en los hogares de Acandí: la disponibilidad de los alimentos como indicador de suficiencia alimentaria”. *Revista Chilena de Nutrición*, vol. 31, núm. 3, pp. 318-329.

## REFERENCIAS

- AMSAC (2020), “¿Quiénes somos?”, en *Asociación Mexicana de Semilleros A. C.*, AMSAC <<http://amsac.org.mx/conocenos/>>.
- ANEC (2020), “¿MasAgro o Menosagro?”, *Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo* <<http://107.20.201.205/noticias/noticias-de-interes/masagro-o-menosagro>>
- Aquino-Mercado P., R. J. Peña e I. Ortiz-Monasterio (2009), *México y el CIMMYT* <[http://www.cimmyt.org/en/about-us/partnerships/countries/doc\\_view/668-mexico-y-el-cimmyt](http://www.cimmyt.org/en/about-us/partnerships/countries/doc_view/668-mexico-y-el-cimmyt)>.
- Archibugi, Daniele y Mario Pianta (1992), *The Technological Specialization of Advanced Countries. A Report to the EEC on International Science and Technology Activities*, Kluwer Academic Publishers/Commission of the European Communities, Dordrecht.
- Arellano Hernández, Antonio (1999), *La producción social de objetos técnicos agrícolas: Antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los valles altos de México*, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Arriagada, Irma (2002), “Cambios y desigualdad en las familias latinoamericanas”, *Revista de la CEPAL*, núm. 77, pp. 143-161.
- Arriagada, Irma y Verónica Aranda (comps.) (2004), *Cambio de las familias en el marco de las transformaciones globales: necesidad de políticas públicas eficaces*, Comisión Económica para América Latina (Serie Seminarios y Conferencias 42), Santiago de Chile.
- Arriola, Carlos (1976), “Los grupos empresariales frente al Estado”, *Foro Internacional*, vol. XVI, núm. 4 (64), pp. 439-495.
- Arvanitis, Rigas y Enrique Medellín (1996), “Aprendizaje y gestión tecnológica: Estudios de casos y reflexiones para la gestión de la tecnología”, *Espacios*, vol. 17, núm. 3, pp. 5-16 <<http://www.revistaespacios.com/a96v17n03/10961703.html>>.
- Ayala, José (1999), *Instituciones y economía. Una introducción al neoinstitucionalismo económico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Barenbrug (2020), “Única planta de su tipo en México”, *Barenbrug* <<https://www.barenbrug.com.mx/>>.
- Barkin, David y Blanca Suárez (1983), *El fin del principio*, Océano, México.
- Barletta, Florencia, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (2019a), “Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico”, en Florencia Barletta, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (comps), *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico: vol. I*, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires <[https://www.researchgate.net/publication/279997532\\_Topicos\\_de\\_la\\_teoría\\_evolucionista\\_neoschumpeteriana\\_de\\_la\\_innovacion\\_y\\_el\\_cambio\\_tecnologico\\_vol\\_1](https://www.researchgate.net/publication/279997532_Topicos_de_la_teoría_evolucionista_neoschumpeteriana_de_la_innovacion_y_el_cambio_tecnologico_vol_1)>.
- Barletta Florencia, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (2019b), “Introducción” en Florencia Barletta, Verónica Robert y Gabriel Yoguel (comps.), *Tópicos de la teoría*

- evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico: vol. 2* Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires <[https://www.researchgate.net/publication/337849862\\_Topicos\\_de\\_la\\_teoría\\_evolucionista\\_neoschumpeteriana\\_de\\_la\\_innovación\\_y\\_el\\_cambio\\_tecnológico\\_vol\\_2](https://www.researchgate.net/publication/337849862_Topicos_de_la_teoría_evolucionista_neoschumpeteriana_de_la_innovación_y_el_cambio_tecnológico_vol_2)>.
- Barquera, Simón, Juan Rivera-Dommarco y Alejandra Gasca-García (2001), “Políticas y programas de alimentación y nutrición en México”, *Salud Pública de México*, vol. 43, núm. 5, pp. 465-466 <<https://www.scielosp.org/pdf/spm/2001.v43n5/464-477>>
- Bartra, Armando (2006), *El capital en su laberinto*, Itaca, México <[http://www.elsarbresdefahrenheit.net/documentos/obras/2246/ficheros/el\\_capital\\_en\\_su\\_laberinto.pdf](http://www.elsarbresdefahrenheit.net/documentos/obras/2246/ficheros/el_capital_en_su_laberinto.pdf)>.
- Bartra, Armando (2007), “El campesino en su laberinto”, *La Jornada*, martes 20 de marzo <<http://www.jornada.unam.mx/2007/03/20/index.php?section=opinion&article=016aipol>>.
- Becker, Gary (1965), “A Theory of Allocation Time”, *The Economic Journal*, vol. 75, núm. 299, septiembre, pp. 493-517.
- Becker, Gary (1987), *Tratado sobre la familia*, Alianza, Madrid.
- Becker, Gary (1991), *A Treatise on the Family*, Harvard University Press, Cambridge y Londres.
- Beinhocker, Eric C. (2007), *The Origin of Wealth. Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*, Harvard Business School Press, Boston.
- Bell, M. y Keith Pavitt (1995), “The Development of Technological Capabilities”, en I. U. Haque (comp.), *Trade, Technology and International Competitiveness*, Banco Mundial, Washington, pp. 69-101.
- Bellon, Mauricio R. y Julien Berthaud (2006), “Traditional Mexican agricultural systems and the potential impacts of transgenic varieties on maize diversity”, *Agriculture and Human Values*, núm. 23, pp. 3-14, doi 10.1007/s10460-004-5861-z.
- Benz, Bruce F. (1988), “Clasificación y evolución del maíz mexicano”, *Coloquio V. Gordon Childe. Estudios sobre la revolución neolítica y la revolución urbana*, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Bonano, Alessandro, Francisco Martínez y Gilberto Aboites (2016), *El neoliberalismo, un momento de la globalización* Fontamara/UAdC, México.
- Bowles, Samuel (2004), *Microeconomics. Behavior, Institutions, and Evolution*, Princeton University Press, Nueva Jersey.
- Buitrago María Teresa, Jaime Alberto Valencia Ramos (2008), “El empresario en el análisis económico, características y funciones”, *Anfora*, año 15, núm. 25, junio-diciembre, pp. 338-348 <<https://publicaciones.autonoma.edu.co/index.php/anfora/article/view/193/153>> [15 de mayo de 2020].
- Camp, Roderic Ai (2011), *Mexican Political Biographies 1935-2009. Fourth Edition*, University of Texas Press, Austin, Teresa Lozano Long Institute of Latin Ame-

## REFERENCIAS

- rican Studies, pp. 451 <[https://books.google.com.mx/books?id=96xOHRWNMioC&pg=PA452&lpg=PA452&dq=Emilio+Guti%C3%A9rrez+Roldan&source=bl&ots=ExpJzOrGeK&sig=ACfU3U2Q2yvfeZKn\\_1r05Z94w7cPG8j64g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjvuofyIPDoAhVCsZ4KHTDWDYoQ6AEwBnoECAYQNg#v=onepage&q=Emilio%20Guti%C3%A9rrez%20Roldan&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=96xOHRWNMioC&pg=PA452&lpg=PA452&dq=Emilio+Guti%C3%A9rrez+Roldan&source=bl&ots=ExpJzOrGeK&sig=ACfU3U2Q2yvfeZKn_1r05Z94w7cPG8j64g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjvuofyIPDoAhVCsZ4KHTDWDYoQ6AEwBnoECAYQNg#v=onepage&q=Emilio%20Guti%C3%A9rrez%20Roldan&f=false)> [17 de abril de 2020].
- Carmagnani, Marcello (2008), “La agricultura familiar en América Latina”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 39, núm. 153, abril-junio, pp. 11-56 <<http://www.ojs.unam.mx/index.php/pde/article/view/7720>>.
- Carrillo Rojas, Arturo y Eva Rivas Sada (coords.) (2016), *Agricultura empresarial en el norte de México (siglo XX). Actores y trayectoria de la economía regional*, Plaza y Valdés, México, 254 pp.
- Carton de Grammont, Hubert (1990), *Los empresarios agrícolas y el Estado: Sinaloa 1893-1984*, Instituto de Investigaciones Sociales (IIS)-UNAM, México, 379 pp.
- Carton de Grammont, Hubert (1994), “El empresariado agrícola: Un actor en transformación”, *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 56, núm. 2, abril-junio, pp. 105-116 <<https://www.jstor.org/stable/4624943?seq=1>>.
- Carton De Grammont, Hubert (2009), “El boom agrícola y la persistencia de la pobreza en México”, en José Graziano, Sergio Gómez y Rodrigo Castañeda (eds.), *El boom agrícola y la persistencia de la pobreza rural. Estudio de ocho casos*, Organización para la Alimentación y la Agricultura de Naciones Unidas, Roma, pp. 226-263 <<http://www.fao.org/3/a-i0798s.pdf>> [16 de mayo de 2020].
- CEDRSSA (2015), *Reporte del CEDRSSA. Las semillas en México*, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA)/LXII Cámara de Diputados, México <[http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/93Las\\_semillas\\_en\\_M%C3%A9xico\\_-\\_agosto\\_2015.pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/93Las_semillas_en_M%C3%A9xico_-_agosto_2015.pdf)>.
- Chandler, Alfred Dupont (1962), *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*, The MIT Press, Cambridge.
- Chávez Ojeda, Ofelia Janeth (2008), “Empresas y empresarios agrícolas en el valle de Culiacán, 1930-1950”, tesis de maestría, Universidad Autónoma de Sinaloa <<https://www.yumpu.com/es/document/read/14084318/empresas-y-empresarios-agricolas-en-el-valle-de-culiacan-1930-1950>> [30 julio de 2020].
- Chayanov, Alexander V. (1966), *The Theory of Peasant Economy*, The American Economic Association, Illinois <<http://es.scribd.com/doc/24581176/Chayanov-The-Theory-of-Peasant-Economy>> [traducción al español: *La Teoría de la Economía Campesina*, Cuadernos de Pasado y Presente, México, 1987].
- CIMMYT (2012), *Impulsa MasAgro mercado de semillas de maíz en México* <<http://conservacion.cimmyt.org/index.php/es/maquinaria/569impulsa-MasAgro-mercado-de-semillas-de-maiz-en-mexico>>.

- CIMMYT-Sagarpa (2012), “Tríptico MasAgro”, *MasAgro* <<https://masagro.mx/index.php/es/que-es-masagro/descripcion-general>>.
- Clark, Andrew E., Akiko Kamesaka y Teruyuki Tamura (2015), “Rising aspirations dampen satisfaction”, *Education Economics*, vol. 23, núm. 5, pp. 515-531, doi: 10.1080/09645292.2015.1042960
- Coase, Ronald H. (1994), *La empresa, el mercado y la ley*, Alianza, Madrid.
- Coleman, James S. (1988), “Social capital in the creation of human capital”, *American Journal of Sociology*, vol. 94 (Suppl.): S95-121.
- Comisión de las Comunidades Europeas (2003), *Libro verde: el espíritu empresarial en Europa*, Publicaciones de la DG Empresa, Bruselas <[https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/libro\\_verde\\_el\\_espiritu\\_empresarial\\_en\\_europa\\_-\\_comision\\_de\\_las\\_comunidades\\_europeas.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/libro_verde_el_espiritu_empresarial_en_europa_-_comision_de_las_comunidades_europeas.pdf)> [15 de mayo de 2020].
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1982), *Economía campesina y agricultura empresarial*, Siglo XXI, México.
- Coneval (2019), “Cuadro resumen evolución nacional y por entidad federativa”, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México <<https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>>.
- Coneval (2020), “Evolución de las líneas de pobreza por ingreso”, *Coneval* <<https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>>.
- Constance, Douglas H. (2008), “2008 AFHVS presidential address. The four questions in agrifood studies: a view from the bus”, *Agriculture and Human Values* (2009) vol. 26, pp. 3-14, doi: 10.1007/s10460-008-9187-0
- Cortés, Fernando (1995), “El ingreso de los hogares en contextos de crisis, ajuste y estabilización: un análisis de su distribución en México, 1977-1992”, *Estudios Sociológicos*, vol. 13, núm. 37, enero-abril.
- Dabdoub, Claudio (1964), *Historia del valle del Yaqui*, Porrúa, México, 415 pp.
- De Haro-Mota, R., Marceléño-Flores, S., Bojórquez-Serrano, J., y Nájera-González, O. (2016), “La inseguridad alimentaria en el estado de Nayarit, México, y su asociación con factores socioeconómicos”, *Salud Pública de México*, núm. 25, pp. 421-427.
- De Janvry, Alain, Gustavo Gordillo y Elisabeth Sadoulet (1997), *Mexico's Second Agrarian Reform: Household and community responses*, Center for U.S.-Mexican Studies, University of California, San Diego y La Jolla.
- Delgadillo Briones, Juana (2016), “Discriminación salarial por género en México a nivel de sectores económicos y regiones, 2000-2010”, tesis de doctorado CISE, 61 pp.
- Dewey, John (1989), *Freedom and culture*, Prometheus Books, Nueva York.
- Diario Oficial de la Federación* (1961), *Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas*, publicada el 14 de abril de 1961, pp. 3-6.

## REFERENCIAS

- Diario Oficial de la Federación* (1991), *Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas*, publicada el 15 de julio <[http://www.SAGARPA.gob.mx/quienesomos/MarcoJuridico/Lists/Leyes/Attachments/5/07\\_LEY20sobre20ProducciF3n.pdf](http://www.SAGARPA.gob.mx/quienesomos/MarcoJuridico/Lists/Leyes/Attachments/5/07_LEY20sobre20ProducciF3n.pdf)>.
- Diario Oficial de la Federación* (2007), Decreto por el que se expide la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, 15 de junio. Iniciativa con proyecto de Ley General para la Producción, Certificación y Comercialización de Semillas. Presentada por el Dip. Julián Nazar Morales, del Grupo Parlamentario del PRI, en la LIX Legislatura.
- Diario Oficial de la Federación* (2012), *Ley Federal de Variedades Vegetales* [Última reforma publicada DOF 09-04-2012] <<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/120.pdf>>.
- Domínguez-García, Itzel A., J. Reyes Altamirano-Cárdenas, Alejandro F. Barrientos-Priego y Alma V. Ayala-Garay (2019), “Análisis del sistema de producción y certificación de semillas en México”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 42, núm. 4, pp. 347-356 <<https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/42-4/3a.pdf>>.
- Donnet, Laura, Dámaris López, Juan Arista, Federico Carrión, Víctor Hernández y Alfredo González (2012), *El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México*, CIMMYT, México <<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1365/97506.pdf>>.
- Donnet, M. Laura, Iraís Dámaris López-Becerril, Ciro Domínguez, Juan Arista-Cortés (2020), “Análisis de la estructura del sector y la asociación público-privada de semillas de maíz en México”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 31, núm. 2, mayo-agosto, pp. 367-383, doi:10.15517/am.v31i2.34894 <<http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso>>.
- Donnet, M. Laura, Iraís Dámaris López Becerril, J. Roy Black y Jon Hellin (2017), “Productivity differences and food security: a metafrontier analysis of rain-fed maize farmers in MasAgro in Mexico”, *AIMS Agriculture and Food*, vol. 2, núm. 2, pp. 129-148, doi: 10.3934/agrfood.2017.2.129
- Dopfer, Kurt y Jason Potts (2008), *The General Theory of Economic Evolution*, Routledge, Nueva York.
- Dopfer, Kurt y Jason Potts (2009), “On the Theory of Economic Evolution”, *Evol. Inst. Econ. Rev.* vol. 6, núm. 1, pp. 000-000 (2009) doi: 10.4324/9780203507407 <[https://www.researchgate.net/profile/Kurt\\_Dopfer/publication/43520745\\_The\\_General\\_Theory\\_of\\_Economic\\_Evolution/links/5aa14511of7e9badd9a42f14/The-General-Theory-of-Economic-Evolution.pdf?\\_sg%5B0%5D=78qau3U8kQa7pJQ\\_706Lu\\_OoxZ14084xUWozfjynpqJMgBbgEecOjhiTUSHQy465kocFpmL3HItPC6hqg16N7A.Z7q1Ksp79pVqTBWhSTawEyXAOt95lr5Nk2JobNsdDCUV-Wu9R2iElHzydgQ9OLfLvE7vVErfEuyJ43C82VacQ&\\_sg%5B1%5D=GXD1JMp0DvjJTGklNkevLeIYxMCN5pHk41kVWaIbiz](https://www.researchgate.net/profile/Kurt_Dopfer/publication/43520745_The_General_Theory_of_Economic_Evolution/links/5aa14511of7e9badd9a42f14/The-General-Theory-of-Economic-Evolution.pdf?_sg%5B0%5D=78qau3U8kQa7pJQ_706Lu_OoxZ14084xUWozfjynpqJMgBbgEecOjhiTUSHQy465kocFpmL3HItPC6hqg16N7A.Z7q1Ksp79pVqTBWhSTawEyXAOt95lr5Nk2JobNsdDCUV-Wu9R2iElHzydgQ9OLfLvE7vVErfEuyJ43C82VacQ&_sg%5B1%5D=GXD1JMp0DvjJTGklNkevLeIYxMCN5pHk41kVWaIbiz)>

- NX1-j423q3pg7uGaJJ72IOsIOoXDjN\_oiazn3XHYlXUZGRtTpKBasPiOffcMq5\_yM.Z7q1Ksp79pVqTBWhSTtawEyXAOt95lr5Nk2JobNsdDCUV-Wu9R21ElHzydgQ9OLfLvE7vVERfEuyJ43C82VacQ&\_iepl=> [15 de mayo de 2020].
- Drucker, Peter F. (1985), *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*, Harper & Row, Nueva York.
- Dutrénit, Gabriela, Alexandre O. Vera-Cruz (2001), “Aprendizaje, conocimiento y capacidades tecnológicas”, proyecto “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México”, Documento de Trabajo núm. 2, Colegio de la Frontera Norte/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales/Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Tijuana.
- Dutrénit, Gabriela, Alexandre O. Vera-Cruz y A. Arias (2002), “Diferencias en los perfiles de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas”, *El Trimestre Económico*, vol. 70, núm. 277, pp. 109-165.
- Economipedia* (2020), “Índice de Herfindahl-Hirschmann”, *Economipedia* <<https://economipedia.com/definiciones/indice-herfindahl-hirschman.html>> [5 de junio de 2020].
- Edelman, Marc (2016), *Estudios agrarios críticos: tierras, semillas, soberanía alimentaria y derechos de las y los campesinos*, Instituto de Altos Estudios Nacionales, 132 pp. <[https://www.academia.edu/37306570/Estudios\\_agrarios\\_cr%C3%ADticos\\_Tierras\\_semillas\\_soberan%C3%ADa\\_alimentaria\\_y\\_los\\_derechos\\_de\\_las\\_y\\_los\\_campesinos?auto=download&email\\_work\\_card=download-paper](https://www.academia.edu/37306570/Estudios_agrarios_cr%C3%ADticos_Tierras_semillas_soberan%C3%ADa_alimentaria_y_los_derechos_de_las_y_los_campesinos?auto=download&email_work_card=download-paper)> [16 de mayo de 2020].
- Elster, Jon (2002), *Alquimias de la mente. La racionalidad y las emociones*, El Roure/Paidós, Barcelona.
- Escalante Semerena, Roberto y Fernando Rello Espinosa (2000), “El sector agropecuario mexicano los desafíos del futuro”, *Comercio Exterior*, noviembre, pp. 984-987 <<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/42/6/RCE.pdf>>.
- Espinosa, Alejandro, Mauro Sierra y Noel Gómez (2003), “Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la Pronase”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 14, núm. 1, pp. 117-121.
- Espinosa Calderón, Alejandro (1992), “Consideraciones sobre la dependencia tecnológica en la producción de semillas de maíz en México”, en *Implicaciones del progreso tecnológico en la agricultura de países en desarrollo*, Humboldt Universität zu Berlin/Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- FAO (1987), *Agricultura hacia el año 2000*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, C 87/27, julio, versión revisada.
- FAO (1991), *La diversidad biológica y los recursos fitogenéticos*, Roma, CPGR/91/9.
- FAO (1996), *The State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture* [Back-

## REFERENCIAS

- ground Documentation prepared for the International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, Alemania: 17-23 junio], Roma.
- FAO (2012), *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicación*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.
- FAO-Sagarpa (2008), *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.
- Fernández, Jesús (1987), “Situación actual de la industria semillera nacional”, *Memorias del III curso de actualización de semillas*, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo.
- Flores Palacios, Ximena (1997), “Contribución a la estimación de la interdependencia de los países en materia de recursos fitogenéticos”, FAO, *Estudio Informativo*, núm. 7 Rev. I, diciembre, Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura.
- Foss, Nicolai J. y Christian Knudsen (eds.) (1996), *Towards a Competence Theory of the Firm*, Routledge, Londres.
- Fuentes Mares, José (1968), *Don Eloy S. Vallina*, edición privada, México.
- García, José Alberto (2012), “Demanda de semilla mejorada de maíz en México: identificación de zonas de producción con mayor potencial de crecimiento”, ponencia presentada en el Congreso Internacional de Nixtamalización, Querétaro, octubre <[https://es.slideshare.net/cimmyt/demanda-de-semilla-mejorada-de-maz-en-mxico-identificacin-de-zonas-de-produccin-con-mayor-potencial-de-crecimiento?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/cimmyt/demanda-de-semilla-mejorada-de-maz-en-mxico-identificacin-de-zonas-de-produccin-con-mayor-potencial-de-crecimiento?from_action=save)> [16 de mayo de 2020].
- García, Moraima y Clarence E. Watson Jr. (2003), “Herencia de la resistencia al acame de raíces en maíz dulce (*Zea mays* L.)”, *Revista UDO Agrícola* vol. 3, núm. 1, pp. 24-33.
- García-Salazar, J. Alberto y Rocío Ramírez-Jaspeado (2014), “El mercado de la semilla mejorada de maíz (*Zea mays* L.) en México un análisis del saldo comercial por entidad federativa”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 37, núm. 1, pp. 69-77 <<http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v37n1/v37n1a10.pdf>>.
- Garrido, Celso (1992), *La evolución del actor empresarial mexicano en los ochentas*, Proyecto Organizaciones Empresariales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales/ IIS-UNAM, México.
- Gharajedaghi, Jamshid (2006), *Systems Thinking, Managing Chaos and Complexity*, Elsevier, USA <<https://pdfs.semanticscholar.org/8907/9281ea36116f5c4eb76cd265c128ca9b18fa.pdf>>.
- Giannitsis, Tassos y Marianne Kager (2009), “Technology and Specialization: Dilemmas, Options and Risk?” <[https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download\\_en/kfg\\_report\\_no8.pdf](https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/kfg_report_no8.pdf)>.

- Glaser, Barney G. y Anselm L. Strauss (1967), *The Discovery of Grounded Theory*, Routledge, Londres y Nueva York.
- Gómez, Marte R. (1978), *Vida política contemporánea. Cartas de Marte R. Gómez*, Fondo de Cultura Económica, México.
- González, A., J. Islas, A. Espinosa, J. A. Vázquez, S. Wood (2008), *Impacto Económico del Mejoramiento Genético del Maíz en México*, publicación especial núm. 25, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México, 88 pp.
- González Chávez, Humberto (1994), *El empresario agrícola en el jugoso negocio de las frutas y hortalizas de México*, Thesis Wageningen <<https://edepot.wur.nl/132874>> [15 de mayo de 2020].
- Gutiérrez de MacGregor, María Teresa (2003), “Desarrollo y distribución de la población urbana en México”, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 50, pp. 77-91.
- Harari, Yuval Noah (2014), *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*, Penguin Random House, España.
- Hellin, Jon, Alder Keleman, Damaris López, Laura Donnet y Dagoberto Flores (2013), “La importancia de los nichos de mercado. Un estudio de caso del maíz azul y del maíz para pozole en México”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 36, núm. especial 6, pp. 315-328 <<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/3358/98246.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- Hernández Sierra, Arturo (1992), *La Pronase ¿eslabón fundamental de la cadena productiva?*, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Hernández Trujillo, José Manuel y María Antonieta Barrón Pérez (2013), “Las empresas agrícolas mexicanas y sus sistemas de aprovisionamiento de trabajadores”, *Sociológica*, año 28, núm. 80, septiembre-diciembre de 2013, pp. 209-240.
- Hernández Xolocotzi, Efraím, Rafael Ortega Paczka (1987), “Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, México, 1946-1971”, *Xolocotzia*, vol. II, reproducido de *Avances en la Enseñanza y la Investigación en el Colegio de Postgraduados*, 1973, pp. 11-12, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Hewitt, C. (1980), *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*, Siglo XXI, México.
- Hodgson, Geoffrey (2005), “Decomposition and growth: biological metaphors in economics from the 1880s to the 1980s”, en K. Dopfer (ed.), *The Evolutionary Foundations of Economics*, Cambridge University Press, Reino Unido <[https://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2015/08/kurt\\_dopfer\\_the\\_evolutionary\\_foundations\\_of\\_economics.pdf](https://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2015/08/kurt_dopfer_the_evolutionary_foundations_of_economics.pdf)> [16 de mayo de 2020].
- Huerta de Soto, Jesús (2011), “La Escuela Austríaca moderna frente a la neoclásica”, *Revista de Derecho Administrativo*, núm. 10, t. 1, pp. 243-247 <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/13662>> [27 de julio de 2020].

## REFERENCIAS

- Hurst, Peter (2007), *Trabajadores agrícolas y su contribución a la agricultura y el desarrollo rural sostenibles*, Organización Internacional del Trabajo-FAO-Unión Internacional de Trabajadores de la Alimentación, Ginebra <<http://www.fao.org/3/a-bp976s.pdf>> [25 abril de 2020].
- INEGI (1992), *Síntesis metodológica del Censo Agrícola-Ganadero*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), México <[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/est/sm\\_agricola.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/est/sm_agricola.pdf)>.
- INEGI (2003), *VIII Censo Ejidal 2001*, INEGI, México <[https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuaria/2001/ejidal/c\\_ejidal01.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuaria/2001/ejidal/c_ejidal01.pdf)>.
- INEGI (2011), *Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010*, INEGI, México <[https://celade.cepal.org/censosinfo/manuales/MX\\_Metodologia\\_Conceptual\\_2010.pdf](https://celade.cepal.org/censosinfo/manuales/MX_Metodologia_Conceptual_2010.pdf)>.
- INEGI (2015), *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, ENIGH 2014*, INEGI, México.
- INEGI (2018), *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*, INEGI, México <<https://www.inegi.org.mx/temas/hogares/>>.
- Janvry, Alain de y Elisabeth Sadoulet (2004), “Toward a territorial approach to rural development: International experiences and implications for Mexico’s Microregions Strategy” <[https://are.berkeley.edu/~esadoulet/papers/Szekely\\_territorial\\_RD.pdf](https://are.berkeley.edu/~esadoulet/papers/Szekely_territorial_RD.pdf)>.
- Jelin, Elizabeth (2005), “Las familias latinoamericanas en el marco de las transformaciones globales”, trabajo presentado en *Reunión de expertos “Políticas hacia las familias, protección e inclusión sociales”*, 28 y 29 de junio, CEPAL, pp. 4-5.
- Jiménez Sánchez, Leobardo (1984), *Las ciencias agrícolas y sus protagonistas*, Colegio de Postgraduados, México.
- Jiménez Sánchez, Leobardo (1991), “La agronomía en el periodo cardenista”, en *La agricultura y la agronomía en México*, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Kasser, T. y R. M. Ryan (1993), “A dark side of the American dream: Correlates of financial success as a central life aspiration”, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 65, núm. 2, pp. 410-422.
- Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye (2009), *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica*, UNAM/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 116 pp. <[https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones\\_digitales/Origen\\_deMaiz.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Origen_deMaiz.pdf)>.
- King, Gary, Robert O. Keohane y Sidney Verba (1996), *El diseño de la investigación social. La inferencia científica en los estudios cualitativos*, Alianza Editorial, Madrid

- <<http://metodos-avanzados sociales.uba.ar/files/2014/03/KING-EL-DISEO-DE-LA-INVESTIGACION-CAPS.-1-Y-6.pdf>>.
- Kirzner, Israel. M. (1992), *The Meaning of Market Process: Essays in the Development of Modern Austrian Economics*, Routledge, Londres <<https://www.mises.at/static/literatur/Buch/kirzner-the-meaning-of-market-process.pdf>>.
- Kloppenborg Jr., Jack y Kleinman Daniel Lee (1987), “Seed wars: Common Heritage, Private Property and Political Strategy”, *Socialist Review*, núm. 95, septiembre-octubre, pp. 7-41.
- Kneen, Brewster (1995), *Invisible Giant. Cargill and its Transnational Strategies*, Pluto Press, Londres.
- Kondo López, Jorge (1999), “Iniciativas agropecuarias de gran visión”, *El Mercado de Valores*, núm. 4, abril.
- Lam, Alice (2020), “Organizaciones innovadoras: estructura, aprendizaje y adaptación”, *OpenMind BBVA*, pp.163-177 <[https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/static/pdf/13\\_LAM\\_ESP.pdf](https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/static/pdf/13_LAM_ESP.pdf)> [14 agosto de 2020].
- Levy, Santiago (2018), *Esfuerzos mal recompensados. La elusiva búsqueda de la prosperidad en México*, Banco Interamericano de Desarrollo <<https://flagships.iadb.org/es/esfuerzos-mal-recompensados>>.
- Llamas Huitrón, Ignacio (2012), “Beneficios sociales de la educación”, en José Luis Calva (coord.), *Políticas de educación, ciencia, tecnología y competitividad*, Juan Pablos/Consejo Nacional de Universitarios, México.
- Llamas Huitrón, Ignacio (2014), *Utilitarismo y contractualismo*, UAM-Iztapalapa/Gedisa, México.
- Llamas Huitrón, Ignacio (2019), *Educación y dinámica socioeconómica en México*, UAM-Iztapalapa/Gedisa, México, 240 pp.
- Llamas, Ignacio, Humberto Charles y Gilberto Aboites (2012), “Gasto en alimentos y bebidas fuera del hogar. El caso de México, 1992 y 2008”, *Economía: Teoría y Práctica*, nueva época, núm. 37, julio-diciembre, pp. 177-198.
- Loch, D. S. y K. G. Boyce (2003), “Balancing public and private sector roles in an effective seed supply system”, *Field Crops Research*, vol. 84, núm. 1-2, pp. 105-122 <[https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00144-8)>.
- López, Lorenzo, Gilberto Aboites, Gustavo Félix, David Castro, Rolando Ramírez, Martha Elena Fuentes, Juana Delgadillo (2017), “Estudio de seguimiento físico y operativo del Programa de Abasto Rural a cargo de Diconsa 2017”, Diconsa, Buenavista, Saltillo, diciembre, 225 pp.
- López, Lorenzo, Gilberto Aboites, Gustavo Félix, Martha Elena Fuentes y Juana Delgadillo (2018), “Estudio de medición de los efectos y contribución del Programa de Abasto Rural (PAR) en la seguridad alimentaria 2017-2018. Informe final”, Diconsa, Buenavista, Saltillo, 197 pp.

## REFERENCIAS

- López Barbosa, Lorenzo Alejandro (1994), “Elementos para la creación de un metodología de conservación *in situ* de maíz (*Zea mays*) de productores de bajos ingresos del sur del Estado de Coahuila”, tesis de licenciatura, UAAAN.
- López Barbosa, Lorenzo Alejandro (1999), “Campesinos y desarrollo rural sustentable: tres experiencias en el semidesierto de Coahuila”, tesis de maestría en Desarrollo Rural, UAM-Xochimilco.
- López D., Juan Carlos y Mario Cerutti (eds.) (2016), *Historia económica y empresarial. México-Colombia, s. XIX-XX*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Fondo Editorial Universidad EAFIT, Medellín, 333 pp.
- López Pereira, Miguel A. (1995), “Las industrias de semilla de maíz de Centro América y México: Relaciones entre los sectores público y privado”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 6, pp. 157-168, doi:10.15517/am.v6i0.24824.
- López Pereira, Miguel A. (1999), “Resultados de la investigación en mejoramiento de maíz en Centro América y el Caribe: 1966-97”, en Gustavo Sain (ed.), *Desafíos presentes y futuros de la investigación agrícola regional. Implicaciones de política*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/CIMMYT, San José Costa Rica, pp. 43-66 <<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/3637/67863.pdf?sequence=1>> [15 de mayo de 2020].
- López-Pereira, Miguel A. y Michael P. Filippello (1995), *Emerging Roles of the Public and Private Sectors of Maize Seed Industries in the Developing World*, CIMMYT Economics Program (Working Paper 95-01), México <[repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/924/55798.pdf](https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/924/55798.pdf)>
- López Pereira, Miguel A. y João Carlos Garcia (1997), *Las industrias de semillas de maíz de Brasil y México: Desempeño pasado, temas actuales, y retos para el futuro*, CIMMYT Programa de Economía (Documentos de Trabajo 97-02), México, 50 pp. <<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/944/63970.pdf>>.
- López Pereira, Miguel A. y Michael Morris (1994), *Impacts of international maize breeding research in the developing world: 1966-90*, CIMMYT, México, 58 pp.
- López Sierra, Pilar (2018), *MasAgro: Modernizando la agricultura tradicional en tiempos neoliberales*, Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano <<http://ceccam.org/sites/default/files/Folleto%20MasAgro%20digital.pdf>>.
- Louette, Dominique y Melinda Smale (1996), *Genetic Diversity and Maize Seed Management in a Traditional Mexican Community: Implications for In Situ Conservation of Maize*, CIMMYT (NRG Paper 96-03), México.
- Luna, Matilde (1992), “La estructura de representación empresarial en México. La década de los noventa y los cambios en las estrategias corporativas”, en Cristina Puga y Ricardo Tirado (coords.), *Los empresarios mexicanos, ayer y hoy*, El Caballito, México, pp. 267-287.

- Luna, Matilde y Ricardo Tirado (1992), *El Consejo Coordinador Empresarial. Una radiografía. Cuaderno I*, Proyecto Organizaciones Empresariales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM, México.
- Luna Mena, Bethel M., Ma. Alejandra Hinojosa Rodríguez, Óscar J. Ayala Garay, Fernando Castillo González y J. Apolinar Mejía Contreras (2012), “Perspectivas de desarrollo de la industria semillera de maíz en México”, *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 35 núm. 1 enero-marzo <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=Soi87-73802012000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=Soi87-73802012000100003)>.
- Lundvall, Bengt-Åke (2003), “Why the New Economy is a Learning Economy”, Danish Research Unit For Industrial Dynamics (DRUID Working Paper No 04-01) <<http://cite.seerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.417.9534&rep=rep1&type=pdf>>.
- MacRobert, John F. (2014), *Administración de empresas productoras de semilla en África*, trad. Alma McNab, CIMMYT, México <<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/4021/98249.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- Maldonado, Karina (2018), “Especialización tecnológica de países emergentes. Brasil, México, China e India, 1996-2015”, tesis doctoral, UAM <<http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=22669&docs=UAMI22669.pdf>>.
- Malerba, Franco y Fabio Montobbio (2003), “Exploring factors affecting international technological specialization”, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 13, núm. 4, pp. 411-434.
- Mangelsdorf, Paul C. y Robert H. Lister (1956), “Archeological evidence on the evolution of maize in Northwestern Mexico”, *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, vol. 17, núm. 6, pp. 151-178.
- Mangelsdorf, Paul C., Richard MacNeish y Walton C. Galinat (1956), “Archeological evidence on the Diffusion and evolution of maize in Northeastern Mexico”, *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, vol. 17, núm. 5, pp. 125-150.
- Martínez, Adriana, Alejandro García y Gabriel Santos (2013), “Aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera de Guanajuato”, *Frontera Norte*, vol. 25, núm. 50.
- Martínez, Gregorio (1996), “Conferencia magistral en el Curso Internacional de Actualización en Fitomejoramiento y Agricultura Sustentable”, UAAAN, Saltillo, Coahuila, martes 10 de septiembre.
- Martínez, Héctor (1984), “Contribuciones de AMSAC para la producción de semilla”, *Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas 1983*, UAAAN /Productora Nacional de Semillas, Buenavista, Saltillo.
- Martínez Ángeles, Dulce María (2016), “El sistema laboral de los profesionistas. El caso de México, 1995 -2012”, tesis de doctorado en Estudios Sociales, UAM-Iztapalapa.
- Martínez-Rodríguez, Julio, Néstor García-Chong, Laura Trujillo-Olivera y Lucio Norriero-Escalante (2015), “Inseguridad alimentaria y vulnerabilidad social en Chiapas: el rostro de la pobreza”, *Nutrición Hospitalaria*, vol. 31, núm. 1, pp. 475-481.

## REFERENCIAS

- Martínez Stone, Claudia Montserrat (2002), “Antecedentes históricos” <<http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/MartinezSCM/anteced.pdf>>.
- MasAgro-CIMMYT (2016), “Resumen 2016 de las metas y actividades, resultados alcanzados e impactos logrados” <[https://MasAgro.mx/es/2012-06-21-17-47-58/documentos/doc\\_download/38-resumen-2016-de-las-metas-y-actividades-realizadas-resultados-alcanzados-e-impactos-logrados](https://MasAgro.mx/es/2012-06-21-17-47-58/documentos/doc_download/38-resumen-2016-de-las-metas-y-actividades-realizadas-resultados-alcanzados-e-impactos-logrados)> [8 junio de 2020].
- Menger, Carl (1996), *Principios de economía política* <<http://www.hacer.org/pdf/Mengeroo.pdf>>.
- Mercaei (2012), *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de la Familia en México, 2011 Endifam2011* <<http://www.dif.gob.mx/diftransparencia/media/encuestanaldinamfamiliamex2011.pdf>> [septiembre de 2020].
- Millán, René (1988), *Los empresarios ante el Estado y la sociedad, Siglo XXI/ IIS-UNAM, México*.
- Mintzberg, Henry (1979), *The Structuring of Organization*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Mises, Ludwig von (2011), *La acción humana: Tratado de economía*, 10ª ed. española, trad. Joaquín Reig Albiol, estudio preliminar de Jesús Huerta de Soto, Unión editorial, Madrid <<http://latlibre.org/wp-content/uploads/2019/02/AH.pdf>> [27 de julio de 2020]
- Molina Moreno, Juan C. y Leobigildo Córdova Téllez (comps.) (2006), *Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura Informe Nacional 2006/Compilado y editado por Chapingo*, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C., México, 172 pp. <<http://www.fao.org/3/i1500e/Mexico.pdf>>.
- Morales Zepeda, Francisco (2007), “El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México”, tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Morris, Michael L. (1998), “Overview of the world maize economy”, en Michael L. Morris (ed.), *Maiz Seed Industries in Developing Countries*, Lynne Rienner, Boulder, pp. 13-34.
- Morris, Michael y Miguel A. López Pereira (1999), *Impacts of maize breeding research in Latin America, 1966-1997*. CIMMYT, México <<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1007/70395.pdf?isAllowed=y&sequence=1>>.
- Morris, Michael y Miguel A. López Pereira (2000), *Impactos del mejoramiento de maíz en América Latina, 1966-1997*, CIMMYT, México <<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1007/70395.pdf?isAllowed=y&sequence=1>> [28 de mayo de 2020].
- Morris, M. L., J. Risopoulos, y D. Beck (1999), *Genetic Change in Farmer-recycled Maize Seed: A Review of the Evidence*, CIMMYT (Economics Working Paper 99-07), México.

- Morris, Michael L., Joseph Rusike y Melinda Smale (1998), “Maize Seed Industries: A conceptual framework”, en Michael L. Morris (ed.), *Maiz Seed Industries in Developing Countries*, Lynne Rienner, Boulder, pp. 35-54.
- Münch-Galindo, Lourdes (2006), *Fundamentos de administración, casos y prácticas*, 2ª ed., Trillas, México <<https://clea.edu.mx/biblioteca/fundamentos%20de%20administracion%20-%20munch%20galindo.pdf>> [16 de mayo de 2020].
- Mundo-Rosas, V., I. Méndez-Gómez y T. Shamah-Levy (2014), “Caracterización de los hogares mexicanos en inseguridad alimentaria”, *Salud Pública en México*, vol. 56, núm. 1, S12-S20.
- Mydagro (2020), “Funciones y beneficios de los ácidos fúlvicos” <[http://www.mydagro.com/uploads/3/7/1/2/3712142/acidos\\_fulvicos.pdf](http://www.mydagro.com/uploads/3/7/1/2/3712142/acidos_fulvicos.pdf)> [9 de mayo de 2020].
- Nelson, Richard y Sidney Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Nicholson, Walter (1997), *Teoría microeconómica: principios básicos y aplicaciones*, 6ª ed., Mc Graw Hill, pp. 90-91.
- Oasa, Edmund K. y Bruce W. Jennings (1982), “La naturaleza de la investigación social en la agricultura internacional: la experiencia norteamericana, el IIRRI y el CIMMYT”, *El Trimestre Económico*, vol. 49, núm. 196(4), pp. 975-1012.
- Olea Franco, Adolfo (1997), “La introducción del maíz híbrido en la agricultura mexicana: una historia de equívocos científicos, intereses comerciales y conflictos sociales”, en Mechthild Rutsch y Carlos Serrano (eds.), *Ciencia en los márgenes: ensayos de historia de las ciencias en México*, UNAM, México.
- Orejón García, Esteban (1994), “Hacia un planteamiento de política para la protección del recurso fitogenético maíz (*Zea mays*)”, tesis de licenciatura, UAAAN.
- Ortega Paczka, Rafael A. (1973), “Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, México, 1946-1971”, tesis de maestría en Ciencias, Facultad de posgrado-Escuela Nacional de Agricultura.
- Ortega Paczka, Rafael A. (1997), *Maíz en el Tratado de Libre Comercio: Implicaciones para el medio ambiente. Recursos genéticos*. Consultoría sobre recursos genéticos para la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, México.
- Ortega Rangel, Rodrigo (2020), “El aprendizaje tecnológico y la construcción de capacidades en países en desarrollo” <<https://es.slideshare.net/R100350/el-aprendizaje-tecnologico-y-la-construccion-de-capacidades-en-paises-en-desarrollo>>.
- Pagán, José A. y Susana M. Sánchez (2000), “Gender Differences in Labor Market Decisions: Evidence from Rural Mexico”, *Economic Development and Cultural Change*, vol. 48, núm. 3, pp. 619-637.
- Paredes, Luz del Carmen (2019), “No se presenta director del Inifap. Se pospuso la audiencia para este día; huelga tiene ya 44 días”, *Diario del Yaqui* <<https://diario.delyaqui.mx/index.php/2019/05/02/no-se-presenta-director-del-inifap/>>.

## REFERENCIAS

- Pavitt, Keith (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, núm. 6, pp. 343-373 <[http://www.wo.unibg.it/dati/corsi/22023/61787-08%20Pavitt%20\(1984\).pdf](http://www.wo.unibg.it/dati/corsi/22023/61787-08%20Pavitt%20(1984).pdf)>.
- Perea, Ernesto (2016), "Compiten maíces amarillos de INIFAP con híbridos de transnacionales", *Imagen Agropecuaria*, 15 de mayo <<http://imagenagropecuaria.com/2016/compiten-maices-amarillos-inifap-hibridos-transnacionales/>>.
- Pérez U., Matilde (2011), "Genera posturas encontradas la presentación de MasAgro", *La Jornada*, Sección Sociedad, 7 de abril <<https://www.jornada.com.mx/2011/04/07/sociedad/046nisoc>> [20 de mayo de 2020].
- Picci, Lucio y Luca Savorelli (2012), "Internationalized R&D Activities and Technological Specialization: An Analysis of Patent Data", *SSRN Electronic Journal*, noviembre <[https://www.researchgate.net/publication/254935624\\_Internationalized\\_RD\\_Activities\\_and\\_Technological\\_Specialization\\_An\\_Analysis\\_of\\_Patent\\_Data/stats](https://www.researchgate.net/publication/254935624_Internationalized_RD_Activities_and_Technological_Specialization_An_Analysis_of_Patent_Data/stats)>, doi: 10.2139/ssrn.2173904.
- Piketty, Thomas (2014), *Capital in the Twenty-First Century*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass. y Londres.
- Potts, Jason (2000), *The New Evolutionary Microeconomics*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Prescott-Allen, C. P. (1990), "How Many Plants Feed the World?", *Conservation Biology*, núm. 4, pp. 365-374.
- Proceso (2003), "Rechazan científicos desaparición del INIFAP", 18 noviembre <<https://www.proceso.com.mx/257694/rechazan-cientificos-desaparicion-del-inifap>>.
- Puga, Cristina (1992), *Empresarios medianos, pequeños y micro*, Proyecto Organizaciones Empresariales, Cuaderno 3, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM, México.
- Puga, Cristina (1993), *México: empresarios y poder*, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Queme de León, José Luis (2000), "Desarrollo de híbridos simples modificados como alternativa para impulsar el uso de nuevos híbridos de maíz, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México", tesis de doctorado en Ciencias en Fitomejoramiento, UAAAN.
- Rawls, John (1999), *A Theory of Justice*, Harvard University Press, Cambridge.
- Reardon Thomas y Julio A. Berdegue (2008), *El papel del comercio minorista en la transformación de los sistemas agroalimentarios Implicancias para las políticas de desarrollo*, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (Debates y temas rurales 10), Santiago de Chile <[http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366829994DTR\\_No\\_10\\_Reardon\\_Berdegue.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366829994DTR_No_10_Reardon_Berdegue.pdf)> [15 de mayo de 2020].
- Reyes Osorio, Sergio, Rodolfo Stavenhagen, Salomón Eckstein y Juan Ballesteros (1974), *Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Rissler, Jane y Margaret Mellon (1996), *The Ecological Risks of Engineered Crops*, Cambridge, The MIT Press.

- Robert, Shafer (1973), *The Ecological Risks of Engineered Crops*, Syracuse University Press.
- Robles, B. H. (2007), *El sector rural en el siglo XXI. Un mundo de realidades y posibilidades*, CEDRSSA, México, 220 pp.
- Rodríguez-Flores I. (2011), “Semillas certificadas, origen de la competitividad”, 2000 *AGRO Revista Industrial del Campo*, núm. 69, pp. 1-12.
- Rodríguez Gigena, Gonzalo (1980), “Tendencias de la producción agropecuaria en las dos últimas décadas”, *Economía Mexicana*, núm. 2, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), México.
- Rodríguez Gigena, Gonzalo (1983), “Campesinos, productores transicionales y empresarios en la crisis agrícola (conducta productiva diferencial en siete de los principales cultivos)”, *Economía Mexicana*, CIDE (Serie temática Sector Agropecuario, 1), México.
- Rodríguez Gigena, Gonzalo y Mario Ortiz (1983), “Expansión ganadera y crisis agrícola: el papel del consumo y la rentabilidad”, *Economía Mexicana*, núm. 5, CIDE, México.
- Rodríguez Vallejo, José (1990), “Marco legal de la producción de semillas en México”, en *El Maíz en la década de los 90*, Ayuntamiento de Zapopan, México.
- Rosenzweig, Andrés (2005), *El debate sobre el sector agropecuario mexicano en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*, CEPAL, México.
- Sader-SNICS (2020), *Gaceta Derechos de Obtentor*, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural-Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas <<https://datastudio.google.com/reporting/00350bc-3705-414a-bf36-da97e7aa071f/page/itBWB>>.
- Sagarpa (2007), *Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas*, en *Diario Oficial de la Federación*, 8 de mayo <<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/html/wo12075.html>>.
- Sagarpa (2010), *Cuarto Informe de Labores de Sagarpa*, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), México, 178 pp.
- Sagarpa (2013), *1er Informe de labores 2012-2013*, Sagarpa, México <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102889/1er\\_Informe\\_de\\_Labores\\_SAGARPA\\_2012\\_-\\_13.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102889/1er_Informe_de_Labores_SAGARPA_2012_-_13.pdf)>.
- Sagarpa (2014), *2º Informe de labores, 2013-2014*, Sagarpa, México <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102890/2do\\_Informe\\_de\\_Labores\\_SAGARPA\\_2013\\_-\\_14.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102890/2do_Informe_de_Labores_SAGARPA_2013_-_14.pdf)>.
- Sagarpa (2015), *3er Informe de Labores 2014-2015*, Sagarpa, México <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102891/3er\\_Informe\\_de\\_Labores\\_SAGARPA\\_2014\\_-\\_15.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102891/3er_Informe_de_Labores_SAGARPA_2014_-_15.pdf)>.
- Sagarpa (2017), *5º Informe de labores 2016-2017*, Sagarpa, México <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255710/5TO\\_INFORME\\_2017\\_web.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/255710/5TO_INFORME_2017_web.pdf)>.

## REFERENCIAS

- Sagarpa (2018), *6° Informe de labores 2017-2018*, Sagarpa, México <<https://www.gob.mx/agricultura/documentos/informes-de-labores-de-la-secretaria-de-agricultura-ganaderia-desarrollo-rural-pesca-y-alimentacion>>.
- Sancho, Federico (2010), “La empresariedad agrícola y rural: conceptos para modelar el desarrollo”, *ComunIICA*, año 5, enero-julio, pp. 64-77 <<http://repiica.iica.int/docs/B2025E/B2025e.PDF>> [15 de mayo de 2020].
- Sanford Mosk (1950), *Industrial Revolution in Mexico*, University of California Press, Berkeley y Los Ángeles.
- SARH (1984), *Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Aprobada el 22 de diciembre de 1960 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de abril de 1961*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Productora Nacional de Semillas, México.
- Schumpeter, J. A. (1947), “The creative response in economic history”, *The Journal of Economic History*, vol. 7, núm. 2, pp. 149-159 <<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-economic-history/article/creative-response-in-economic-history/C657999B51A39841F82FBA14FAoCCF92>>.
- Schumpeter, J. A. (2008), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and Bussiness Cycle*, Transaction Publishers, New Brunswick y Londres [1911].
- Schutz, Alfred (1974), *El problema de la realidad social*, Amorrortu, Buenos Aires.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (1947), *Decreto por el que se crea la Comisión del Maíz*, en *Diario Oficial de la Federación*, 14 de enero.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (1950), *Decreto que crea la Comisión Nacional del Maíz*, en *Diario Oficial de la Federación*, 3 de enero.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (1961), *Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas*, en *Diario Oficial de la Federación*, 14 de abril.
- Semillas Berentsen (2020), *Curriculum Empresarial*, Semillas Berentsen, México <[https://semillasberentsen.com.mx/assets/files/contenido/Sobre\\_nosotros-fb6196.pdf](https://semillasberentsen.com.mx/assets/files/contenido/Sobre_nosotros-fb6196.pdf)>.
- Shanin, Teodor (1979), *Campesinos y sociedades campesinas*, Fondo de Cultura Económica, México.
- SIAP (2007), “Maíz: situación actual y perspectivas 1996-2012”, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), México, marzo.
- SIAP (2020), “Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (Siacon)”, *Gobierno de México* <<https://www.gob.mx/siap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon>>.
- SNICS (2020a), *Gaceta Oficial de los Derechos de Obtentor*, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), México <<https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/gaceta-oficial-de-los-derechos-de-obtentor-239449>>.

- SNICS (2020b), *Directorio de Productores, Obtentores y Comercializadores de Semillas*, vol. 1, Sader-SNICS, México <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/545865/DPOCS\\_2020-FINISH-web.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/545865/DPOCS_2020-FINISH-web.pdf)>.
- Strauss, Anselm y Juliet Corbin (1998), *Basics of Qualitative Research Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, 2a. ed., Sage, Londres.
- Sunkel, Guillermo (2006), *El papel de la familia en la protección social en América Latina*, CEPAL (Serie políticas sociales 120), Santiago de Chile.
- Swanson, Lee A. (2020), “Chapter 9 – Innovation and Entrepreneurship”, *Entrepreneurship and Innovation Toolkit*, University Saskatchewan <<https://openpress.usask.ca/entrepreneurshipandinnovationtoolkit/chapter/chapter-9-innovation-and-entrepreneurship/>>.
- Taboada, Edmundo (1961), “Conferencia sustentada el 3 de agosto de 1961 a invitación de la Sociedad Mexicana de Planificación”, en SARH-INIA (1985), *Una semblanza 1906-1983, homenaje a un pionero de la investigación agrícola en México*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, publicación especial núm. 116, México.
- Thaler, R. H. (2018), “Economía del comportamiento: pasado, presente y futuro”, *Revista de Economía Institucional*, vol. 20, núm. 38, pp. 9-43.
- Tijerina, Artemio (1983), “La producción de semillas mejoradas en México”, *Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas*, UAAAN/Asociación Mexicana de Semilleros, Buenavista, Saltillo.
- Turrent Fernández, Antonio (1986), *Estimación del Potencial productivo actual de maíz y frijol en la República mexicana*, Colegio de Postgraduados-Chapingo, México.
- Turrent Fernández, Antonio (1994), *Plan de investigación del sistema maíz-tortilla en la región centro*, Centro de Investigación Regional del Centro/INIFAP/Universidad Autónoma Chapingo, México <<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1833/PLAN%20DE%20INVESTIGACION%20DEL%20SISTEMA%20MAIZ-TORTILLA%20EN%20LA%20%20REGIO.pdf?sequence=1>> [17 de mayo de 2020].
- Turrent Fernández, Antonio (2009), “El potencial productivo del maíz”, *Ciencias*, núm. 92-93, octubre 2008-marzo 2009, pp. 126-129 <<https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/92%2093/Breve09/El%20potencial%20productivo%20del%20maiz.pdf>> [17 de mayo de 2020].
- Turrent Fernández, Antonio (2017), “Fracasa MasAgro: 10 años perdidos para la seguridad alimentaria”, *La Jornada*, sábado 18 de noviembre <<https://www.jornada.com.mx/2017/11/18/opinion/016a2pol>> [20 mayo de 2020].
- Turrent Fernández, Antonio, Rodrigo Aveldaño Salazar y Rodolfo Moreno Dahme (1996), “Análisis de las posibilidades técnicas de la autosuficiencia sostenible de maíz en México”, *Terra*, vol. 14, núm. 4, pp. 445-468.

## REFERENCIAS

- Turrent F., R. Camas Gómez, A. López Luna, M. Cantú Almaguer, J. Ramírez Silva, J. Medina Méndez y A. Palafox Caballero (2004), “Producción de maíz bajo riego en el Sur-Sureste de México: II. Desempeño Financiero y primera aproximación”, *Agricultura Técnica en México*, vol. 30, núm. 2, pp. 205-221.
- Turrent Fernández, Antonio, José I. Cortés Flores, Alejandro Espinosa Calderón, Ernesto Hernández Romero, Robertony Camas Gómez, Juan Pablo Torres Zambrano y Andrés Zambada Martínez (2017), “MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México?”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, núm. 5, 30 de junio-13 de agosto, pp. 1169-1185 <<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n5/2007-0934-remexca-8-05-1169.pdf>> [20 de mayo de 2020].
- Turrent Fernández, Antonio, Alejandro Espinosa Calderón, José I. Cortés Flores y Hugo Mejía Andrade (2014), “Análisis de la estrategia MasAgro-maíz”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 5, núm. 8, pp. 1531-1547 <<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v5n8/v5n8a16.pdf>> [5 junio de 2020].
- Valdés Ugalde, Francisco (1997), *Autonomía y legitimidad. Los empresarios, la política y el Estado en México, Siglo XXI/IIIS-UNAM*, México.
- Varela, Francisco J. y Humberto R. Maturana (1998), *De máquinas y seres vivos*, 5ª ed. Editorial Universitaria, Santiago de Chile [1973] <<https://antropologiafractal.files.wordpress.com/2015/08/de-mc3a1quinas-y-seres-vivos-autopoiesis-la-organiza-cic3b3n-de-lo-vivo.pdf>>.
- Vavilov, Nikolai I. (1992), *Origin and geography of cultivated plants*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Vavilov, Nikolai I. (1994), “México y Centroamérica como centro básico de origen de las plantas cultivadas del nuevo mundo”, *Revista de Geografía Agrícola* [publicado por primera vez en *Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Fitomejoramiento* (1931), tomo 26, núm. 3].
- Veblen, Thorstein (1906), “The place of science in modern civilization”, *The American Journal of Sociology*, vol. XI, núm. 5 <<https://www.jstor.org/stable/pdf/2762805.pdf>> [3 de agosto de 2020].
- Vega-Macedo, M., T. Shamah-Levy, R. Peinador-Roldán, I. Méndez-Gómez y H. Melgar-Quiñones (2014), “Inseguridad alimentaria y variedad de la alimentación en hogares mexicanos con niños menores de cinco años”, *Salud Pública de México*, vol. 56, núm. 1, pp. S21-S30.
- Vélez Grajales, Roberto y Omar Stabridis (2015), *Empleados, auto-empleados y empresarios: análisis comparado sobre movilidad social intergeneracional en México*. Centro de Estudios Espinosa Iglesias (Documento de trabajo 03/2015) <<https://ceey.org.mx/wp-content/uploads/2018/06/03-V%C3%A9lez-Stabridis-2015-1.pdf>> [15 de mayo de 2020].

- Villa Issa, Manuel Rafael (2017), *Memoria y prospectiva de las secretarías de estado. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*, Biblioteca Constitucional INEHRM, México <<https://inehrm.gob.mx/recursos/Libros/SAGARPA.pdf>>.
- Virgen-Vargas, Juan, Rosalba Zepeda-Bautista, Miguel Ángel Ávila-Perches, Alejandro Espinosa-Calderón, José Luis Arellano-Vázquez, Alfredo Josué Gámez-Vázquez (2014) “Producción de semilla de líneas progenitoras de maíz: densidad de población e interacción”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 25, núm. 2, pp. 323-335 <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/15439/28530>> doi: <http://dx.doi.org/10.15517/am.v25i2.15439> [17 de mayo de 2020].
- Weber, Max (2002), *Economía y sociedad*, Fondo de Cultura Económica, Madrid <<https://zoonpolitikonmx.files.wordpress.com/2014/08/max-weber-economia-y-sociedad.pdf>>.
- Wellhausen, Edwin J. (1950), “El programa de mejoramiento del maíz en México”, *La primera Asamblea Latinoamericana de Fitogenetistas*, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, folleto misceláneo núm. 3, noviembre.
- Wellhausen, Edwin J. (1951), *El maíz híbrido y su utilización en México*, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, folleto técnico núm. 6, abril.
- Wellhausen, Edwin J., L.M. Roberts, E. Hernández X. y P.C. Mangelsdorf (1951), “Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución”, en *Xolocotzia Revista de Geografía Agrícola*, Universidad Autónoma Chapingo, tomo II, editado en 1987. Versión reproducida del folleto técnico núm. 5, Oficina de Estudios Especiales, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, abril de 1951.
- Wikipedia (2020), “Financiera Rural (México)”, *Wikipedia* <[https://es.wikipedia.org/wiki/Financiera\\_Rural\\_\(M%C3%A9xico\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Financiera_Rural_(M%C3%A9xico))>.
- Wolfram, Stephen (2002), *New kind of science*, Wolfram Media, Canadá.
- Yanagisako, Sylvia Junko (1979), “Family and household: the analisis of domestic groups”, *Annual Review of Anthropology*, vol. 8, octubre, pp. 161-205.
- Zabludovsky, Gina (1994), “Reflexiones en torno al estudio de los empresarios en México”, *Política y Gobierno*, vol. 1, núm. 1, enero-junio <[http://aleph.academica.mx/jspui/bitstream/56789/4872/1/DOCT2065266\\_ARTICULO\\_9.PDF](http://aleph.academica.mx/jspui/bitstream/56789/4872/1/DOCT2065266_ARTICULO_9.PDF)> [15 de mayo de 2020].
- Ziccardi, Alicia (1992), *La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción*, Proyecto Organizaciones Empresariales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM, México.

*Empresarios de la industria semillera en México / Semillas Ceres y Semillas Rica* terminó de imprimirse en noviembre de 2020 en los talleres de DVD Print, Calle 3 núm. 180, col. Agrícola Pantitlán, alcaldía Iztacalco, 03100 Ciudad de México.  
Se tiraron 100 ejemplares.





**E**l libro presenta y analiza los casos del empresario que formó la primera semillera nacional, que desde finales de los años sesenta vendió variedades de maíz desarrolladas en el sector público: Semillas Ceres, empresa que posteriormente generó y comercializó nuevos productos formados en su departamento de investigación, así como el de otro empresario notable, fundador de Semillas Rica y uno de los primeros semilleros nacionales, quien al amparo de la ley de semillas de 1991 produjo semillas de maíz y quien, más tarde, generó sus propios materiales. La obra ofrece, pues, un testimonio histórico que ayuda a comprender nuestro presente, desde el pasado reciente.



Universidad  
Autónoma  
de Coahuila



**PROFEXCE**  
2020-2021