



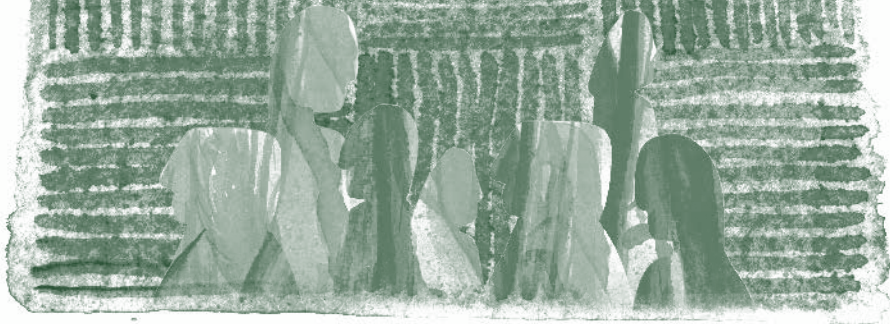
Historia de la transformación agrícola del Valle del Yaqui, Sonora. 1981-2013

Dagoberto Flores



CIMMYT^{MR}

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo



Historia de la transformación agrícola del Valle del Yaqui, Sonora. 1981-2013

Dagoberto Flores

2020



Martin Kropff

Director general

Bram Govaerts

Director global de Desarrollo Estratégico y representante regional para las Américas

Hans-Joachim Braun

Director del Programa Global de Trigo

Bruno Gérard

Director del Programa de Intensificación Sustentable

Olaf Erenstein

Director del Programa de Socioeconomía

Carolina Camacho

Investigadora en innovación e inclusión social

Revisión: Carolina Camacho, Begoña Bolaños Meade y Ernesto Adair Zepeda

Edición: Alma McNab y Mike Listman

Revisión de pruebas: Elisa Méndez

Diseño editorial, ilustraciones y portada: Angel Aguilar

Trazo de gráficas y mapas: Nubia Corona y Angel Aguilar

El CIMMYT —Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo— es el organismo financiado con fondos públicos líder a nivel mundial en la investigación de maíz y trigo para el desarrollo. Con sede cerca de la Ciudad de México, el CIMMYT trabaja con cientos de colaboradores a nivel mundial en el incremento sostenible de la productividad de los sistemas de cultivo de maíz y trigo, mejorando así la seguridad alimentaria global y reduciendo la pobreza. Es miembro del Sistema CGIAR y coordina su Programa de Investigación en Maíz y su Programa de Investigación en Trigo. Para sus actividades, el CIMMYT recibe fondos de gobiernos nacionales, fundaciones, bancos de desarrollo y otras instituciones de los sectores público y privado.

© Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 2020. Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación no expresa la opinión del CIMMYT o de sus patrocinadores respecto a la situación legal de cualquier país, territorio, ciudad o zona, o de las autoridades de estos, o respecto a la delimitación de sus fronteras. El CIMMYT autoriza el uso razonable de este material, siempre y cuando se cite la fuente.

Preámbulo



La idea de plasmar mi experiencia con los diferentes estudios que se han hecho en la región del Valle del Yaqui, Sonora, sobre las prácticas agrícolas y las tecnologías generadas a lo largo de los últimos 30 años pretende dar a conocer mi perspectiva de su transformación hasta convertirse en una de las regiones agrícolas más importantes de México. Además, al pensar en los que no están familiarizados con el lenguaje técnico y estricto del medio, decidí utilizar lenguaje sencillo para poder llegar a todos.

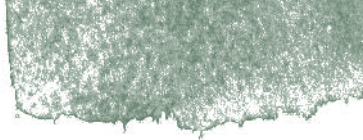
La historia de esta región productora de trigo la puedo resumir en dos simples puntos: la transformación de un sector productivo en un sistema comercial de alta tecnificación y el resumen de mi vida arraigada a la investigación agrícola y al intercambio de aprendizajes entre científicos, técnicos y productores.

Es por esto que agradezco profundamente a las personas que han sido fundamentales en mi trabajo en el Valle del Yaqui, las cuales —con su manera de hacer agricultura— no solo han participado en el cambio, sino también en la vida de un hombre que ha podido ser testigo de este proceso y cuyos esfuerzos se suman a la cadena de cientos de personas que han contribuido a alcanzar una meta común: transformar el sistema de producción agrícola del Valle del Yaqui en favor de su gente.

Asimismo, agradezco a aquellos que me apoyaron en el proceso de la investigación para documentar este cambio a lo largo de mis años de trabajo, así como a las personas del Valle del Yaqui —sobre todo a los productores— que me adoptaron como un amigo extraviado en su propia tierra. A todos ellos y a su empeño, les quiero corresponder con esta síntesis de una vida de trabajo en una región que no solo ha visto modificar su forma de producir y trabajar la tierra, sino también, la transformación de este hombre que soy.

Dagoberto Flores





I

Una vida a lo largo del Valle del Yaqui

El contexto del Valle del Yaqui es distinto al del resto del país porque cuenta con una infraestructura sólida que ha dado respaldo a sus operaciones agrícolas: sistemas de irrigación, caminos pavimentados, cosechas mecanizadas, sistemas de almacenamiento y un mecanismo de comercialización para agilizar sus operaciones¹ y enviar y recibir mercancías. Sin embargo, esto en sí no es suficiente para lograr explicar los cambios en la producción agrícola que se han dado a través del tiempo. Existen muchas razones que hacen interesante la historia del trigo en el Valle del Yaqui, la cual ayuda a entender la colaboración que por años han mantenido el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (Ciano); y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), institución en la que he trabajado muchos años y que, por cierto, apoyó al Valle del Yaqui en su transformación a un modelo de agricultura comercial.

En este modelo los productores son personas experimentadas e innovadoras, que tienen un nivel educativo que supera a la media nacional dentro del sector y cuentan con el amparo de diversas organizaciones con las que han logrado cierta autosuficiencia gracias a los servicios especializados para la producción y comercialización. Ejemplos de esta clase de organismos agrícolas son el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. (PIEAES²) y la Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora, A.C. (AOASS³).

Otro tipo de organización del sector privado es la que engloba a las uniones de crédito, como la Unión de Crédito Agrícola del Yaqui (UCAY), la Unión de Crédito Agrícola de Cajeme (UCAC), la Unión de Crédito Agropecuario e Industrial del Valle del Yaqui (Ucaivysa) y la Asociación de Agricultores del Valle del Yaqui (Aavyac). En el sector social, se crearon la Coalición de Ejidos Colectivos de los Valles del Yaqui y Mayo y la Unión de Sociedades de Producción Rural del Sur de Sonora (Uspruss), entre otras.

Las personas, sus expectativas y su forma de trabajar en conjunto ayudan a determinar si una región puede llegar a tener un sistema para la transferencia de las tecnologías al sector agrícola, además de los eventos sobre los que no se tiene control o planeación, como las emergencias bióticas (enfermedades fúngicas como el carbón parcial, las royas y las plagas); las variaciones climáticas; y las políticas públicas, que juegan un papel

¹ Una especie de engranaje que comprende desde una red de carreteras y autopistas hasta un aeropuerto, así como la frontera con Estados Unidos y los puertos marítimos cercanos.

² Que apoya moral y económicamente al Ciano, con el fin de fortalecer los trabajos de investigación agrícola y la generación de nuevas tecnologías que ayudarán a mejorar los niveles de productividad.

³ Se constituyó el 7 de diciembre de 1966 como una organización de productores del sector privado preocupada por realizar gestiones y defender los intereses de sus agremiados, para integrar una empresa sólida y eficiente. En la actualidad, agrupa a 1,440 productores, con 136,000 hectáreas de riego.

central en la toma de decisiones de los productores trigueros del Valle del Yaqui. Fueron estos productores los que se arriesgaron a dejar atrás sus sistemas agrícolas tradicionales para ir en busca de las innovaciones proporcionadas por los centros agrícolas de investigación.

He sido testigo del cambio tecnológico en el Valle del Yaqui, y lo considero un ejemplo vivo del proceso de cambio de las prácticas agrícolas y también una valiosa lección sobre los mecanismos que facilitan o limitan su ejecución. Durante mis más de 30 años de trabajo en el campo tuve la gran fortuna de ver no solo el desarrollo de las tecnologías, sino también de documentar los cambios agrícolas y las decisiones tomadas por los productores, que —en realidad— fueron quienes transformaron el lugar.

El legado del Valle del Yaqui para la investigación agrícola es invaluable, ya que los aprendizajes que se han generado en él pueden ayudar a reorientar la manera en que se comprende la generación de tecnologías agrícolas y su divulgación a través del extensionismo, de cara a las necesidades y los retos que nos imponen los años venideros, y sin olvidar el cambio de paradigmas del propio extensionismo, que hoy en día se extiende hacia la innovación mediante el aprendizaje y la creación de redes de personas. Por otro lado, la asistencia técnica en la región ha jugado un papel importante en la difusión de las tecnologías y el acompañamiento a los productores, pues se ha contado con el respaldo de un servicio de investigación continuo durante los últimos 50 años, que incluso ahora sigue liberando variedades de alto rendimiento y paquetes tecnológicos especializados en la producción de trigo, entre otros cultivos.

Yo pude atestiguar parte de este cambio de primera mano, porque participé en la investigación social que el CIMMYT desarrolló en la región y que, posteriormente, compartió con la Universidad de Stanford. Fui también un puente para intercambiar las experiencias de cada uno de los involucrados (productores, técnicos, investigadores y otros) y sus historias, necesidades y aspiraciones puestas en la producción de trigo específicamente, llevando las voces de unos a otros, así como la investigación orientada al impacto más que a la academia. Esta es también la historia de la vida de muchas personas cuya experiencia en campo fue el perfecto engranaje de un sistema de extensionismo efectivo que ha dado resultados en un valle tan extenso como el Valle del Yaqui. Esta historia es también la mía.

Antecedentes del Valle del Yaqui

Conocer la historia de una región que acoge al foráneo significa también simpatizar con sus causas y entenderlas. Mucho de lo que aquí se cuenta es consecuencia de la expropiación de tierras en el Valle del Yaqui, durante 1976, y por eso me gustaría explicar los antecedentes.

Noviembre de 1976 fue un mes trágico para los sonorenses, pues desde el día 3 se rumoraba la invasión de tierras agrícolas del Valle del Yaqui, y el día 10 el gobernador llamaba a los campesinos a la calma y uni-

dad, con la seguridad de que en los siguientes días el Comité Tripartito Agrario resolvería los problemas pendientes en este asunto desde la Revolución. Sin embargo, el 19 de noviembre el *Diario Oficial de la Federación* decretó “la afectación” de más de 37,000 hectáreas del Distrito de Riego del Valle del Yaqui, que habían estado en poder de pequeños propietarios, para agruparlas en ejidos de explotación colectiva (Castaños, 1982).

Las reacciones fueron diversas, tal como lo constató Olga Moreno del *Heraldo de México*: “También los hombres lloran y yo vi llorar a los de Sonora, ante la impotencia de defender su patrimonio y el de sus hijos” (citada en Castaños, 1982).

De esta manera, en diciembre de 1976 10,000 hectáreas no tenían preparación del suelo, 16,500 estaban rastreadas, 4,500 fertilizadas y 1,050 sembradas con trigo (Castaños, 1982).

Pese a que el cambio de tenencia de la tierra dejó molestos a muchos productores de la región, los campos de los productores privados que no fueron afectados por la expropiación se veían estables y florecientes. Había vida a donde fuera que se mirase. En esas tierras estaban las casas de los trabajadores agrícolas, los centros de maquinaria e incluso las oficinas de raya donde se pagaban los sueldos. La mayoría de los antiguos dueños de las tierras vivían en Ciudad Obregón, y muchos de ellos tenían casas de campo. En el caso de los *colonos*⁴, que eran personas a las que el Gobierno dio facilidades para la compra de terrenos con el fin de que se asentaran y pudieran producir, la mayoría habitaba en las fincas agrícolas donde construyeron sus casas.

Los ejidos colectivos formados en 1976 se quedaron con los bienes inmuebles de los expropiados, por lo que de la noche a la mañana contaron con pequeñas oficinas en los campos de maquinaria y algunas casas donde podían vivir con sus familias. No obstante, la mayoría de ellos radicaba en centros de población donde se desarrollaron las zonas urbanas de los ejidos colectivos. Si bien en la región existía cierta molestia con los ejidos colectivos y el costo de su financiamiento, también se tenía la confianza de que en poco tiempo la producción se recuperaría y que, incluso, superaría los registros históricos.

Fue al inicio del primer estudio en el Valle del Yaqui, en 1981, que los productores del sector privado comenzaron a recuperarse de la expropiación de sus tierras, mientras que los ejidos colectivos recién formados empezaron a dar frutos. Posteriormente, siguió una época difícil en la que los productores tuvieron que voltear su mirada al mercado —primero al nacional y luego al internacional— para comercializar el trigo, ya que las harineras comenzaron a exigir mejor calidad del grano (principalmente proteína) y fueron más estrictas con las normas de calidad.

⁴ Los productores pequeños (20 a 40 hectáreas) compensaban no recibir un pedazo de tierra como ejido con la calidad de compra, gracias al apoyo crediticio del Banco Ejidal y de la banca privada.

El observador

Antes de contar la historia de los cambios en la producción del trigo en el Valle del Yaqui, es necesario que cuente mi propia historia, y —quizás— el relato llegue a justificar mi punto de vista, pues como he dicho, la transformación no solo abarca los sistemas productivos, sino también a las personas.

La mía es una historia que tiene como pilar al campo mexicano, sobre el cual me construí y edificué mi trabajo, por lo que —de forma paralela al campo— también transformé mi manera de pensar las cosas, al ver y aprender lo que los productores e investigadores brindan con el quehacer diario de la investigación y la producción.

Escribir estas líneas implicó reflexionar sobre la tecnología, los procesos de extensionismo y —por ende— mi formación, porque fui testigo de la evolución de una época con visión estática y lineal de la transferencia tecnológica hacia otra de modelos más sofisticados donde el aprendizaje y las posibilidades de la tecnología fueron también agentes determinantes de la transferencia.

Mi aprendizaje dentro de la investigación agrícola lo puedo diferenciar en cuatro grandes etapas. La primera corresponde a la lejana infancia en la finca del abuelo, donde comencé a trabajar el campo. Enseguida, la profesionalización que me llevó a la Escuela Agrícola de Roque, en Celaya, Guanajuato, hasta terminar como encargado de campo en un rancho agrícola en Querétaro. Por más que quise emprender un camino diferente, el campo mexicano logró atraerme por medio del CIMMYT, organismo del que poco o nada había escuchado, que fue la herramienta de la que la vida se valió para encaminarme de nuevo al campo mexicano.

Yo soy ese hombre que se formó con los productores e investigadores agrícolas del Valle del Yaqui, y de otros estados del país. No obstante, ahora que puedo echar la vista atrás veo la construcción de un hombre que pasó muchos años en el campo y que, dicen, se convirtió en investigador.

Niñez y juventud

Nací en la pequeña comunidad de San Marcos Guaquilpan, en los límites del estado de Tlaxcala con Hidalgo y Estado de México. Mi familia se dedicaba a la producción de cereales de grano pequeño: cebada forrajera (común/criolla); trigo; y maíz, que era el cultivo principal por ser la base de la alimentación de los pobladores y el ingrediente para las tortillas que preparaban las mujeres de la casa. Mi abuelo, el señor Loreto Flores, antes de la expropiación de sus tierras por mandato del general Cárdenas, trabajaba un terreno de más de 40 hectáreas que se podía considerar extenso para la zona y que cultivaba

con el apoyo de siete u ocho pobladores. Estos se desempeñaban como carretilleros⁵, yunteros y jornaleros para participar en las diferentes actividades de los distintos cultivos, o bien fungían como tlachiqueros⁶ y hacían la colecta de aguamiel para la producción del pulque, que era una parte importante de la economía de la finca.

En mi región del Valle de Tlaxcala la producción agrícola se realizaba con base en la fuerza de trabajo animal y humano. Además del maíz, cultivaban la cebada “criolla”, que era fundamental como alimento para las yuntas de mulas y caballos; el trigo se producía a baja escala y se destinaba al consumo animal (cerdos, pollos y caballos); y también había chícharo, frijol, haba y calabaza, destinados al autoconsumo. Pocas veces se comercializaban los pequeños excedentes, pero cuando sucedía, recurrían al trueque con comerciantes que llegaban a la comunidad o los llevaban a las poblaciones cercanas —como La Purificación, Santo Tomás y San Jerónimo— y al municipio de Texcoco, donde al terminar la venta de los granos era obligado hacer una visita al Mercado de San Antonio, junto al Jardín Cívico, para proveerse de víveres, utensilios domésticos y herramientas para el trabajo agrícola.

Mi abuelo enviudó a los 50 años, y un año más tarde se volvió a casar con la señora Sánchez, quien era un año más joven que él y ya tenía seis hijos. Tras el fallecimiento de la abuela y la expropiación de sus tierras, los pocos bienes que el abuelo había adquirido en su vida de trabajo se perdieron al apoyar a su segunda esposa con la manutención de sus hijos. Según mi padre, la señora vivía con él para que le ayudara con los gastos de la casa y la educación de sus hijos. Al abuelo le gustaba convivir con los más acaudalados de la región en la única cantina (pulquería) del municipio. Y se olvidó un poco de los hijos propios y le dio preferencia a su nueva familia. ¡El abuelo vivió la vida a su manera! Esto fue un duro golpe para la primera familia de mi abuelo, que tuvo cinco hijos y dos hijas. Mi padre, el señor Miguel Flores, fue el cuarto de ellos y se dedicó a las actividades del campo. Se casó muy joven, a los 18 años, con mi madre, la señora Ángela Velázquez, que era aún más joven: tenía 15 años. Esta unión resultó en una familia todavía más grande que la de mi abuelo, ya que fuimos cinco hombres y cinco mujeres. Yo soy el mayor.

Durante mi educación inicial, asistí a la Escuela Primaria Rural Federal Emiliano Zapata, de mi comunidad. Algunos alumnos estudiamos con un solo maestro en un salón donde se impartían clases a mujeres y hombres de diferentes grados y edades. Sin embargo, una de las maestras de la escuela, la profesora Lucía Ángeles, vivía en la casa del tío Gonzalo, y en las tardes —después de realizar nuestras actividades cotidianas (limpiar los patios de los animales y llenar de forraje sus pesebres⁷) y buscar momentos para jugar con los chicos de la comunidad o los primos más cercanos— la maestra nos daba clases particulares a los nietos de don Loreto. Con ella estudiábamos español y matemáticas, lo que fue excelente, porque así pude entender lo que los grupos más avanzados aprendían. La maestra Lucía nos instruía como una forma de agradecer el hospedaje y la alimentación en la casa de mi tío, o quizá también, por una genuina vocación.

⁵ Encargados de acarrear el estiércol (abono orgánico) o la cosecha a la casa o las eras (espacios donde se depositaban las cosechas en greña, o sea, el grano con la paja. Ahí se trillaban con la recua de mulas, y con el viento se separaba la paja del grano).

⁶ Personas que se dedican a “raspar el maguety” para obtener aguamiel.

⁷ Un pesebre es el recipiente del que comen los animales; puede ser de madera, de barro u obra de albañilería, o labrado directamente en piedra. Por extensión, también se llama pesebre el edificio o lugar dedicado a dar de comer a los animales.

Mi vida laboral inició desde los 11 años, cuando me tocó participar en la limpieza de los corrales y alimentar los animales de la finca. Desde muy pequeño me enseñaron a uncir la yunta y a trabajar con ella en la preparación del suelo. Por esa época mi padre era comandante de la Defensa Rural de la comunidad y, por desgracia, recibió un balazo al tratar de evitar el secuestro del comisariado ejidal. Mi abuelo, al ya no tener con qué pagar a los trabajadores del campo, me utilizó como uno más de sus trabajadores, así que me convertí en el *súper* conductor de la yunta para la preparación del suelo de la pequeña finca, actividad que desempeñaba con gran pasión, al mismo tiempo que me encargaba de la colecta de aguamiel. Así empecé a contribuir para que no faltara nunca comida en el hogar, pues era una época un tanto penosa porque escaseaba el dinero.

Debo confesar que me sentía frustrado e inconforme, pues algunos de mis sueños (de mis metas) se hicieron añicos. Yo siempre había deseado ser un profesionista; me gustaban la agricultura y la aviación, las cuales —puedo asegurar— eran mis aspiraciones (¡y mi derecho!). Recuerdo que quise huir de casa para buscar nuevos horizontes, pero me vi obligado a seguir los usos y las costumbres de mi pueblo, y —al ser el primogénito— heredé el compromiso de velar por mi familia.

La recuperación de mi padre fue muy lenta, y para mi mala fortuna, mi familia no contaba con recursos suficientes y mi abuelo no nos apoyaba mucho. Creo que más bien su impotencia lo llevó a desatender a su hijo, a quien consideraba su brazo derecho en las labores del campo. Tampoco teníamos un médico particular; mi padre recibía asistencia médica social y su convalecencia, puede decirse, fue gracias a las curaciones caseras que mi madre le realizaba. Fue así que, con miedo y frustración, y gracias a que soy tozudo y necio, encaré al destino con decisión y me propuse ayudar a mi ya numerosa familia. Me llené de ocupaciones agrícolas como la preparación del suelo, la siembra, el manejo del cultivo y la cosecha y —sobre todo— la recolección del aguamiel para elaborar el pulque, que era la entrada económica de la familia. Ya por las tardes, a la luz del candil, siempre me daba un tiempo para leer los libros de mis abuelos, extraer mucho de su valioso contenido y aprender algunos conceptos sobre la producción agrícola y ganadera. Esta etapa de mi vida me llevó a madurar y a tomar decisiones sin consultar a mi abuelo, aunque siempre estuve acompañado de sus regaños.

El hombre que no elige el campo

Gracias a la maestra Lucía Ángeles, cuando terminé la primaria, tuve la oportunidad continuar mis estudios en la escuela Roque Celaya en Guanajuato. Ahí la situación fue difícil porque la mayoría de los alumnos venían de localidades cercanas y podían visitar a sus familiares, mientras que los foráneos teníamos que quedarnos en la escuela. La visita de los familiares no fue muy frecuente por la falta de recursos económicos y la distancia entre los estados de Tlaxcala y Guanajuato. La escuela tenía un programa muy rígido, con materias agrícolas y ganaderas; durante ese periodo pude aprender mucho.

Ahí mis conocimientos se fortalecieron, pues participábamos en el aula y en la práctica en el campo; además, para mi sorpresa, en algunas labores ya superaba a mis compañeros debido a mi experiencia en la finca de mi abuelo.

Asistir al internado Roque Celaya era la opción más viable en ese tiempo, pues en mi comunidad la única escuela a nivel secundaria estaba a 12 kilómetros y no había ningún medio de transporte. Tampoco había dinero para comprar útiles escolares. Ese periodo fue muy difícil para la familia del abuelo, por lo que algunos hermanos de mi padre migraron a la Ciudad de México.

Así pasaron los años, y cuando cumplí 18, mi tío Emilio —que era el hermano mayor de mi padre y tenía un camión de carga— me llevó a trabajar al estado de Querétaro, al Rancho del Bernal, en el municipio de Cadereyta. Ahí me hice un experto en la conducción del vehículo y el tractor, así que el dueño del rancho me ofreció trabajar con él. Cuando se dio cuenta de que yo aprendía y realizaba las diferentes actividades del rancho con responsabilidad y compromiso, me dejó a cargo del manejo agrícola. Este fue mi primer trabajo, como responsable del Rancho del Bernal, donde aprendí mucho sobre la producción de la cebada y el trigo, ambos bajo riego.

Me sentía muy a gusto en ese lugar; sin embargo, mi afán por hacer cosas nuevas me llevó a renunciar al trabajo para buscar la oportunidad de continuar con mis estudios profesionales. Mi aspiración siempre había sido llegar a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pero la situación económica de mis padres no era la ideal, y no tenían recursos suficientes para apoyarme con mis estudios y solventar los gastos. La vida en ese periodo fue muy difícil.

Por lo anterior, tuve que buscar otras oportunidades para mi vida y me enrolé en una constructora de oleoducto de Petróleos Mexicanos (Pemex), donde trabajé cerca de tres años. Gracias a los libros y otros medios, logré adquirir el conocimiento necesario para presentar mi examen para trabajar como técnico, y a los pocos meses me ascendieron a supervisor de campo; después me desempeñé como asistente analista de la construcción. Mis oficinas se ubicaban en la ciudad de Calpulalpan, Tlaxcala, y en ese lugar recibía los reportes del avance de la obra, lo cual me servía para realizar la nómina de los trabajadores.

Juventud: el campo y la investigación

Llegó el verano de 1979, y con él, el doctor Larry Harrington, investigador estadounidense del Programa de Economía del CIMMYT, para encargarse de un estudio (Perspectivas para la Producción del Cultivo de Cebada Maltera) con productores de cebada en Hidalgo, Tlaxcala y Estado de México; él fue el primer investigador del CIMMYT que conocí, y mi primer vínculo con el Centro. Él me capacitó en el levantamiento de encuestas durante este estudio en Valles Altos.

En Tlaxcala Harrington visitó al señor Inés Ortega, comisariado ejidal de la comunidad de San Marcos Guaquilpan, porque quería contratar a tres jóvenes que supieran de la agricultura de la región para que formaran parte de un equipo de encuestadores. Recuerdo que fui a ver al comisariado para tratar el trazo de vía de la línea del gasoducto que se iba a construir en la zona, y al llegar a su casa encontré un pequeño grupo de productores alrededor del doctor Harrington, quien distraído valoraba sus conocimientos del cultivo de la cebada. El comisariado me presentó y el doctor Harrington me explicó que venía desde el CIMMYT y que buscaba a jóvenes con conocimientos sobre la producción de la cebada para contratarlos para un trabajo de campo. Me preguntó si estaba interesado en ese ejercicio, y como por instinto contesté “¡sí!”.

Es justo que confiese ahora que solo lo hice para demostrar que yo sabía más que mis vecinos sobre la producción de cebada y sus obstáculos. Por lo tanto, hice una descripción detallada comenzando con la preparación del suelo, la siembra, el tipo de fertilización, el control de malezas, la cosecha e incluso sobre la comercialización del grano. Tras mi pequeña perorata Harrington me dijo: “Dagoberto, usted es uno de los candidatos. ¿Quiere ir al CIMMYT para firmar un contrato y ser parte del equipo que realizará las encuestas?”. Aquella abrupta invitación y la selección directa me llenaron de orgullo y satisfacción, pero la propuesta me preocupó un poco, ya que tenía un contrato vigente con la constructora. Por esa época, aunque sí tenía paga⁸, el proyecto del gasoducto estaba estancado debido a problemas ejidales, por lo cual tenía como tres meses en los que, en realidad, no realizaba ninguna actividad importante; al pensar en esto me tranquilicé.

Además de la oportunidad de aprender sobre el sistema productivo de cebada en otros estados de la región de Valles Altos, la propuesta que se abría ante mí era una buena ocasión para reencontrarme con el campo, el cual siempre presentaba el reto de entender a profundidad cómo los productores tomaban sus decisiones para hacer rentable su cultivo. Me interesaba también conocer los efectos del uso y la adopción de las tecnologías que se empezaban a aplicar, fruto de la Revolución Verde, así que me incorporé de forma temporal al equipo de encuestadores del Programa de Economía del CIMMYT. Tras finalizar mi contrato con el Centro, me reincorporé a mis tareas en Pemex. Debo mencionar que después de esa gran experiencia de entrevistar a los productores cebaderos, en mi interior sentía la nostalgia de esos aprendizajes; a partir de entonces, siempre busqué la forma de participar en actividades agrícolas para encontrar respuestas a mis interrogantes sobre la introducción de nuevas variedades que permitieran alcanzar mejores rendimientos, entre otras inquietudes.

Una vez más, en 1981, el campo mexicano me encontró cuando el doctor Derek Byerlee, a quien ya conocía, me envió una invitación para postularme a una vacante del Programa de Economía, para la que tuve que concursar con varios candidatos que contaban con estudios de licenciatura, o incluso de maestría. Confieso que me sorprendió mucho ser el elegido, así que pasé a formar parte del equipo del CIMMYT que realizaría un estudio sobre la producción de trigo. Me ofrecieron un contrato inicial de tres meses para participar en un estudio que se llevaría a cabo en el Valle del Yaqui, Sonora, una tierra lejana que yo no conocía hasta entonces.

⁸ Pago de sueldos.

Llegué al lugar en marzo de 1981, cuando tenía 25 años, para llevar a cabo una serie de encuestas a productores de la región con la finalidad de entender sus sistemas de producción.

Encuentro con el Valle del Yaqui

Recuerdo que fui al CIMMYT el último viernes de febrero de 1981 para firmar mi contrato. Ese mismo día me entregaron el dinero para viajar a Ciudad Obregón, Sonora, por lo que me preparé para trasladarme el siguiente sábado por la mañana. Arribé el domingo a media noche, dormí en un hotelito y el lunes en la mañana me dirigí a la dirección que el Programa de Economía me había indicado. Ahí me presenté con el señor Javier Segura, del Programa de Trigo, quien me llevó al campo experimental del Ciano y me ayudó a conseguir un lugar donde vivir. A lo largo del camino —desde Ciudad Obregón hasta el campo experimental— hice muchas preguntas que quedaron en el aire, pues para la mayoría todavía no había respuesta. Ya en el Ciano me reuní con Derek Byerlee y empezamos a charlar con los investigadores del Programa de Trigo a fin de conocer un poco sobre el sistema de producción; este fue nuestro primer objetivo para poder desarrollar el borrador inicial de lo que sería nuestra encuesta formal.

Ese mismo día por la tarde, salimos al Valle del Yaqui con un plano en las manos para conocerlo bien y llevar a cabo algunas entrevistas informales con los productores que se encontraban en sus campos. Al recorrer ese inmenso lugar, realmente me asusté, pues no se le veía el final: eran bloques y bloques de tierra en una cuadrícula tan perfecta que todo me parecía igual.

Mi primera experiencia en el campo con los productores no fue muy buena, pues entre ellos estaban un extranjero y un nacional del centro del país (cuyo lenguaje y acento eran diferentes a los de la región) con muy poco conocimiento de sus prácticas agrícolas para la producción de trigo, así que solo nos atendieron por curiosidad. Días después, uno de los primeros entrevistados comentó sobre nuestra llegada: “estos canijos gringos están perdidos o locos; no saben lo que quieren”. En realidad, tenía razón, éramos dos hombres perdidos en el Valle del Yaqui, tratando de aprender los procesos de la producción del trigo; este era nuestro propósito principal.

Después de los primeros días que pasamos probando y afinando nuestro cuestionario, se unió a nuestro equipo Arturo Salazar, un chico de la región recién egresado de la carrera de Agronomía, pero que —al igual que nosotros— no conocía el Valle del Yaqui. El doctor Byerlee me encargó realizar las entrevistas con los productores de la muestra, la cual concluimos con éxito. Este fue el primero de muchos estudios con los productores del lugar, y estuvo lleno de éxitos y tropiezos, pero al final me dejó una muy buena experiencia y muchos aprendizajes.

Luego de los tres meses de mi contrato y de haber tenido una grata experiencia, me ofrecieron un contrato por tiempo indefinido, y permanecí en el CIMMYT durante 11 años (1981–1992). En 1990 recibí una beca para

realizar una estancia en la Universidad de Iowa, donde tuve la oportunidad de visitar a algunos productores y conocer una agricultura con tecnología de punta, muy superior a la que teníamos en México, y se puede decir que fue justo en ese momento que comencé una verdadera carrera laboral y profesional, en la que adquirí nuevos aprendizajes de la agricultura nacional e internacional.

Durante mi estancia en el CIMMYT, participé al lado de Daniel Buckles y Gustavo Sain en estudios sobre la producción de maíz y de cultivos de cobertura como la *Mucuna deeringianum*, en el litoral del Atlántico, en La Ceiba, departamento de Atlántida, Honduras. También tuve la oportunidad de intervenir en el estudio Uso y Conservación de los Recursos Naturales, en el Valle del Polochic, Guatemala, bajo la supervisión de Gustavo Sain y de la estudiante de doctorado Monika Zurek. Más adelante participé en distintas investigaciones de los programas de Economía, Trigo y Maíz del CIMMYT, para dar seguimiento a las entrevistas con los productores de México y Centro América, y compartir experiencias con diversos actores de la cadena productiva, sobre todo con los productores.

Otra de mis actividades fue participar en el Programa de Capacitación, en el que tuve la oportunidad de colaborar con Robert Tripp, del Programa de Economía; Renee Lafitte y Jonathan Woolley, del Programa de Capacitación en Maíz; y Ron Knapp, Mark Bell, Edmundo Acevedo, Agustín Limón y Craig Meisner del Programa de Trigo. Con ellos realicé diagnósticos en las regiones donde se establecían las investigaciones y entrenamientos en temas de maíz y trigo.

De 2002 a 2006 Iván Ortiz-Monasterio fue mi vínculo inicial con la Universidad de Stanford, a través de los los profesores/investigadores Wally Falcon y Rosamond Naylor, quienes me encomendaron continuar con el estudio que había iniciado en el CIMMYT. Gracias a esto pude compartir información con ambas instituciones y desarrollar y homologar una base de datos de los diversos estudios, que ha sido útil en otras investigaciones para solucionar problemas de la producción del Valle del Yaqui y está referida en varios estudios realizados por la Universidad de Stanford y el CIMMYT⁹.

Por otro lado, debía estrechar los nexos entre los investigadores del CIMMYT y los productores, los cuales otorgaban el permiso para desarrollar experimentos sobre factores agronómicos, probar nuevas líneas de trigo en sus parcelas, investigar en sus fincas y realizar entrevistas grupales con ellos. Para conocer el desarrollo de las diferentes prácticas agrícolas en la producción de cereales como el maíz, el trigo y la cebada, también se me solicitó obtener de los productores información que describiera los diagnósticos, para capacitar a los becarios del Programa de Trigo del CIMMYT en el uso de estos datos. Gracias a mi participación en más de 100 estudios de diferentes investigaciones a lo largo de más de tres décadas de grato trabajo, logré adquirir diversos conocimientos de la agricultura nacional e internacional. Además, he tenido la oportunidad de colaborar con investigadores en ciencias sociales y agronómicas en diferentes estudios como mentor, e intervenir como coautor y en diversas publicaciones de carácter mundial.

⁹ <http://yaquivalley.stanford.edu/publications>

Valle del Yaqui: un sistema de producción diferente

Durante mi primer recorrido por el Valle de Yaqui, me di cuenta de que la producción de trigo era principalmente de harineros, y muy poca, de cristalinos, y que se realizaba en el ciclo otoño-invierno (oi). Esto difería completamente de las prácticas de mi lugar de origen, la zona de Valles Altos¹⁰, donde solo se producía trigo harinero en invierno, aprovechando la humedad residual del suelo, que se mantenía con las pocas lluvias invernales; además, la variedad predominante —conocida como “trigo pelón”— era muy alta y tenía serios problemas de chahuixtle y acame.

En el Valle del Yaqui los trigos fueron desarrollados por el doctor Norman Borlaug y sus colegas. No eran de porte alto, pero presentaban fuertes problemas de roya¹¹, acame y chahuixtle¹². Está por demás decir que los rendimientos eran muy bajos¹³. En mi lugar de origen la producción de trigo se destinaba casi por completo al consumo animal y muy poco al humano, cuya base alimenticia es el maíz para hacer tortillas, mientras que en Sonora emplean trigo y maíz para la elaboración de las tortillas. Por otro lado, en Valles Altos los cultivos más importantes (cebada criolla y maltera, además del maíz criollo) se producían en el ciclo primavera-verano (pv). La amplia gama de cultivos que se producían en el Valle del Yaqui en 1981 también era muy distinta, pues había dos ciclos con diferentes cultivos bajo riego —además de los perenes (alfalfa y frutales)—, mientras que en Valles Altos se tenía un único ciclo bajo temporal. El contraste entre ambas regiones me pareció extraordinario.

Nunca creí que dentro del mismo país existiera tanta disimilitud entre dos regiones productoras de cereales. Por ejemplo, en el Valle del Yaqui encontré una agricultura por demás comercial, de mercado, a diferencia del lugar donde crecí, cuya orientación era hacia el autoconsumo de materiales criollos y con un mercado exclusivo de cebada¹⁴. La producción del Valle del Yaqui incluía diversos cultivos para el mercado en el ciclo oi, como el trigo o el cártamo, y otros de menor importancia como la linaza, el maíz, la cebada y el garbanzo; en pv, principalmente había soya, algodón y maíz, seguidos por frijol y ajonjolí. Era evidente que además de los cultivos perenes y frutales, la región tenía una amplia gama de productos en los diferentes ciclos del año.

En el Valle del Yaqui era fantástica la producción de variedades de trigo harinero con un alto potencial de rendimiento recién liberadas por el Ciano, y se realizaba con riego y el uso intensivo de insumos bajo un sistema de producción impulsado por un paquete tecnológico del Ciano-INIFAP y enmarcado en la *Guía para producir trigo en el sur de Sonora*. Todo esto era requerido por un fuerte mercado local para garantizar su nicho comercial, a través de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares

¹⁰ Valles Altos engloba los valles centrales de México, en la zona de Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo y Puebla y en áreas de temporal de Guanajuato y Querétaro.

¹¹ La más común de las royas del trigo es la roya de la hoja o café, seguida de la de tallo o roya negra o estival; además, está la roya lineal o amarilla que ataca al trigo cuando las temperaturas son bajas (2-15°C).

¹² Roya de la hoja.

¹³ 0,6-1,0 t ha⁻¹.

¹⁴ Industria maltera.

(Conasupo)¹⁵, las empresas harineras u otros comercializadores. Recuerdo los comentarios que hacían los productores sobre el comercio: “la Conasupo sí nos compra nuestras cosechas, y si no las acepta... ¡le cerramos las carreteras! Esta empresa nos compra todo”. Otros productores preferían comercializar su trigo con las harineras, ya que ahí recibían bonificaciones por calidad y proteína; comentaban “las harineras tienen un mercado más restringido; sin embargo, es mejor, pues nos da un sobreprecio por calidad, y esto nos hace ser mejores productores, pues así nos obligamos a producir la calidad que nos piden, nos hacemos más responsables y ganamos más”.

En la década de los 80 y principios de los 90, los principales compradores de trigo eran las empresas harineras, la Conasupo y algunos intermediarios. La Conasupo desapareció en 1994, cuando se registraron acontecimientos como la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte; entonces se abrió el comercio, pero se restringió el crédito oficial, se eliminaron los precios de garantía y disminuyeron los subsidios. Bajo estas políticas los incentivos a la producción de trigo se modificaron de forma sustancial, y como consecuencia los productores trigueros sufrieron la reducción del precio del trigo, a lo que respondieron con el cambio de prácticas agrícolas, como el método de siembra y la aplicación de fertilizantes para alcanzar las normas de calidad que el mercado internacional exigía. Fue entonces que la AOASS¹⁶ empezó a participar en la comercialización al enfocar sus esfuerzos en la búsqueda de un mercado para la exportación de los trigos duros. Era un panorama de incertidumbre, y aún tengo en mi memoria las palabras de los productores del sector social:

El Gobierno lo que quiere es sacarnos de la jugada; quiere que solo se queden produciendo los del sector privado. Nos pone a competir con los productores de Canadá y Estados Unidos, que tienen grandes apoyos y, sobre todo, son quienes dominan el mercado en todo el mundo.

El Gobierno primero nos dio y ahora nos quita todos los apoyos, principalmente los de la comercialización con la Conasupo; ahora va a ser más difícil cerrar carreteras para exigirle buenos precios para nuestras cosechas. Ahora los compradores se van a aprovechar de nosotros; nos van a exigir calidad y no vamos a poder cumplir. ¡Ahora sí ya nos jodimos!

En este sitio tan nuevo para mí comencé a aplicar las encuestas que se me habían encomendado, pero era una época difícil, ya que en la región prevalecía un ambiente de incertidumbre y desconfianza, sobre todo con los fuereños, y más sí se pensaba que podría existir alguna relación con el Gobierno. Eran las secuelas de la repartición de los latifundios durante 1976¹⁷. Esta situación me provocó un interés más que profesional, porque el contexto de esta agricultura novedosa (para mí) presentaba nuevos retos. Con el tiempo y

¹⁵ La Compañía Nacional de Subsistencias Populares recibía el trigo, ya fuera de forma directa, por medio de intermediarios (que podían ser grandes productores o privados de otro sector) o a través de las uniones crediticias de los mismos productores. Dedicaba sus acciones al sistema de abasto y la seguridad alimentaria mexicana. Fue creada en 1961 con el fin de garantizar la compra y regulación de los precios de los productos de la canasta básica, en especial, el maíz y el trigo.

¹⁶ Fundada en 1966, la Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora reúne un total de siete organismos y cinco organizaciones auxiliares de crédito. Su fortaleza radica en las alianzas estratégicas que ha establecido y que le permiten subsistir en el mercado de forma rentable; por ejemplo, comparte riesgos y proyectos con Cargill, que es parte de la COOASS, la comercializadora agroindustrial de la AOASS. Además, el perfil de la organización y su poder empresarial se sustentan en el acopio de grandes volúmenes: 45% de la producción agrícola del sur del estado.

¹⁷ El fenómeno en sí y sus consecuencias se notaron muchas décadas después, cuando todavía continuaban vivas en la memoria de los habitantes de la región.

las continuas visitas a los productores de la región la relación de trabajo —del investigador que observaba sus campos y el desarrollo del trigo— se tornó en una genuina amistad, cordial y duradera, aunque debo reconocer que no fue así en todos los casos; también tuve que tragar la amargura de tratar con gente difícil que me negaba la oportunidad de conocer sus sistemas de producción, lo cual era algo que yo anhelaba.

Llegué a interesarme profundamente en los problemas de los productores, ya que no solo los sentía como dificultades propias, sino que también deseaba ser como ellos y trabajar con ese sistema tan distinto al que había aprendido en casa. Con algunos productores logré forjar verdaderos lazos de amistad y me enorgullece mucho el trabajo que realizamos juntos. De hecho, los he visitado en numerosas ocasiones, algunas veces acompañándolos por los recorridos de sus campos y otras como invitado a sus fiestas familiares o bailes populares, siempre conviviendo y aprendiendo de ellos. Incluso en las *pachangas* se pueden discutir temas de interés con otros productores. En este mundo recién descubierto pensé que se podía entablar una vinculación más estrecha entre mis amigos productores y los investigadores del Ciano-INIFAP y del CIMMYT, tal como lo mencionó el ingeniero Serafín Mendoza, del Ciano: “La investigación agrícola, a través de su historia, ha mostrado ser la actividad del hombre que proporciona las soluciones más válidas, económicas y prácticas a los problemas de la producción” (SARH, 1980b).

El CIMMYT: trabajo de campo en el Valle del Yaqui

El primer contacto que tuve con el Ciano lo entablé gracias a la colaboración que ya existía entre los investigadores de este y del CIMMYT. Tal fue el caso con el doctor Óscar Moreno; el MC Jesús Martínez; y —en especial— el doctor Alejandro Ortega†, exinvestigador del CIMMYT y especialista en maíz. Cada vez que llegaba a Sonora, y antes de salir al campo, me gustaba visitarlos para platicar con ellos y que me compartieran los nuevos hallazgos de su trabajo como investigadores. Era normal platicar con ellos sobre las nuevas variedades generadas y las tecnologías y las prácticas agrícolas desarrolladas para la producción de trigo y maíz. Después, al salir a campo a ver a mis amigos productores, tenía el propósito adicional de compartir con ellos esta información, además de ayudar a distribuir los trípticos que publicaba el Ciano.

Mi nexa con el doctor Javier Uvalle Moreno, especialista en suelos, comenzó durante mi participación en el estudio *Wheat Production and Grower Practices in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico*¹⁸. En ese trabajo colaboré como tomador de muestras de los suelos de distintos lotes agrícolas, que luego tamizaba¹⁹ para que fueran analizados. A partir de ese momento se me abrieron las puertas con otros investigadores del entonces Ciano-INIFAP, que hoy lleva el nombre del doctor Borlaug: Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB).

¹⁸ Consultar en Meisner, C. A., Acevedo, E., Flores, D., Sayre, K., Ortiz-Monasterio, I. y Byerlee, D. (1992). *Wheat production and grower practices in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico*. En *Wheat Special Report*, (6). México: CIMMYT.

¹⁹ Es decir, pulverizaba la muestra de suelo, molía los terrones y los cernía para poder realizar el análisis.

Que los productores conocieran estos sucesos y al doctor Borlaug y que viniéramos del Ciano-CIMMYT nos permitió realizar visitas a los lotes (predios) que fueron seleccionados para el estudio, tomando notas de los indicadores clave de producción y realizando observaciones sobre los cultivos de trigo. Fue necesario un acercamiento estrecho con los productores para que permitieran la experimentación en sus fincas, la cual respondiera a sus necesidades de producción.

El doctor Borlaug mencionó la idea de visitar algunos de los predios de donde provenía la información que usaba el Programa de Economía, y pidió que los becarios de Agronomía del Programa de Trigo participaran en un grupo focal con productores para establecer un vínculo más directo y para que estos formaran parte de la investigación participativa. El simple pensamiento de llevarlo a visitar esos campos me llenó de satisfacción, pero al mismo tiempo me atemorizó, pues después de todo ¿qué se le podía mostrar, contar o decir al doctor Borlaug? Él era una eminencia en el mejoramiento y la producción de trigo, además de Premio Nobel de la Paz.

Una vez en el campo, en cuanto visitamos a uno de los productores que yo había entrevistado en el ejido de San Ignacio Río Muerto, fue evidente el orgullo que sentía el hombre al tener al doctor Borlaug en su campo. Luego de saludarle, la charla, sobre el manejo de los cultivos comenzó casi de manera inmediata. Con seguridad, el doctor Borlaug ya había revisado más de una vez la información de la entrevista, así que le preguntó sobre el tipo de trigo que le gustaba sembrar y su manejo agronómico, en particular la fertilización, los tiempos de riego y los métodos de contención de malezas.

Tras esta experiencia, el doctor Borlaug me identificaba y sabía quién era yo. En algunas de las ocasiones que coincidimos en los pasillos del CIMMYT, me llegó a invitar a su oficina para preguntarme sobre las opiniones de los productores y el desarrollo de sus cultivos; no solo se interesaba por sus campos, sino que también me llegó a consultar sobre sus opiniones respecto a la situación social en el Valle del Yaqui y cómo repercutía en sus vidas. En más de tres ocasiones me requirió en su oficina de El Batán para platicar largos ratos sobre los acontecimientos en el Valle del Yaqui y en dos ocasiones me tocó recibir fuertes regaños. El primero fue después de la visita inicial al campo donde se tenía un ensayo. Después de platicar con los productores, me agradeció haber reunido ahí a algunos de ellos. Esto me hizo sentir muy bien; sin embargo, al sentarme sobre la orilla del canal de riego sin haber despedido a los productores, me dirigió una mirada, a lo cual respondí levantándome tan rápido como me fue posible. Ya en las oficinas del Ciano me preguntó por qué me había sentado sin el consentimiento de los productores y agregó: “si usted no tiene respeto por los productores, debe pensar si puede estar con ellos, ya que a un productor no se le falta el respeto con la acción que usted tomó. Debe pensar si quiere estar en el CIMMYT”.

El segundo regaño fue para todo el grupo de becarios al que yo acompañaba. Bajamos del autobús que nos llevó al campo y caminábamos hacia el ensayo sin considerar que maltratábamos las plantas de trigo. Recorrimos así varias veredas hasta que el doctor Borlaug mencionó que eso no lo hacía un agrónomo y solo lo podía realizar quien no tiene ninguna consideración con las plantas. Estas llamadas de atención me hicieron madurar

y mi concepto de la investigación echó raíces, ya que mi percepción dio un giro de 180 grados al asimilar que la investigación y el vínculo con los productores me llevaría a comprender los conceptos de los sistemas de producción y la manera en que los principales actores —a través de los diferentes enlaces— prueban, adoptan y adaptan las tecnologías para lograr una agricultura comercial con base en la sustentabilidad y la rentabilidad.

Cuando comenzaron estas visitas a los campos de los productores, recuerdo que el doctor Borlaug, quien ya estaba retirado del CIMMYT, pero continuaba colaborando, comentó: “usted no deje de visitar a los productores y aprovechar la experiencia y conocimientos que ellos poseen, para documentar la información de los sistemas de producción, que en mucho ayudarán a los investigadores del Ciano y del CIMMYT”.

Pero ¿quién fue el doctor Norman Borlaug? Fue un ingeniero agrónomo, genetista, fitopatólogo y humanista estadounidense que llegó a México en 1944 y se incorporó como científico a la Oficina de Estudios Especiales, donde comenzó su colaboración con investigadores mexicanos. Un año más tarde, en esta misma institución, inició los primeros ensayos de introducción y evaluación de variedades de trigo más rendidoras y resistentes al acame y a las royas del chahuixtle²⁰. Sus trabajos de investigación los realizó, sobre todo, en el Valle del Yaqui, con apoyo de los productores e investigadores mexicanos; los resultados y el desarrollo fueron compartidos con países de África y Asia. Esto benefició a los productores de aquellos países, además de ayudar a salvar millones de vidas en todo el mundo. De hecho, los productores del Valle del Yaqui asistían en gran número a las instalaciones del Ciano durante el Día del Productor, solo para escuchar los mensajes de este gran sabio.

Mi reflexión sobre la producción de trigo

Participar en diferentes estudios sobre la producción de trigo en el Valle del Yaqui y Valles Altos me llevó a pensar que al productor de cualquier ámbito le gusta ser parte de una historia de cambio. No importa que la producción sea bajo el régimen de temporal o de riego, pues los productores están siempre atentos a recibir las nuevas tecnologías para adaptarlas a sus necesidades y a los recursos disponibles.

A los productores les gusta ser innovadores. Sin importar el nivel económico, les gusta adoptar y adaptar tecnologías de acuerdo con sus necesidades, y siempre buscan mejorar la agricultura para el bienestar de sus familias. Los investigadores debemos asumir un compromiso mayor con ellos; debemos escucharlos y aprender de ellos. Los productores conocen sus necesidades y le apuestan a la agricultura para tener más recursos para sus familias.

²⁰ Ruya de la hoja (*Puccinia triticina*), ruya del tallo (*P. graminis* f. sp. *tritici*) y ruya amarilla (*Puccinia striiformis*).

Mi participación con los productores de ambas regiones me hizo comprender que para adaptar las nuevas tecnologías que se van generando desde la investigación agrícola aplicada se requiere de la participación de actores enfocados en la asistencia técnica, a fin de dar acompañamiento y seguimiento al proceso, mejorando las posibilidades de una adaptación que lleve a la adopción final y, quizás, a la diseminación de esa experiencia positiva. El técnico es una pieza muy importante en la producción agrícola, y en este caso lo ha sido con el noble cereal que es el trigo, ya que no solo ofrece una caja de herramientas disponibles, sino que enseña cómo se deben usar dichos instrumentos para fines determinados. El productor solo adquiere confianza cuando siente que tiene la compañía adecuada para introducir la tecnología y el respaldo de alguien que sabe lo que hace y que comparte el reto de enfrentar el riesgo de adoptar algo desconocido. Productor y técnico proponen y ajustan cambios en el manejo de las prácticas agrícolas para que sean adecuadas a sus propias condiciones, para adaptar las tecnologías que están tratando de introducir en un sistema. Aunque es un proceso que implica cierto riesgo, el compromiso de todos los actores involucrados, incluyendo a los investigadores del Ciano y del CIMMYT, ha ayudado a minimizar el miedo. Ante los resultados positivos que se han obtenido en el Valle del Yaqui con esta alianza, el convencimiento ha logrado ser masivo, e incluso ha derivado en colaboraciones y en que los mismos productores han financiado la investigación agrícola de la región. Las discusiones entre el productor y el técnico sobre el manejo del trigo han sido una pieza clave que ha logrado generar cambios en la adopción de las tecnologías de la región, y que hoy en día es parte de este testimonio.

Desde mi experiencia personal, me atrevo a decir que una tecnología, la que sea, debe seguir el mismo proceso: el técnico debe someter lo que se propone a una prueba real y tener la capacidad de regresar a los campos de investigación a evaluar el aprendizaje obtenido por otros actores, de manera que se complemente la experiencia de evaluación de dicha tecnología. Además, deben intervenir activamente los productores, los extensionistas y los proveedores de servicios (maquinaria e insumos), así como los investigadores y diseñadores de políticas públicas. Como parte del mecanismo de desarrollo, se debe buscar colaborar con productores de diversas regiones agroecológicas y escuchar las opiniones de investigadores de diferentes disciplinas científicas. Contrastar mi experiencia con la de ellos, me llevó a entender que a pesar de las condiciones diferentes a las que pueden enfrentarse las personas en sus ámbitos personales y geográficos, las tecnologías se logran adaptar de manera exitosa siempre y cuando se tomen en cuenta estas circunstancias. En mis casi 40 años de trabajo dentro de la investigación agrícola, puedo jactarme de estar completamente seguro de esto, pues es el resultado de la interacción constante con los productores, los extensionistas y los investigadores, a quienes considero mis amigos y mis mentores. §



■ El señor Enrique Orozco, presidente del Patronato para la Investigación; el doctor Borlaug, Premio Nobel de la Paz; la doctora Evangelina Villegas, Premio Mundial de la Alimentación; el doctor Ernesto Samayoa, exdirector del Ciano; y yo.



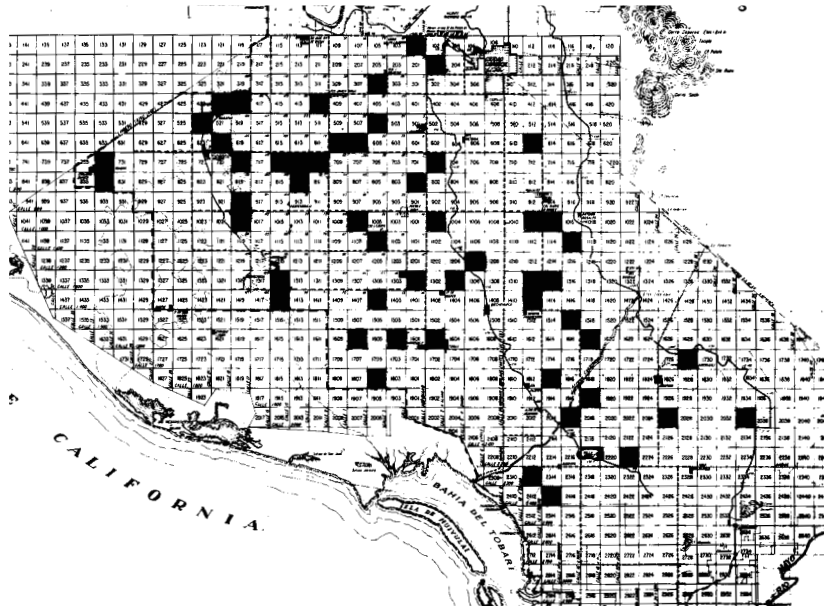
■ La doctora Villegas, el doctor Borlaug y yo.



II

Los cambios en la producción de trigo en el Valle del Yaqui

Se logró documentar las prácticas agrícolas en la producción de trigo en el Valle del Yaqui gracias a la información que me proporcionaron los diferentes actores a los que tuve la oportunidad de entrevistar entre 1981 y 2013, cuando visité los mismos predios en 14 ocasiones, dándome la pauta para escribir este capítulo. Aclaro que no siempre encontré a las mismas personas, pues a lo largo de todas estas décadas varias de ellas fallecieron, otras vendieron sus tierras y algunas más dejaron la administración de las fincas en manos de las nuevas generaciones. Haber realizado estas entrevistas ahora me brinda la posibilidad de compartir en estas páginas los cambios en las prácticas agrícolas en la producción de trigo —basándome en algunos datos duros de interés, resultado del análisis descriptivo—, además de presentar tablas y gráficas como complemento de mis explicaciones.



■ Cuadrícula del Valle del Yaqui (bloques de la muestra), Distrito de Riego 041, S de RL de IP y CV.

La alta productividad de la agricultura del noroeste de México es reconocida a escala internacional. Los sistemas de producción en esta región han cambiado de forma notable gracias a la introducción y adaptación de las nuevas tecnologías para combatir los efectos del cambio climático, como la sequía y las heladas tempranas. Los productores también han sabido relacionarse con las variaciones de las políticas públicas, la educación y la organización social; gracias a su carácter tozudo, los productores del Valle del Yaqui han llegado a ser más eficientes y competitivos ante las demandas de los mercados nacional e internacional.

Así pues, empezaré por decirles que conocer la agricultura comercial del Valle del Yaqui me resultó sorprendente; me parecía un sistema único en el país, con avanzada tecnología agrícola. De hecho, una de las impresiones que me llevé cuando entré en contacto con esta cultura fue la comunicación tan directa entre las personas, ya fueran los productores dueños de la tierra, los mayordomos²¹ o los trabajadores agrícolas. El trato era directo, personal y sin preámbulos; fue entonces que comprendí que cuando los trabajadores recibían una orden, respondían de frente, al mismo nivel que sus jefes. ¡Nunca había visto algo así en otras zonas del país! En mi estado natal, Tlaxcala, todavía existía (y existe) una especie de reverencia implícita a la jerarquía social. Podría llamársele servilismo o sumisión, reflejado en el habla del lugar, como el tratamiento de *usted* a quien parece tener un rango más alto. Con esto no quiero decir que las relaciones en el Valle del Yaqui fueran impulsivas o irrespetuosas. ¡Al contrario, estaba fascinado! Era una plática abierta, de *tú*, entre los distintos actores del sistema productivo. Esto forma parte del complejo sistema cultural que existe en el norte del país, que es más altivo, orgulloso y tenaz, sin rodeos ni formulismos y tan de ellos como de su tierra.

Cambios generacionales en la producción agrícola del Valle del Yaqui

Mi aprendizaje humano y cultural en esta región apenas estaba en ciernes. Debo confesar que en esas primeras entrevistas no preguntábamos la edad ni escolaridad formal de los entrevistados así que —“a ojo de buen cubero” — puedo decir que la mayoría de los productores con los que platicué durante en el primer estudio eran hombres de mediana edad, entre 40 y 60 años. Sin embargo, también entrevisté a productores mayores de 70 años, los cuales fueron pioneros en el desmonte²² para abrir nuevos terrenos a la agricultura y —desde luego— también fueron los primeros en recibir los beneficios de la Revolución Verde en la región. Fue hasta 1998 —17 años más tarde— que comenzamos a coleccionar estos datos de manera formal y me di cuenta de que mi percepción no era tan mala, ya que la edad promedio de los productores que visitábamos era de 48 años. Para 2001 aumentó a 50, y en 2013 —12 años después— ya era de 55; por lo anterior, asumo que en este momento debe rondar los 60 años.

²¹ Especie de administrador general en el desarrollo de las actividades del manejo de cultivos en la finca, que por lo general trabajan en asociación con los patrones y por varios años.

²² En este caso, el desmonte no se refiere solo a la remoción de la flora de los terrenos que se abrían al cultivo, sino también al aplanado/ acondicionamiento con finalidad agrícola, proceso apoyado por los Gobiernos estatal y federal.

En fin, este movimiento era por demás generacional y, aunque no sabíamos con exactitud sus edades o años de experiencia, intuíamos que eran hombres expertos en la producción del trigo. No estábamos tan equivocados. Los estudios posteriores arrojaron que la experiencia que poseían los entrevistados era vasta y que algunos de ellos tenían más de 40 años produciendo trigo, casi una generación²³.

Este proceso de maduración en los productores del Valle del Yaqui coincide con lo que he visto en otras regiones del país, donde las poblaciones del sector agrícola están envejeciendo y la migración de los jóvenes en edad productiva hacia otras regiones del país y del extranjero se ha incrementado. En algunas localidades rurales y de tradición migratoria esto ha resultado en la presencia mayoritaria de niños y adultos mayores, los cuales se involucran en la producción agrícola, sobre todo de autoconsumo. Por ejemplo, pienso en mi querido Tlaxcala y veo que el envejecimiento de los productores del campo es notorio, pues la mecanización en las actividades agrícolas ha desplazado la participación de los jóvenes (hombres y mujeres), que prefieren migrar en busca de mejores oportunidades. Además, las nuevas generaciones ya no tienen el mismo acceso a la tierra porque muchos de los productores del sector social han vendido sus pequeños predios y dejado sin oportunidad a sus hijos, los cuales, al no tener cabida en el campo, prefieren migrar o involucrarse en actividades no agrícolas.

Sobre este tema, recuerdo algunos comentarios de jóvenes agrícolas del Valle del Yaqui cuando veían llegar a jornaleros del sur del país: “pobres sureños, en sus pueblos no tienen trabajo para llevar la comida a sus hijos, mientras que aquí el trabajo nos sobra”. Tiempo después, con la llegada de nuevas herramientas y maquinaria agrícola, además de las nuevas tecnologías, su perspectiva cambió:

Ya no nos ocupan en el campo; ahora estamos igual que los que vienen del sur. No tenemos trabajo; debemos migrar a los Estados Unidos en busca de oportunidades para llevar la comida a nuestros hijos. La maquinaria y *dizque* las nuevas tecnologías para la producción de los cultivos nos están quitando la oportunidad.

Mi trabajo, por demás fascinante, me permitió atestiguar el cambio en el manejo agrícola de las fincas, el cual puedo dividir en dos generaciones. La primera abarca a los productores fundadores, a los que les tocó vivir la transformación que provocó la Revolución Verde²⁴ y su *posrevolución*. Ellos tuvieron que cambiar su forma de producir para alcanzar mejores rendimientos, que lograron solo con el alto uso de insumos agrícolas (semillas mejoradas, fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas y fungicidas) requeridos por las nuevas variedades de trigo para alcanzar su potencial de rendimiento.

²³ Por lo general, las generaciones demográficas se calculan por ciclos de 40 años.

²⁴ La Revolución Verde (México, 1950-1970) fue un movimiento agrícola que consistió en la siembra de variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos en monocultivo y la aplicación de grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas. Bajo este sistema se obtienen mayores beneficios que con las técnicas y variedades tradicionales. Ambos pueden resultar igual de eficientes con un buen manejo, pero con el primero hay que cuidar no deteriorar la vida en el suelo de los campos de cultivo. Su iniciador fue el agrónomo Norman Borlaug, quien —con ayuda de organizaciones internacionales— dedicó varios años a realizar cruces selectivas de plantas de maíz, arroz y trigo en países en vías de desarrollo.

La segunda generación está relacionada con el desarrollo del capital humano de la región. En la actualidad, los productores más jóvenes están mejor preparados, y eso ha transformado su perspectiva para relizar una producción comercial de acuerdo con las necesidades del mercado; además, tienen una mayor vinculación con investigadores y asesores técnicos para la adaptación de prácticas agrícolas y la adopción de tecnologías. Cuando hablo de esta segunda generación, desde luego me refiero a los hijos de los productores de edad avanzada, los cuales han asumido el manejo de las fincas privadas.

En el caso del ejido colectivo, son pocos los ejidatarios que continúan con el manejo de las parcelas, pues tener conflictos internos y carecer de créditos de avío para la producción agrícola los ha llevado a rentar o vender sus parcelas a los productores del sector privado (amparados por las reformas sectoriales de 1994, en específico por el artículo 27 de la Reforma Agraria). Por esto, gran parte de los ejidos colectivos han desaparecido. En este sentido, el sector social está dejando la producción agrícola de la región en manos del sector privado.

En el Valle del Yaqui, los mayores continúan siendo los tutores de las nuevas generaciones y transmitiendo su cúmulo de experiencia a sus hijos, por lo que la administración de las fincas solo puede pasar a la siguiente generación tras un largo proceso de aprendizaje en el campo. Una muestra de esto es el señor Romualdo[†], quien decía:

Yo confío mucho en mi hijo; ya se volvió un agrónomo, pero le falta aprendizaje para la toma de decisiones. Los jóvenes, cuando salen de la universidad, piensan que saben todo y piensan que nosotros por no haber estudiado somos unos ignorantes. Los ignorantes son ellos por no aprender de los que hemos nacido y nos hemos hecho en el surco.

Otro productor del sector social también me comentó:

Me emociona que mi hijo ya es un ingeniero agrónomo, pero está nuevo y no acaba de entender que el manejo del cultivo no solo es la agronomía; es conocer los momentos apropiados para la aplicación de los insumos, como los fertilizantes. Ahora me sale con que hay que medirle el nitrógeno a la planta y depositarlo al momento de la siembra, lo cual pienso que es bueno, pero debe pensar que se debe fraccionar para alcanzar los objetivos de producción, ya que de ahí vivimos y batallar por varios años nos ha llevado a saber cómo y cuándo tirar el fertilizante para lograr nuestras metas. Los libros les dicen la teoría, pero la realidad está en el campo, y para lograr resultados es necesario combinar ambos aprendizajes.

Los mayores conocimientos que poseen las nuevas generaciones les han permitido conformar y ser parte de sociedades de producción rural y de uniones de crédito y tener una vinculación estrecha con otros actores de la cadena. Esto los ha llevado a tener un mejor aprovechamiento de las nuevas tecnologías para incrementar sus rendimientos e ir en busca de nuevos nichos de mercado, ofertando calidad en sus productos. Además,

la relación establecida con los investigadores del campo experimental Ciano-INIFAP les ha facultado para ser parte de los procesos de adaptación y adopción de las tecnologías ahí desarrolladas. El hecho de que el Ciano reciba financiamiento parcial del PIEAES (asociación civil que integra a sectores de productores organizados del sur de Sonora) ha ayudado a que el trabajo con los técnicos e investigadores sea directo, al tiempo que ha inducido la confianza en los productores para exigir resultados o respuestas a las necesidades de producción de los diferentes cultivos.

Cambios en la tenencia de la tierra

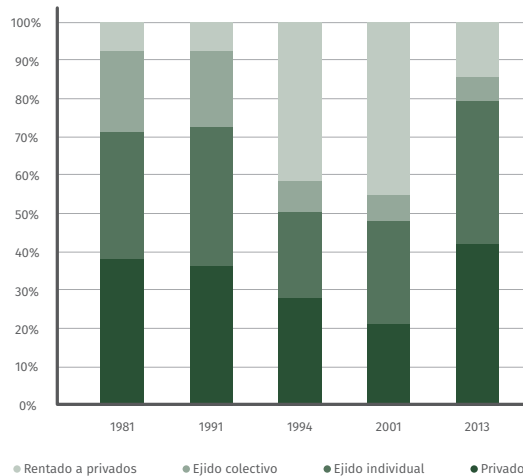
Mi participación en todos estos estudios me permitió observar que en los últimos 50 años la tenencia de la tierra del Valle del Yaqui ha sufrido grandes cambios. El proceso de repartición inició en la década de los 30 bajo el mandato del general Lázaro Cárdenas; sin embargo, a partir de 1970, bajo la presión que ejercieron algunos grupos del sector social en la zona, por decreto del entonces presidente Luis Echeverría Álvarez se logró la repartición de las tierras de cultivo que estaban en manos de grandes terratenientes. Luego de este proceso dramático, que como era de esperarse causó molestias y antagonismo en el sector privado contra los beneficiarios y el Gobierno, una parte de la producción agrícola del Valle del Yaqui pasó a manos del sector social. La mayoría de estos nuevos ejidatarios no tenían los conocimientos apropiados para continuar el ritmo productivo implementado por el sector privado. Los nuevos ejidatarios que conformaron los ejidos colectivos fueron dotados, en promedio, con 5 hectáreas cada uno y eran extrabajadores agrícolas, albañiles y choferes; era gente que no tenía un conocimiento amplio de las actividades del campo. Aquí el Gobierno federal asumió un rol paternalista que se vio reflejado en los apoyos a los créditos de avío y refaccionarios, pero en especial en los de asistencia técnica, que eran indispensables para evitar un desplome de la producción agrícola en la región. Además, contaban con un canal de comercialización a través de la Conasupo, que compraba el trigo de los productores, los cuales —a su vez— se permitían negociar esquemas de comercialización o bien cerraban carreteras para vender sus cosechas.

Recuerdo que la modificación al artículo 27 Constitucional en 1992, por decreto del presidente Carlos Salinas de Gortari, de nuevo propició un cambio en las asignaciones de la tierra, las cuales se pueden observar en los estudios del CIMMYT de 1981-2013. Fue en 1994, con la firma del TLC, cuando se suscitaron otras transformaciones, como la entrada en vigor de los cambios en el artículo 27²⁵ y las renovaciones a la política sectorial (la apertura comercial, la restricción de créditos de Banrural, la eliminación de la asistencia técnica, la supresión de los precios de garantía y la reducción drástica de los subsidios). Como era de esperarse, todo esto se tradujo en modificaciones sustanciales de los incentivos a la producción de trigo y, en consecuencia, se experimentaron altos costos de producción que no pudieron sostener los ejidos colectivos, cuyo ritmo productivo disminuyó, por lo que se vieron obligados a rentar o vender sus tierras.

²⁵ Mediante decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, del 6 al 28 de enero de 1992, por mandato presidencial se reformó el artículo 27 Constitucional.

En el caso de los ejidos colectivos, me atrevo a decir que ya no operan como lo hacían antes, ya que los problemas internos entre ejidatarios y la poca experiencia de muchos de los nuevos productores con los cambios suscitados por las nuevas reformas causaron la formación de Sociedades de Producción Rural (que tenían de cinco a 10 integrantes) para tratar de mantener el ritmo productivo. No obstante, muchas de estas sociedades no fueron lo suficientemente robustas para acceder a créditos productivos, obligando a los productores del sector social a rentar o vender sus parcelas. De acuerdo con los comentarios de los ejidatarios, puedo decir que algunos contratos de arrendamiento variaron entre los cinco y los 20 años de arrendamiento, despedazando a los ejidos colectivos y dejando a muchos grupos aislados, sin la oportunidad de continuar escribiendo la historia del Valle del Yaqui.

Gráfica 1. Porcentaje de la tenencia de la tierra en el Valle del Yaqui.



Fuente: CIMMYT-Stanford, 1981-2013.

Ser testigo de este proceso y conocer a los productores, con los que mantuve fuertes vínculos, me dejó una impresión (quizá viciada) del ejido colectivo, por lo que su desaparición inevitable no me sorprendió. Sin embargo, fue un cambio abrupto para el que la mayoría no estaba preparada, y el entorno en el que se encontraron de un día para otro no generó espacio para la inexperiencia y, peor aún, la falta de recursos financieros que necesitaban para producir sus parcelas. Es importante comentar que, por desgracia, estas variaciones en las políticas sectoriales alcanzaron al sector social y a los pequeños colonos.

Justo de una de mis últimas visitas a los productores del sector social, la imagen que todavía recuerdo de algunos de ellos era sorprendente. Se encontraban enfermos, tristes y pesimistas, pues con seguridad pen-

saban que su mundo había llegado al final; sabían que ya no pertenecían a esa élite de productores agrícolas que representaba el Valle del Yaqui e iban arrastrando la nostalgia y el desencanto, e incluso, la furia. Ese puñado de productores que una vez fue parte del emporio agrícola más importante de México —que solo les duró más o menos tres décadas— se quedó pasmado al ver cómo los cambios políticos, que primero lo habían beneficiado, en 1994 derrumbaron sus oportunidades para seguir siendo parte de la producción triguera de la región.

Esta situación provocó en algunos miembros de los ejidos colectivos reacciones memorables como las siguientes:

¡Cabron Gobierno! Primero nos dio tierras, y nos jodimos desmontando, abriéndolas para cultivar. Se nos apoyó con créditos... pero siempre nos jodió. Nos engañaban con que habría apoyos, solo que nunca llegaron, pues eran desviados y entregados a los más allegados. La verdad es que le estorbábamos al Gobierno. Solo quiere a los privilegiados. Muchos de ellos son parte de grupos políticos de esa élite. A los ejidatarios solo se nos toma en cuenta para eventos políticos.

Es cierto que la tierra que se nos entregó no era suficiente para que una familia de cinco o seis miembros pudiera vivir de la agricultura, pero nos ayudaba. La otra verdad es que no aprovechamos la gran oportunidad que tuvimos; el fuerte paternalismo del Gobierno federal nos deslumbró y la burocracia y la corrupción nos alcanzaron, así que también nosotros tuvimos la culpa. Nos dejamos llevar y quisimos tener un nivel de vida que aún no nos correspondía, y el poder del dinero nos llevó a creer que éramos intocables. Sin embargo, aún no habíamos logrado ser parte de los productores tozudos e innovadores para lograr el empoderamiento y continuar viviendo de la producción agrícola dentro de este inmenso Valle del Yaqui. Ahora tenemos que asumir las consecuencias y con orgullo buscar otras alternativas para sacar adelante a nuestras familias, aunque la verdad está bien cabrón.

Debo reconocer que las políticas federales a raíz de la Reforma Agraria favorecieron y dieron la pauta para que el sector social participara en la historia agrícola del lugar. Sin embargo, las renovaciones sectoriales de 1994 le han quitado el protagonismo en la crónica de *su valle*. El protagonismo del ejidatario en el estado de Tlaxcala al —al igual que en Sonora— ha cambiado; la modernización del campo ha dejado sin oportunidad a estos actores, que se han visto en la penosa necesidad de vender sus parcelas al sector privado por no poder competir contra el mercado debido a la falta de apoyos crediticios y de recursos para acceder a las nuevas tecnologías agrícolas.

En los estudios que se aplicaron a la muestra de productores del Valle del Yaqui, en general, se abordaron todas las prácticas concernientes a la producción de trigo. Sin embargo, en esta narración me enfocaré en la descripción de las prácticas agrícolas más importantes que manifiestan la adopción de algunas tecnologías, como ha sido el caso de la preparación de suelo, el método y la densidad de siembra, los tipos de trigo producidos, la fertilización y los riegos. Un factor clave en la adopción de nuevas tecnologías ha sido el tipo de suelo en la región, por lo que a continuación lo abordaré brevemente.

Los tipos de suelo en el Valle del Yaqui

Los tipos de suelo en el Valle del Yaqui han desempeñado un papel muy importante en la adopción de algunas tecnologías. Tal es el caso de la siembra en surcos con hileras sobre la cama, que tiene como factor determinante para su adopción el tipo de suelo.

La producción de trigo está en función de los tipos de suelo, entre los que se distinguen —de acuerdo con la clasificación con base en la textura hecha por el Ciano, el Distrito de Riego no. 41 y el Programa Agrícola de la SAGARPA— dos grandes conglomerados: aluvi6n ligero, aluvi6n pesado, barrial profundo, barrial compactado, barrial pedregoso y suelo *manchoneado* con sales. De estos, los m1s importantes en la regi6n son el aluvi6n pesado y el barrial profundo (SARH-IDRYD, 1981), que se usan de manera general.

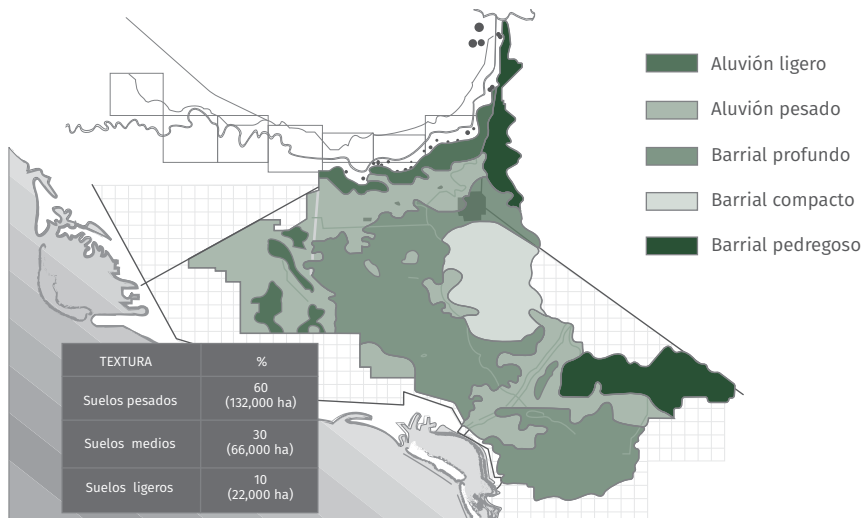
Es importante destacar que cada uno de los suelos del Valle del Yaqui presenta diferentes problemas de nivelaci6n, textura y salinidad, sobre todo los terrenos cercanos al mar, que tienen problemas fuertes de salinidad. Recuerdo que en la 6poca de sequía, durante los ciclos OI y PV 2003-04, el problema se increment6 porque los productores regaron sus cultivos con aguas subterráneas y, en su afán por producir un segundo cultivo para el verano, afectaron sus predios por el porcentaje alto de sal que contienen algunos pozos del lugar.

Lo malo es que no es su única preocupaci6n, porque —además— tienen problemas de p6rdida de suelos, que debido a la erosi6n y la falta de materia orgánica sufren fuertes compactaciones que han deteriorado su calidad (estructura y fertilidad). Comento esto porque fui testigo y puedo aseverar que se debe a tres factores principales: la quema de residuos de cosecha, relacionada de forma directa con la p6rdida de material orgánico en el suelo; el alto n6mero de pasos de maquinaria, que durante la preparaci6n del suelo causa una fuerte compactaci6n y presi6n agrícolaa en las parcelas al someterlas a dos siembras continuas al a6o²⁶; y la erosi6n por arrastre, provocada por los riegos pesados en terrenos mal nivelados.

En varios de mis recorridos por el lugar me acompa6aron los mayordomos o los propietarios de los terrenos, que muy amablemente me compartieron sus conocimientos de las variaciones de suelo que encontraban en sus predios y el porqu6 de un manejo diferente para lograr los rendimientos esperados.

Si bien es cierto que no soy especialista en este tema, mucho menos si se trata del Valle del Yaqui, la verdad es que la constancia en mi trabajo, las observaciones detalladas en cada uno de los terrenos seleccionados y el contacto y las charlas con los productores me llevaron a reflexionar y a hacer un comparativo con los suelos agrícolaa de mi peque6o estado de Tlaxcala. ¡Vaya que sÍ hay diferencia entre ellos!

²⁶ Siembras en los ciclos OI y PV, bajo la modalidad de riego.



■ Plano de texturas de suelo en el Valle del Yaqui. Distrito de Riego 041 S. de R.L de I.P y C.V.

Mientras que en la regi3n los suelos son de perfil profundo y ricos en sedimentos acarreados por la creciente del r3o Yaqui, en mi terreno, aunque muy diversos, predominan los suelos de barro caf3 claro de consistencia limo-arenosa, derivados de los sedimentos acarreados por lo escurrimientos de las lluvias torrenciales.

La clasificaci3n local de los productores del Valle del Yaqui se refiere a suelos barriales y aluviones, que por lo general son pesados y ligeros, respectivamente. Si bien los primeros presentan mayor compactaci3n, tambi3n ofrecen ventajas en tecnolog3as ya aplicadas, como la siembra en surco con hileras sobre la cama, la cual —gracias a su estructura— mantiene al trigo sin acamarse a lo largo del ciclo de producci3n. Algo muy diferente sucede con los suelos aluviones, que tienden a desvanecer la formaci3n de las camas, sobre todo con los riegos pesados, y —por ende— no tienen la estructura para mantener la formaci3n de los surcos, lo que permite el acame en el cultivo de trigo.

Los comentarios de los productores siempre me han enriquecido, y la reflexi3n que hizo mi amigo Mario Navarro Cuamea sobre los suelos de la regi3n no fue la excepci3n:

La mayor3a de mis predios son aluviones. Ah3 el manejo es diferente; ah3, con la experiencia de varios a3os tomamos la responsabilidad para llevar a cabo un manejo apropiado. Desde luego se toman en cuenta las recomendaciones de los t3cnicos, pero somos nosotros quienes, al final, tomamos las decisiones. En la uni3n de la cual soy socio tenemos t3cnicos agr3colas que son muy buenos, pero luego dan recomendaciones de forma muy general; por esta raz3n tomamos nuestras propias decisiones.

Preparación del suelo en la producción de trigo

En la producción de trigo y de cualquier otro cultivo, la preparación de la tierra juega un papel muy importante, pero cada una de las diferentes parcelas requiere un manejo específico que depende del tipo de suelo, la rotación del cultivo anterior, la implementación de las recomendaciones técnicas y —sobre todo— la disponibilidad de los recursos económicos para realizarlas.

Yo pude observar y documentar parte de este proceso, y fue gracias a las conversaciones con los productores que me di cuenta de que las recomendaciones sobre la preparación del suelo han sido muy generales. Obviamente, esta situación los tenía descontentos:

Estamos preocupados por el alto costo de producción; la preparación del suelo que nos hacen realizar de acuerdo con el plan operativo de los dispersores de crédito²⁷, las uniones de crédito y los organismos financieros del sector social nos resulta muy costosa. El crédito de avío que nos proporcionan solo refleja el 70% del costo total de la producción, así que para producir tenemos que desembolsar el 30% restante.

Recuerdo que algunas veces me tocó recorrer los campos en el mes de noviembre. Miraba los tractores que preparaban el terreno para la siembra y pensaba “cuánta razón tenían los productores de estar preocupados por el número de operaciones y el alto costo de producción”. En particular, lo que más me preocupaba era la compactación que podrían sufrir los suelos después de varios pasos de maquinaria. Mi intranquilidad aumentó luego de escuchar a uno de ellos decir:

En mi parcela no necesito hacer lo que se me recomienda, pero me veo obligado si no quiero tener problemas con el seguro agrícola, ya que si caigo en cartera vencida, mi dispersor de crédito ya no me dará financiamiento para el siguiente ciclo, y necesito producir para alimentar a mi familia.

Por lo general, las situaciones difíciles son las que llevan al ser humano al análisis y la reflexión, así que, ante todo lo que el Valle del Yaqui me estaba ofreciendo, pude entender las ventajas y desventajas de realizar una preparación extensa de suelo o, por el contrario, una muy raquítica. Me impresionaba este choque de la cultura de la producción del trigo en el sur de Sonora con la que yo conocía en Valles Altos²⁸, donde producíamos cereales de grano pequeño, cebada y un poco de trigo con solo un barbecho para voltear la tierra y enterrar los esquilmos²⁹, además de un rastreo para desmenuzar los terrones que dejaba el barbecho y que servía de cama para la siembra. En ocasiones aplicábamos un segundo rastreo para controlar las malezas emergentes antes de la siembra. En los años 80 muchos productores del sector

²⁷ Planes conjuntos en los que los productores, la SAGARPA estatal, FIRA, las uniones de crédito, los prestadores de servicios e —incluso— los maquiladores de maquinaria concuerdan en ejercer los créditos agrícolas.

²⁸ Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Estado de México.

²⁹ Residuo de la cosecha anterior; también se conoce como rastrojo o broza.

social preparaban el suelo con yunta de caballos o de mulas en las parcelas con plantaciones de maguey en las que el tractor no podía entrar a preparar el suelo, obviamente. Esto no era en nada equiparable a la agricultura comercial del Valle del Yaqui, sobre todo porque en Tlaxcala el principal cultivo era la cebada para la industria maltera.

Los suelos con pendiente presentan mayores problemas de erosión, mientras que las partes bajas sufren de severas compactaciones. Ahora, en la región Valles Altos, la mayoría de los productores ha dejado atrás la producción de subsistencia y busca mejorar la comercialización de sus cosechas; tiene acceso a las tecnologías de punta de otras regiones, como la del Valle del Yaqui, pero la falta de conocimiento, crédito, organización y asistencia técnica no le ha permitido su apropiación ni la seguridad de tener nichos en el mercado. Por lo anterior, los productores de Valles Altos no han alcanzado los estándares de calidad que exige la industria maltera.

No hay duda de que en el Valle del Yaqui la preparación del suelo se ha mecanizado al cien por ciento; en promedio, el número de pasos de maquinaria ha oscilado entre 6.4 y 7.1 a lo largo de los diferentes años agrícolas, con labores como barbechos, rastreos, nivelación, zanjeo, formación de camas y otras más. Después de platicar con cerca de un centenar de productores, he llegado a la conclusión de que tienen la idea de que para producir requieren realizar una preparación agresiva, para lograr una buena cama que resulte en una siembra uniforme y una nivelación apropiada para una distribución del agua que asegure una buena producción de trigo. En promedio, realizan 6.7 pases de maquinaria para el cultivo del trigo, lo cual les exige una inversión alta.

Por otro lado, entre las prácticas de preparación del suelo que los productores están dejando se encuentra el barbecho, y han adoptado el subsoleo. Esta situación se ha extendido con el paso del tiempo, pues el subsoleo ayuda a romper la compactación de los suelos que el barbecho ocasiona. Además, los productores están adquiriendo conciencia, y el arado de discos o comales, al igual que el de vertedera, está cediendo su lugar al subsoleo.

Tabla 1. Porcentaje y número de operaciones que se realizan por año agrícola en el Valle del Yaqui.

Año	80-81	90-91	00-01	12-13
Número de campos	91	63	75	78
Subsoleo (%)	35	27	24	45
Barbecho (%)	52	70	41	18
Rastreos (promedio)	3.0	2.9	3.0	2.4
Numero de labores (promedio)	6.8	6.5	6.4	7.1

Fuente: Encuestas del Programa de Economía del CIMMYT, actualmente SEP.

Método de siembra

Otras cosas que llamaron mi atención al comenzar a trabajar en el sur de Sonora fueron los diferentes métodos de siembra de los productores del Valle del Yaqui: tradicional con cobertura total en camas anchas, en curvas de nivel y corrugaciones y en surcos con una y dos hileras sobre la cama.

La siembra tradicional se realizaba al voleo, es decir, desparramando o regando las semillas por el suelo para cubrir todo el terreno; esto se hacía con una sembradora de granos pequeños para distribuir las en hileras separadas o bien con la “voladora” para dispersarlas e incorporarlas con un rastreo o con un zanjeo³⁰ superficial.

Tal vez hoy la gente esté más familiarizada con el método más utilizado, que es la siembra en surcos con hileras sobre la cama. Esta requiere trazar los surcos para la siembra con mucho cuidado para poder entrar con facilidad; tener tráfico controlado; y realizar prácticas culturales, escardas y aplicaciones terrestres de fertilizantes y plaguicidas. Hoy en día la siembra en surcos se ha impuesto a los otros tipos de siembra porque ha resultado muy benéfica, a pesar del lento inicio de su adopción.

Durante el primer estudio en el Valle del Yaqui (1981), mi equipo de trabajo y yo encontramos que los pocos productores que practicaban la innovación de la siembra en surcos utilizaban menos cantidad de semilla que aquellos dedicados a la agricultura tradicional con melgas, incluyendo sus variantes: corrugaciones y curvas de nivel.

Aunque sé que existe un proceso de adopción y adaptación para cualquier tecnología agrícola, en este caso creo que se ha perdido el enfoque que este sistema tenía en un inicio. Los productores piensan que desperdician mucho espacio al sembrar solo sobre la cama; además, tienen la idea de que con una mayor población de plantas (mayor cantidad de semilla) se ejerce presión para el control de malezas. A todo esto, yo agregaría que algunos productores comentan que no existe la posibilidad de que al “poner una hilera en el fondo del surco, el caudal del agua se retenga para lograr una mejor lámina de riego”.

En uno de mis recorridos con los productores llegué a escuchar reflexiones como que “el Ciano recomienda la siembra en surcos, pero en estos suelos de aluvión con problemas de nivelación es difícil; las camas se pierden al meter el riego de auxilio. El sistema está hecho para suelos barriales”. Otro comentario al inicio de los estudios fue: “¿cómo podemos probar el sistema si no tenemos apoyo técnico! Los técnicos de las uniones de crédito y de Banrural no conocen bien el sistema; no están capacitados. A nosotros como productores se nos debe capacitar. Solo dan recomendaciones de palabra, y así no podemos entender este sistema”.

Sin embargo, también recuerdo perspectivas menos injustas:

³⁰ Surcado.

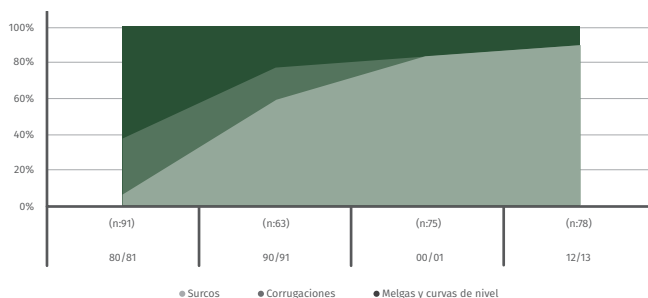
Nos hemos dado cuenta de que sembrar dos hileras sobre la cama y con una tasa de siembra baja nos da buen resultado, pero si el año es malo [clima, plagas y enfermedades], esto nos afectará severamente en lo económico. Nosotros vivimos del campo, así que tenemos que asegurar un buen rendimiento con una buena población de plantas.

Al mirar y escuchar a algunos productores, sabía que con el tiempo el sistema daría frutos a pesar de la resistencia al cambio tecnológico. Sin embargo, la tozudez de los productores es algo innegable, y al escucharlos, estaba casi seguro de que continuarían insistiendo y que —en un futuro no lejano— el Valle del Yaqui estaría sembrado con surcos a pesar de los comentarios sobre este sistema.

Lo que también es cierto es que, a pesar de convivir con los productores y escucharlos hablar de las ventajas y desventajas, no me imaginé que la tecnología que ya había cobrado importancia a finales de los años 80 y principios de los 90 pudiera sufrir modificaciones con el tiempo, inducidas por algunos productores en su afán por incrementar los rendimientos unitarios. Debo aclarar que este cambio que está sufriendo la siembra en surcos no es de ninguna manera recomendado por los investigadores del Ciano o de alguna otra institución de investigación.

La práctica de poner una hilera en el fondo del surco que siguen los productores no cuenta con ningún sustento científico y solo demuestra el arraigo cultural de ver el suelo cubierto de plantas, lo que los hace utilizar mayor cantidad de semilla; introducir una línea en el fondo del surco los lleva a distorsionar³¹ el sistema que les ha dado excelentes resultados. En este sentido, algunos de mis entrevistados me comentaron que los investigadores no se les han acercado para discutir las ventajas o desventajas de todo esto.

Gráfica 2. Porcentajes de método de siembra, 1981-2013.



Fuente: Elaboración propia, con información del CIMMYT y la Universidad de Stanford. Años varios.

³¹ El arreglo topológico está perdiendo las ventajas de tener tráfico controlado para las aplicaciones de los insumos.

Uno de los placeres de mi trabajo ha sido poder percibir el sentimiento, la postura y el pensamiento verdaderos de los productores frente a las prácticas innovadoras. El estudio de 1980-81, reveló el poco uso de la siembra en surcos y que los productores privados eran los más resueltos a su adopción, tal vez porque disponían de recursos económicos, o por lo menos esa era la impresión que me daban los productores del sector social:

No, esa siembra fue pensada solo para los ricos. Ellos sí tienen el dinero para comprar las sembradoras³² y hacer locuras en sus campos. Algunos no le quieren entrar porque obtienen mejores resultados (rendimiento) con la siembra tradicional.

Algunos más llegaron a decirme:

Las sembradoras son muy caras. Los herreros ya las empiezan a desarrollar con los trastes (implementos) viejos, solo que aún no son muy prácticas. Industrias Vázquez ya las fabrica, pero son muy costosas. ¿De dónde sacamos para comprarlas? Los bancos ya no dan créditos refaccionarios.

También me encontré productores que pensaban de forma más positiva, aquellos que ya querían “entrarle a sembrar como lo hacían los ricos”, porque si a ellos les iba bien, “seguro que será lo mismo para nosotros”.

No todo es tan fácil como leer estas líneas; de hecho, encuentro una controversia entre los métodos de siembra de Sonora y Tlaxcala. Mientras en el sur de Sonora, a partir de la década de los 90, se aplica tecnología de punta en el sistema de siembra en surcos con hileras, en Valles Altos —si bien es cierto que ya se ha dejado de usar la tracción animal en la siembra de la cebada y el trigo— el método más utilizado continúa siendo el tradicional con cobertura total. Por ahora mis paisanos tratan de implementar el sistema de surcos con hileras sobre la cama, alentados en especial por la industria maltera que ha mantenido una relación estrecha con el programa MasAgro³³. Sin embargo, el cambio cultural y la falta de apoyo para el extensionismo y de políticas públicas para la adquisición de maquinaria llevan a que los productores de Valles Altos no acepten del todo al sistema. ¡Y eso que algunos ya conocen las ventajas!

Esto resalta la complejidad de los factores que determinan la adopción o la *desadopción* de algunas tecnologías. Los productores del sector privado tienen mayores ventajas al contar con una mejor preparación académica, que se refleja —por lo general— en una mejor economía y vínculos más estrechos con otros actores de la cadena, lo cual les ha permitido buscar un escalamiento mediante el uso de las diferentes técnicas agrícolas y la diversificación de cultivos. La adaptación y la adopción de nuevas tecnologías también ofrecen oportunidades para acceder a los mercados internacionales. No obstante, un reto fundamental es que las políticas públicas han restado protagonismo a los productores del sector social.

³² El nuevo modelo de siembra requería sembradoras especiales, lo que dificultó su adopción debido a la necesidad de un cambio de mayor profundidad en el sistema productivo del Valle del Yaqui.

³³ Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional.

Régimen de siembra

Al inicio del estudio (1981), un tercio de los lotes que conformaron la muestra se regó antes de la siembra. La proporción fue mayor en los suelos aluviones, ya que se irrigaron casi en su totalidad; la relación fue menor en los suelos barriales, pues la siembra se realizaba sobre todo en tierra seca. Los resultados de los diversos estudios nos indican que la práctica del riego previo a la siembra fue muy frecuente, en especial entre los grandes productores del sector privado; no obstante, a lo largo del tiempo el sector social logró adaptarlo.

En 1991 encontramos un cambio drástico en el método de siembra, ya que solo unos pocos productores lo hacían en tierra seca. La mayoría había adoptado el método de siembra sobre mojado, el cual se incrementó mucho más para el año 2001. La razón que puedo encontrar para explicar esto es la influencia que ejercieron las recomendaciones del Ciano (reducir un riego en el cultivo de trigo) y del Distrito de Riego (sembrar en tierra húmeda, pues les aseguraría una mejor germinación de plantas, ahorrándose el riego de nacencia), que previó una temporada de sequía importante, la cual ocurrió y se mantuvo por 16 años.

Las prácticas de producción en el Valle del Yaqui me provocaban un gran interés, en especial las del control de malezas, pues con el prerriego los productores buscaban asegurar una mayor germinación de semilla, y con la preparación del suelo³⁴, tener un mejor control de las primeras poblaciones de malezas. No obstante, también había desventajas, y la principal del prerriego era la severa compactación en los suelos barriales; hay que recordar que, en aquel entonces, los terrenos solían estar desnivelados.

El prerriego también llega a retrasar las fechas de siembra, y no digo esto *a vuelo de pájaro*, pues me pude dar cuenta de que los riegos pesados³⁵ sí influían, y como la tierra no siempre estaba a punto en el momento adecuado o la presencia de lluvias alargaba el periodo de humedad, las siembras se retrasaban. Por desgracia, estas condiciones siguen prevaleciendo.

Tengo más que clara la importancia del agua y de su adecuada repartición para llevar a buen fin el método de siembra recomendado. Sin embargo, tampoco tengo duda respecto a la inequidad o injusta distribución del vital líquido, tal como me lo dijeron quienes veían poca flexibilidad en la repartición del agua de riego para el área del sector social:

¡Huy, las siembras sobre tierra venida³⁶! Eso solo lo hacen los ricos; para ellos no hay imposibles, pues el zanjero les da el agua cuando la piden. A nosotros los ejidatarios, aunque la pedimos, solo nos la dan cuando ya los productores grandes han regado. Ahí se lleva su beneficio el zanjero y nos afecta a los ejidatarios.

³⁴ Las malezas emergían con la humedad, por lo que se obtenía un buen control con la preparación de suelo que se realizaba con un rastreo.

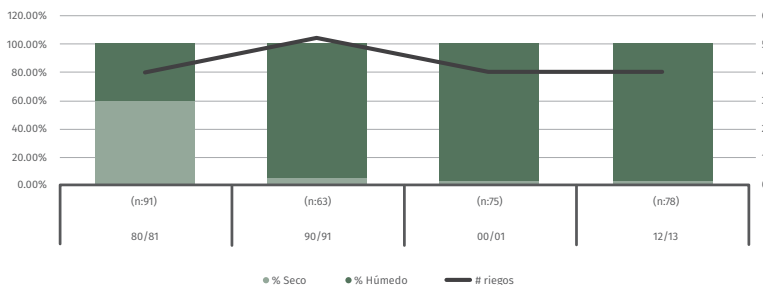
³⁵ Aquel que se realiza con una lámina profunda de humedad hasta inundar la parcela para lavar/drenar la salinidad y tener una buena germinación de plantas.

³⁶ Tierra venida es una expresión local para decir que la tierra ha sido regada y está lista para ser sembrada.

Los ejidatarios del sector social han buscado tener los mismos beneficios que los productores del sector privado en cuanto a la repartición del agua; sin embargo, hasta el momento no todos lo han logrado, y les dan el riego cuando el zanjero lo decide, afectando la germinación de plantas y, sobre todo, ocasionado la presencia de siembras tardías que resultan en bajos rendimientos.

En Valles Altos la situación difiere en su totalidad. La agricultura es de temporal, y se cultiva durante el ciclo PV, que es de mayo a septiembre, aunque los últimos tres años el cambio climático ha alargado las lluvias hasta noviembre. Esto ha afectado la cosecha de la cebada y la calidad del grano requerida por la industria maltera, lo cual impacta en los ingresos de los productores, que dependen al cien por ciento de la producción de maíz y cereales de grano pequeño.

Gráfica 3. Porcentaje del régimen de siembra y riegos promedio, 1981-2013.



Fuente: Elaboración propia con información del CIMMYT y de la Universidad de Stanford. Años varios.

Densidad de siembra

Con mi equipo de trabajo encontré que durante el primer estudio en el Valle del Yaqui los productores del muestreo que practicaban la siembra en surcos utilizaban menos semilla (en promedio 72 kilogramos por hectárea [kg/ha], que para 2013 llegaron a ser 157) y que aquellos dedicados a la agricultura convencional con sus variantes (corrugaciones y curvas de nivel) gastaban en promedio 161 kg/ha en 1981 y en 2013 aumentaron hasta 171. En aquel entonces, el Ciano recomendaba para el sistema tradicional una densidad de siembra de 110 a 120 kg/ha (Moreno *et al.*, 1982), pero los productores utilizaban altas densidades, entre

150 y 200 kg/ha, es decir, 25% más. Las razones pudieron ser muchas, pero los productores decían que les ayudaba a combatir las malezas y que además aseguraban una buena población de plantas para afianzar un buen rendimiento. Por otro lado, para la siembra en surcos el Ciano sugería una densidad de 35 a 45 kg/ha con una hilera sobre la cama y de 50 a 60 kg/ha con dos hileras sobre la cama (Moreno *et al.*, 1982).

Podemos observar que el incremento de semilla bajo este sistema se debe a que los productores quieren tener el suelo cubierto de plantas para evitar altas infestaciones de malezas y alcanzar mayores rendimientos. Recordemos que tienen la cultura de cubrir todo el suelo con plantas por desconfianza a la semilla, que no siempre era de buena calidad, por lo que incrementaban la densidad en cada ciclo. Esto a pesar de que, a lo largo del tiempo, el sistema en surcos les ha brindado mayores beneficios que el tradicional.

El crecimiento de ambos métodos en la región ha traído un cambio en el concepto de la cantidad de semilla a utilizar. En este sentido, los productores no se han apegado a las recomendaciones del INIFAP a pesar del alto costo de la semilla, pues en su afán por ver el suelo cubierto de plantas, incrementan las cantidades de semilla para —según ellos— asegurar una buena población de planta que les brinde un alto rendimiento que repercuta en su economía.

En mi terruño tlaxcalteca, la densidad de siembra es en promedio de 160 kg/ha, con un rango amplio de 120 a 200 kilogramos, según el tipo de suelo y la época de la siembra. Esto está justificado, porque si al sembrar cae una fuerte lluvia, el suelo sufre un encostramiento que inhibe la germinación de las plántulas. Si la población es muy baja, se tendrá que volver a sembrar y, sobre todo, los rendimientos pueden disminuir.

Impulsora Agrícola, perteneciente a la industria maltera, recomienda la siembra en camas con dos hileras, con una densidad de 90 kg/ha. Sin embargo, el porcentaje de adopción es muy bajo, tal y como sucedió en el Valle del Yaqui en las décadas de 1980 y 1990, pues implica una intervención mayor de los investigadores, acceso a maquinaria para establecer el sistema y una estrecha vinculación entre los técnicos y los productores cebaderos para que juntos ensayen y desarrollen herramientas nuevas y apropiadas para su adopción.

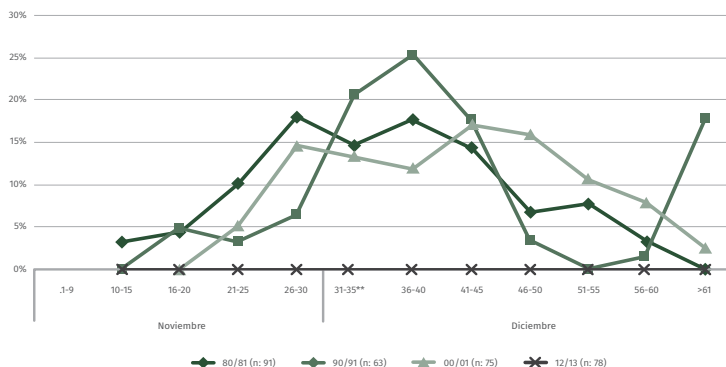
Fecha de siembra

Uno de los factores más relevantes en un sistema de producción agrícola es la fecha de siembra, que obedece a las condiciones meteorológicas y a los tiempos óptimos de las lluvias. En los últimos años la mejor fecha de siembra para el trigo en el sur de Sonora ha sido entre el 25 de noviembre y el 15 de diciembre, pero el periodo oficial es del 15 de noviembre al 15 de diciembre. Sin embargo, la presencia de las lluvias decembrinas puede provocar siembras desfasadas y, por ende, malos rendimientos.

En nuestros estudios encontramos que la mayoría de los productores sembraba entre el 30 de noviembre y el 15 de diciembre, aunque había quien lo hacía del 15 al 30 de noviembre, mientras que otros hacían siembras tardías del 15 al 30 de diciembre. El retraso en el establecimiento del cultivo ocurre, especialmente, cuando caen lluvias en las fechas de siembra. Este esbozo del calendario agrícola resume casi cuatro décadas de trabajo en la región.

La fecha de siembra en Valles Altos está sujeta a la época de lluvias, pero por lo general los cereales de grano pequeño (cebada y trigo) se siembran a finales de mayo, aunque la mayoría de los productores lo hacen a principios de junio, y algunos pocos, en julio. Los ejidatarios que no tienen maquinaria para realizar las actividades agrícolas se ven obligados a sembrar de manera extemporánea, ya que deben esperar el apoyo de los maquiladores, que suelen ser los productores del sector privado.

Gráfica 4. Porcentaje de fechas de siembra por década en el Valle del Yaquí, 1981-2013.



Fuente: Elaboración propia con información del CIMMYT y de la Universidad de Stanford. Años varios.

Tipos de trigo producidos

Si queremos entender un poco más los procesos de adopción y los cambios del germoplasma, entonces debemos recordar la historia de las variedades que se han usado en el Valle del Yaquí, así como las razones exógenas, como el mercado, que han obligado a los productores a cambiar el tipo de semilla.

El primer punto por destacar en este sentido son las enfermedades. El carbón parcial se detectó con un efecto casi imperceptible en 1969-70, pero su presencia fue en aumento, y para el ciclo de 1982-83 ya no era un tema irrelevante, por lo que se estableció la primera cuarentena y se lanzó la recomendación

de sembrar trigos cristalinos³⁷. Al inicio de los años 90, casi toda la superficie sembrada era de trigos harineros, pero una década después esta se redujo a causa de enfermedades, como el carbón parcial. La sustitución del tipo de trigo resolvía un problema importante, pero hay que tener en cuenta que existían otros problemas con los harineros; tal es el caso de las royas del tallo y de la hoja, así como el chahuixtle o la roya amarilla, que continúan presentes en la región.

En 1980, cuando inicié mis trabajos en campo en el Valle del Yaqui a través de la Conasupo, existía un mercado asegurado para los granos de trigo, mediado por las empresas harineras e intermediarios. En ese entonces, el grano cristalino se usaba casi exclusivamente para la alimentación de los cerdos, y su rendimiento promedio era bastante homogéneo. El cambio de la seguridad de este mercado a uno abierto, con precios libres y sin garantías de consumo, obligó a los productores de Sonora a reajustar su esquema de producción.

Gracias a la interacción con los productores, técnicos e investigadores, me pude adentrar en la cadena de las variedades desarrolladas por el CIMMYT y el Ciano, que eran entregadas a través del PIEAES a la Productora Nacional de Semillas (Pronase) y a las asociaciones de productores, las cuales eran las encargadas de reproducir y distribuir las nuevas variedades entre los productores del Pacífico norte y de comercializar la semilla certificada en el territorcio nacional.

Pero no todo es como lo pintan; en cierta ocasión, un productor del sector social externó su disgusto por la semilla que distribuía Pronase e hizo una clara diferencia entre su sector y el privado:

La semilla que nos da el Banco Rural es de Pronase, y nosotros tenemos un concepto en ese sentido: “Pro-no-nase”. Es de muy mala calidad, pero como no tenemos dinero para adquirir la misma que usan los productores del sector privado; si queremos sembrar, nos tenemos que ajustar a lo que nos den. La semilla de Pronase nos llega con bajo poder de germinación y grano no uniforme, con mezcla de malezas y otras semillas

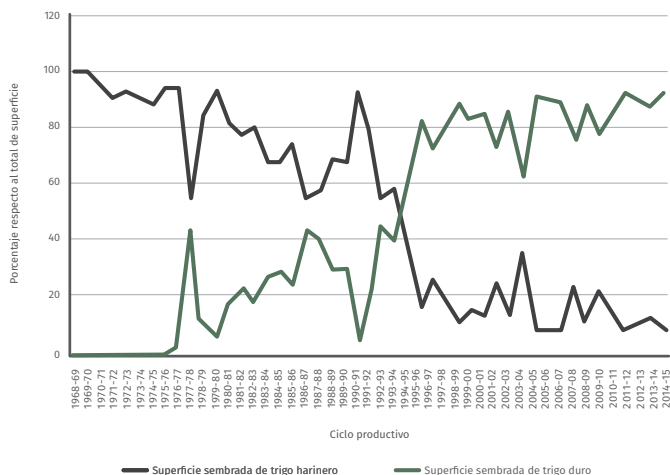
La semilla que siembran los productores del sector privado es de mejor calidad, ya que en sus uniones de crédito no los engañan; ahí les dan buena semilla. Además, por ser socios, exigen calidad y precio. Las variedades de trigo cristalino y harinero se han adaptado bien en el método de surcos y el tradicional.

Durante mis últimos recorridos por el Valle del Yaqui, me sorprendió el gran cambio en la producción, que pasó de los trigos harineros a los cristalinos en las dos últimas décadas. Pregunté a los productores sobre las ventajas de sembrar trigos cristalinos y no harineros, y sus comentarios siempre fueron interesantes.

³⁷ Debido a que tiene mayor tolerancia a dicha enfermedad.

Los productores de mayor edad mencionaban que los trigos harineros tienen buen desarrollo, pero que rinden menos que los cristalinos; además, continúan siendo más sensibles al ataque de enfermedades, como las royas y el carbón parcial. Las opiniones de los productores jóvenes fueron más directas, “¿para qué arriesgar con harineros si los cristalinos dan mejores rendimientos y tenemos menos problemas con enfermedades? Además, contamos con un buen mercado”.

Gráfica 5. Superficie del Valle del Yaqui sembrada por el tipo de trigo en los ciclos de producción 1968-69 al 2014-15.



Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), SAGARPA, Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 041 (CAN).

Mientras que en el Valle del Yaqui la principal producción de cereales es trigo cristalino destinado al mercado internacional, en Valles Altos la producción es de harineros para el mercado interno del centro del país. El Valle del Yaqui obtiene sus semillas a través del PIEAES y a las uniones de crédito; en Tlaxcala se recibe directamente de los productores privados, que también se encargan de la reproducción de la semilla.

Fertilización

El Valle del Yaqui tiene una gran tradición en la producción de trigo, pero a pesar de las nuevas recomendaciones para el uso de los fertilizantes, son pocos los que se atreven a hacer el cambio. La mayoría de los productores continúa administrándolo de la forma tradicional porque a lo largo del tiempo les ha dado buenos resultados.

En los años 80 el principal distribuidor de fertilizantes en el país era la paraestatal Fertimex³⁸, y los productores gozaban de subsidios federales para la adquisición de este tipo de insumos. En la década de los 90 se vivieron fuertes cambios en la política económica del país, y los fertilizantes que antes eran subsidiados de pronto solo se conseguían con proveedores privados. En este periodo la urea era el fertilizante más utilizado, así que su precio casi se duplicó.

Al inicio del estudio, la mayor parte de los productores aplicaba el fertilizante durante la presiembra y unos pocos lo aplicaban al momento de la siembra; la segunda dosis se administraba, sobre todo, durante el primer riego de auxilio, y muy pocos la aplicaban en el segundo. En la actualidad, la mayoría fraccionan el nitrógeno entre la siembra y los dos primeros riegos de auxilio.

De acuerdo con los comentarios de los productores de la región, la fertilización en presiembra no les gusta porque el nitrógeno llega a perderse. Las razones son muchas, por ejemplo: el fertilizante granulado se incorpora con el zanjeo³⁹ o con un rastreo, y este movimiento en el suelo provoca pérdidas por evaporación. Al aplicar fertilizantes líquidos como el amoníaco anhidro (NH₃), si la superficie no queda bien sellada, hay pérdida por lixiviación, en especial en terrenos con una mala nivelación.

Los resultados de los diferentes estudios indican que, en promedio, el nitrógeno se aplica 20 días antes de la siembra, aunque algunos productores lo administran en la siembra para aprovechar mejor los nutrientes y aumentar su eficacia. La mayoría de ellos no sigue las recomendaciones del Ciano porque la ventana (días) de siembra es muy corta y se les dificulta en grandes extensiones o no cuentan con suficiente maquinaria. El problema se agrava cuando se presentan las lluvias, porque no permiten fertilizar, desfasando así las fechas de aplicación del nitrógeno.

El aumento de la cantidad de fertilizante no fue irracional; los productores recurrieron a ella bajo esta premisa:

Para incrementar el rendimiento y cumplir las normas de comercialización que exige la industria, es importante fraccionarlo durante los riegos de auxilio, con la finalidad de alcanzar las metas que nos proponemos en la producción de este cereal. Sabemos que el costo de fertilización es alto, pero tenemos que arriesgar. La agricultura es incierta, pero hay que apostarle para que podamos mejorar nuestra economía.

La aplicación del nitrógeno durante los riegos de auxilio y la diferencia entre el sistema tradicional y la entonces técnica innovadora de surcos con hileras sobre camas no tardaron en llamarnos la atención. Obviamente, los únicos que podían disipar nuestras dudas eran los productores, quienes nos expusieron que al principio, ante su desconocimiento de la innovación (surcos), su gran preocupación era asegurar el ferti-

³⁸ Fertilizantes Mexicanos (privatizada en 1992).

³⁹ Conocido como formación de surcos.

lizante, por lo que no aceptaban depositarlo en el fondo del surco para que no fuera arrastrado por el agua. Los productores más innovadores empezaron a inyectar el nitrógeno en banda en el fondo del surco antes del primer riego de auxilio, mientras que aquellos que producían de manera tradicional lo aplicaban durante el riego de auxilio, utilizando principalmente gas amoníaco (NH_3). Por lo tanto, el nitrógeno quedaba sobre la superficie del suelo y mucho se perdía. Es notoria la forma y época de la administración de fertilizantes en la historia: en general, por cultura y por las recomendaciones hechas en los años 80, la mayoría de los productores fertilizaban durante la presiembra y pocos lo hacían al momento de la siembra.

Otro tema importante eran los precios internacionales como motivación para sembrar trigo. Sin embargo, hay que recalcar que el interés de los productores por optimizar recursos como el agua y los fertilizantes afecta de manera directa el manejo del cultivo (fertilización nitrogenada, por ejemplo), no solo por el incremento en sus costos, sino por el efecto fisiológico que enfermedades como la panza blanca⁴⁰ pueden causar. Sobre este reto, los productores mencionan que una mayor cantidad de nitrógeno aplicado en el segundo y tercer riegos de auxilio (45 y 70 días después de la siembra, respectivamente) lo reduce y llega a eliminarlo, además de elevar el contenido de proteína (Robinson *et al.*, 1979).

En los años 80 se aplicaban 177 unidades de nitrógeno, mientras que para 1991 fueron 221; en el año 2001 se incrementó a 263, llegando a 300 unidades por hectárea en 2013. Los productores, en su afán por obtener altos rendimientos, se han visto en la necesidad de incrementar la cantidad de nitrógeno.

Por el lado de Valles Altos, la fertilización se realiza al momento de la siembra de forma desparramada (voleada) y manual o con la tapadora de granos pequeños, similar a la que se utilizaba en el Valle del Yaqui en la década de los 80. La cantidad de nitrógeno que se aplica oscila entre las 90 y las 120 unidades por hectárea; para alcanzar un buen rendimiento, algunos productores realizan una segunda aplicación de nitrógeno entre los 35 y los 40 días después de la siembra.

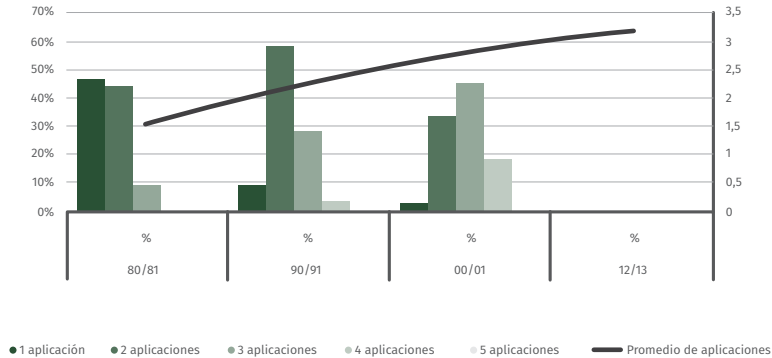
Lo que encontré en mis visitas al Valle del Yaqui fue que los productores aplicaban 70-75% de N durante la presiembra y la siembra y 25-30% en el primer y segundo riegos de auxilio.

Según los estudios sobre fertilización que realizaron los investigadores del CIMMYT y de la Universidad de Stanford, en colaboración con INIFAP-Ciano, para evitar las pérdidas de nitrógeno es necesario aplicar el 30% al momento de la siembra y el 70% durante el amacollamiento (35-40 días después de la siembra). No obstante, estas recomendaciones no se han adoptado del todo en el Valle del Yaqui porque, entre otras razones, el tiempo oficial para sembrar es muy corto, las áreas suelen ser extensas y el tiempo para fertilizar al momento de la siembra no es suficiente. Sobre esto, escuché que “fertilizar en presiembra se difi-culta para poder aprovechar el poco tiempo para cerrar las siembras en los tiempos permitidos”. Además,

⁴⁰ La panza blanca es un desorden fisiológico que afecta al grano de trigo cristalino (*Triticum turgidum* L. var. *durum*), lo que repercute negativamente en su valor comercial. Este desorden ocurre cuando el cultivo se encuentra en la etapa de llenado de grano, y se identifica por cambios en la coloración del grano y en su composición proteínica.

se requiere maquinaria apta para la inyección en banda del fertilizante. Algunos productores comentaban que las herramientas son indispensables y no todos cuentan con ellas, principalmente muchos del sector social, y que todo esto dificulta implementar las prácticas recomendadas.

Gráfica 6. Porcentaje de las aplicaciones de nitrógeno en trigo, 1981-2013.



Fuente: Elaboración propia con información del CIMMYT y de la Universidad de Stanford. Años varios.

Métodos de riego

Ahora hablaré de los métodos de riego en el Valle del Yaqui desde una perspectiva histórica. Las aguas de las presas en el estado de Sonora se pueden describir como de buena calidad; con ellas se irriga la agricultura de la región, y solo de vez en cuando —en época de sequía— los productores y el Distrito de Riego recurren al uso del agua del manto subterráneo. De cara a los cambios climáticos, a partir de 1995 se ha reducido la asignación del agua a tal grado que en el ciclo 2003-04 no se asignó agua para la agricultura y 180,000 hectáreas quedaron sin sembrar. Sin embargo, algunos productores lograron establecer sus cultivos con el agua del manto acuífero, ya que contaban con pozos privados. De acuerdo con los datos oficiales, en este periodo se rehabilitaron, además, los 300 pozos operados por el Distrito de Riego Río Yaqui (Cortés *et al.*, 2011).

Llevaba poco tiempo de haber llegado al Valle del Yaqui cuando encontré que la mayoría de los productores regaban por inundación, bajo los sistemas de siembra tradicional (ya fueran melgas, curvas de nivel o corrugaciones [surcos]), con un promedio de cuatro riegos en planta, aunque había quienes llegaban a los seis, especialmente en suelos aluviones. La historia empezó a cambiar en la década de los 90 debido a la sequía que se prolongó de 1994 a 2012 y que, en su inicio, resultó en la reducción del área de siembra y en el

abastecimiento de agua de solo 7.5 Mm³ por hectárea. Ante esto, los reclamos de los productores se hicieron presentes; sin embargo, no tuvieron opciones e hicieron uso de las recomendaciones de los investigadores del Ciano y buscaron la eficiencia en el uso del agua, hasta lograr un promedio de cuatro riegos en total para la producción del trigo. En la región era muy común ver tiraderos de agua y parcelas y calles encharcadas, incluso hasta parcelas inundadas por el mal manejo del vital líquido. En una entrevista, productores del sector social me platicaron acerca del desperdicio de agua en el Valle del Yaqui:

Quienes más desperdician el agua son los productores grandes, los ricos, los que tienen fuertes influencias, y el canalero no los reporta. Sin embargo, a nosotros sí nos friegan, nos reportan y pagamos multas en los módulos de riego. En las noches, los regadores de los ricos o se van a dormir a sus casas o se ponen a pistear⁴¹ y se olvidan del riego, lo cual ocasiona tiraderos de agua. Nosotros no tenemos dinero para pagar regadores; nosotros mismos regamos y cuidamos el agua.

Estos comentarios confirmaban mis observaciones en recorridos por la región. Es cierto que los lugares con mayor desperdicio de agua eran las calles donde productores privados tienen sus predios y no evitan los derrames, o donde elzanjero dejaba las tomas abiertas más tiempo que el necesario.

Rendimientos

La investigación que desarrollan en conjunto el CIMMYT y el Ciano ha favorecido a los productores del Valle del Yaqui, puesto que son los primeros que reciben el germoplasma que se libera. Cada ciclo agrícola reciben las nuevas variedades y adoptan aquellas que durante el primer periodo les dieron un buen resultado, y las someten a un manejo —yo diría *agresivo*, más que eficiente— para lograr los rendimientos más altos.

A pesar de que los productores del sur de Sonora son tozudos⁴², voluntariosos e innovadores para aumentar sus ganancias, a menudo tienen dificultades para lograr altos rendimientos porque los factores que interactúan para obtenerlos son varios y, por consiguiente, aumentan las posibilidades de que algo salga mal. Esta combinación de factores puede tener una infinidad de resultados, buenos y malos. Un ejemplo muy claro —y por desgracia triste— en la región es que mientras algunos productores obtienen rendimientos de 8 a 10 t/ha, otros solo consiguen un máximo de cinco. Los rendimientos más bajos los encontré en el sector social, sobre todo, en terrenos con problemas de nivelación, mal drenaje y salinidad y en suelos aluviones y cerca del mar. ¡Y no estoy exagerando! Todos estos datos están constatados en los informes de los estudios en los que participé.

⁴¹ Tomar bebidas embriagantes.

⁴² Obstnados, tercos.

La falta de crédito oportuno y la poca o nula asistencia técnica para valorar y recomendar productos verdaderamente efectivos para un buen manejo son retos que todavía se tienen que vencer, al igual que el de la comercialización. De hecho, un productor del sector privado me comentó que aunque los trigos harineros daban menor rendimiento, se pagan mejor en el mercado gracias a la calidad de su proteína: “el precio compensa el rendimiento”, afirmó.

Esto se debe a que el trigo harinero se emplea para elaborar panes y galletas, por lo que su mercado es interno, mientras que las variedades cristalinas o duras se utilizan para la elaboración de pastas, y su mercado es externo.

Tabla 2. Rendimiento promedio de trigo en el Valle del Yaqui.

Año		80-81	90-91	00-01	12-13
Distrito de Riego 041	Trigo (t/ha)	4.40	4.42	6.01	7.14
Entrevistas	Trigo (t/ha)	4.75	4.66	Nd	7.42

Fuente: Elaboración propia con información del CIMMYT y la Universidad de Stanford; el Distrito de Riego 041, Distrito de Desarrollo Rural, SAGARPA; y entrevistas personalizadas. Años varios.

Durante las entrevistas sobre rendimiento, preguntamos a los productores sobre el sistema de siembra en surcos versus el tradicional. Hubo diversas respuestas, pero la mayoría dijo que en los años 80 “los rendimientos fueron superiores a los del sistema tradicional, a pesar de que se desperdiciaba mucho terreno al no cubrir con plantas el fondo del surco”.

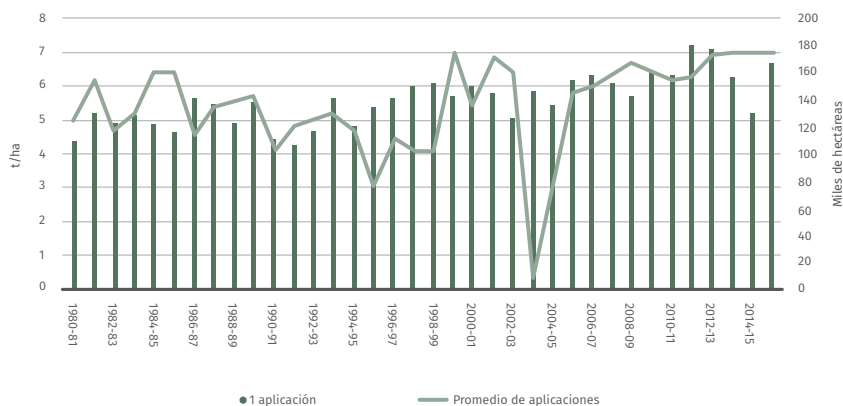
¿Por qué? ¿Cómo se logró esto? Es fácil observar que, en general, el método de siembra en surcos ha hecho una aportación positiva a los rendimientos a lo largo de diferentes ciclos agrícolas; esto frente a los resultados que arroja la siembra tradicional. Sabía que los productores tendrían su propia perspectiva sobre esta diferencia, así que comencé a indagar y ellos me explicaron que se debía a varios factores: el manejo del cultivo y el control de plagas y enfermedades.

Tabla 3. Rendimiento (t/ha) por método de siembra, 1981-2013.

Año		80-81	90-91	00-01	12-13
Surcos	(hileras sobre la cama)	5.4	5.0	6.0	7.7
Tradicional	(cobertura total)	4.8	4.3	5.9	7.6

Fuente: Datos históricos del Distrito de Riego 041, 1980-2016.

Gráfica 7. Superficie cosechada (miles de ha) y rendimiento en trigo (t/ha), otoño-invierno (O1).



Fuente: Datos históricos del Distrito de Riego 041, 1980-2016.

El Valle del Yaqui es distinto al resto del país por la sólida infraestructura que respalda las actividades, además de que cuenta con instituciones agrícolas como el Ciano-INIFAP y el PIEAES, ambos con el apoyo científico del CIMMYT. La vinculación con estas instituciones ha favorecido la producción de trigo, por la colaboración estrecha entre sus investigadores para el desarrollo de variedades nuevas.

Consideraciones personales⁴³.

Lo que aquí describo es lo que aprendí durante mis visitas a los productores del Valle del Yaqui. Entre otras cosas, quiero resaltar la inminente necesidad de que los diferentes actores de la cadena productiva participen más en la adaptación y adopción de las tecnologías, que requieren un gran compromiso y un empuje muy enérgico de los productores para llevarlas a la práctica en el menor tiempo posible.

Recuerdo un grupo focal con el que trabajé, al cual —bajo la premisa de haber logrado la confianza y una sólida amistad con algunos de los productores— pregunté qué pasaría en la región si continuara el problema de la sequía, si el PIEAES no contara con variedades resistentes a las enfermedades y —en especial— si no tuvieran el potencial de rendimiento que han logrado. Debo confesar que mi pregunta

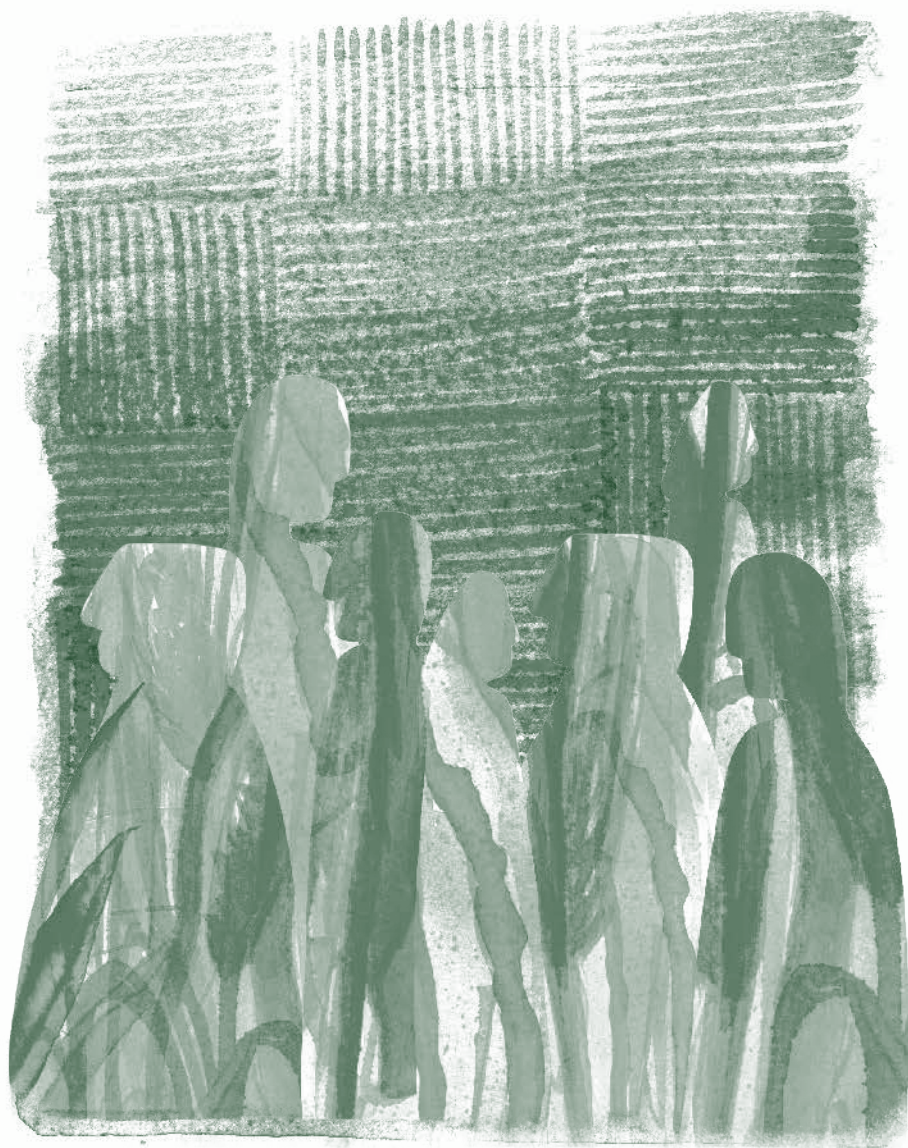
⁴³ Las opiniones expresadas en este documento no reflejan necesariamente las de la institución o de sus colaboradores; son opiniones personales y creo en ellas.

fue malintencionada, porque yo deseaba ponerlos a pensar para que se dieran cuenta de que podrían enfrentarse a los mismos problemas que los productores de mi querido Tlaxcala. Cuando les compartí la forma de producir en mi tierra, la falta de créditos de avío y refaccionarios, asistencia técnica y método de comercialización, sus expresiones fueron de asombro. “¡Pues, ¿cómo viven? ¿De qué viven?... Ahí sí la cosa está jodida! Nosotros sí contamos con tecnología, asistencia técnica y financiamiento para lograr lo que queremos”, comentaron.

Lo que también me parece impresionante es el desplazamiento que han tenido los productores y trabajadores agrícolas de la región ante el efecto de las políticas públicas y la mecanización. Como mencioné en el primer capítulo, en la década de los 80 el Valle del Yaqui estaba lleno de vida, y la participación de trabajadores agrícolas —hombres y mujeres— era extensa, pero ahora la realidad es otra. ¡El campo se ha quedado sin mano de obra!

Los jóvenes jornaleros que no eran dueños de tierra perdieron la oportunidad de continuar dentro de las explotaciones agrícolas y emigraron a la región fronteriza y a Estados Unidos. Muchos de ellos eran hijos de ejidatarios, quienes trabajaban contratados en las fincas privadas. El resultado es que, actualmente, la mano de obra es escasa. Solo en la producción de hortalizas hay presencia femenina, y esta ha disminuido, ya que las mujeres también han comenzado a emigrar.

Los cambios se empezaron a notar a partir de 1994, cuando el Gobierno federal realizó ajustes sectoriales, como el TLCAN, la desaparición de instituciones que daban servicio a los productores y la reconversión a los cultivos con mayor apertura para la exportación. §





III

La agricultura del Valle del Yaqui y el cambio climático

En este capítulo quiero hacer patentes los cambios importantes que la agricultura en México está viviendo como resultado del cambio climático y la demanda de alimentos en el mercado, que hacen que la producción agrícola se convierta en un tema fundamental. Es evidente que, para preservar y mejorar el nivel de vida de los habitantes de este planeta, es necesario implementar estrategias de seguridad y abasto para alcanzar la autosuficiencia alimentaria. Para lograrlo, se requiere la intervención de todos los actores de la cadena de valor, sobre todo de los productores, y que los tomadores de decisiones se involucren más con los centros de investigación agrícola y los programas de extensión participen en la planeación estratégica de los sistemas agrícolas para que, de esta forma, se aprovechen mejor los recursos naturales.

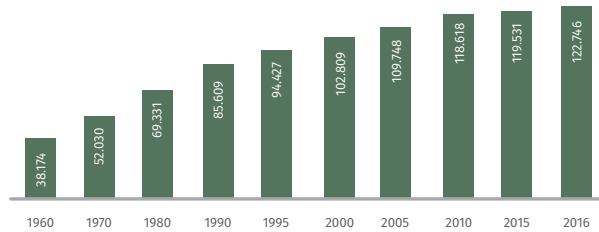
Población

En 36 años la población de México ha llegado casi al doble; en 1980 había 69 millones de habitantes, y para 2016 esta cifra ascendió a 123 millones. Ante este crecimiento, las necesidades de alimentos son mayores y el problema de la autosuficiencia alimentaria se agrava, en especial debido a la pérdida de los terrenos agrícolas por las erosiones hídrica y eólica, la construcción de carreteras y el fuerte crecimiento de zonas habitacionales e industriales; fenómenos que roban áreas agrícolas a lo largo de todo el territorio nacional. Al mismo tiempo, en las últimas tres décadas la población mundial casi se duplicó, pasando de 4,400 millones de habitantes en 1980 a 7,300 millones en 2016, con proyecciones de alcanzar los 9,500 millones a mediados de este siglo. Es evidente que la demanda de alimentos es ya una necesidad que debe combatirse desde ahora para evitar una hambruna mundial.

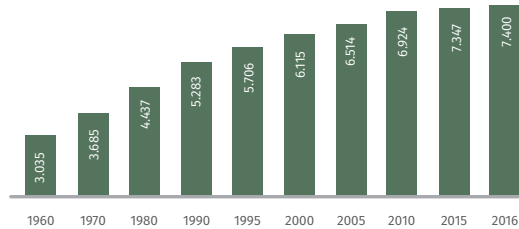
Ante esta necesidad, en 2010 México creó el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro)⁴⁴. El Gobierno federal, a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), negoció con el CIMMYT la implementación y operación de MasAgro para consolidar la seguridad alimentaria —mediante la investigación y el desarrollo de tecnologías enfocadas en una Agricultura Sustentable— y fortalecer las capacidades de los recursos humanos para facilitar la transferencia de tecnologías entre los pequeños y medianos productores de maíz y trigo de temporal; sin embargo, MasAgro está abierto a todo tipo de productores.

⁴⁴ Un programa que conformaron la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Desde 2010 forma parte de los programas gubernamentales de esta secretaría que se alinean al Plan Nacional de Desarrollo (PND) y a los programas sectoriales de dos sexenios. MasAgro se relaciona con los objetivos de estos proyectos, ya que tiene ciertos elementos que coinciden con ellos y otros que divergen. Entre los puntos que coinciden está el relacionado con la generación de riqueza mediante la mejora del ingreso y la situación con los mercados (competitividad). También se considera la cuestión ambiental buscando revertir el deterioro de ecosistemas mediante un crecimiento verde (Camacho Carolina).

Grafica 8. Evolución de la población en México y el mundo (1960-2016).



● Población de México en millones.



● Población del mundo en miles de millones.

Fuente: INEGI, año 2010, Censos de Población y Vivienda, 1950-2010; Banco Mundial, año 2017. Consultados online en 2017.

MasAgro en el Hub Pacífico Norte

Una vez que se concretó el acuerdo entre el CIMMYT y la SAGARPA, MasAgro se hizo presente en la zona del Pacífico norte con la creación de su hub, establecido en una ubicación estratégica, con una agricultura comercial ya desarrollada, producida bajo la modalidad de riego. Esta región ha incorporado más tecnologías que cualquier otra del país, para impulsar la producción sustentable mediante un menú tecnológico⁴⁵ que incluye la Agricultura de Conservación (Ac) con sus tres principios:

1. Mínima labranza (movimiento del suelo) para evitar la compactación de la tierra y reducir los pasos de maquinaria y, por tanto, las emisiones de combustibles fósiles

⁴⁵ El menú tecnológico MasAgro está compuesto por siete tecnologías base, con distintas prácticas o submenús: variedades adecuadas, herramientas de diagnóstico, fertilización integral, Ac, desarrollo de nuevos mercados y técnicas de poscosecha (SEP, 2016).

2. No remoción del rastrojo para lograr una mejor cobertura, retener la humedad del suelo, contener la erosión y reincorporar los nutrientes y la materia orgánica al suelo

3. Rotación de cultivos para disminuir el riesgo de plagas, malezas y enfermedades del monocultivo

Debo confesar que me sentí emocionado cuando MasAgro se hizo presente en el Valle del Yaqui, porque una vez más tendría la oportunidad de trabajar con los productores, dando seguimiento a los trabajos de la AC. Sin embargo, al analizar a detalle la tecnología ofrecida, me pregunté qué podríamos aportar y realmente me preocupé, pues hice un recuento de las experiencias anteriores, en que los resultados no fueron tan exitosos. ¡Cómo no iba a inquietarme si es bien sabido que desde los años 70, después de la Revolución Verde, en el Valle del Yaqui los productores ya producían trigo y otros cultivos con tecnologías de punta! Por lo anterior, cuestioné la eficacia de la AC propuesta por MasAgro y de qué forma podría ayudar a los productores del lugar si ellos ya poseen tierras de buena calidad, disponen de agua para la agricultura bajo riego y tienen acceso a créditos de avío y refaccionarios, además de contar con organizaciones activas para desarrollar nichos de mercado y posicionar una producción a escala internacional. A todo esto hay que sumar su avanzado nivel académico, que les permite incursionar en la búsqueda de nuevas tecnologías; entonces, ¿para qué querrían la AC de MasAgro?

Reconozco que todas estas ventajas les han facilitado la vinculación con otros actores de la cadena de valor y, desde luego, el acceso a nuevas tecnologías, al participar en eventos clave para la toma de decisiones. O sea, son productores más selectivos y, por lo tanto, más renuentes a una adopción apresurada, pues tienen un horizonte mayor sobre el que pueden basar sus resoluciones. Más aún, las experiencias negativas del pasado, en especial los malos resultados de la cero labranza en la década de los 70, los han hecho más cautos.

Desde mi perspectiva, estas situaciones negativas en la región han entorpecido el proceso de adopción de las tecnologías propuestas por MasAgro, pero también es cierto que, al mostrar los resultados convincentes en el campo y con el apoyo de la información sobre el manejo del cultivo en la bitácora, son evidentes los beneficios económicos. Sin duda, creo que esto ayudará a entrar en una etapa de convencimiento respecto a la adopción de estas tecnologías.

Una de las actividades que MasAgro está desarrollando y que, desde mi punto de vista, está arrojando buenos resultados es la continuidad en la formación de capital humano por medio de los cursos de Técnico Certificado en Agricultura de Conservación⁴⁶ con la participación de agrónomos de los estados que comprenden el hub⁴⁷.

⁴⁶ Ahora técnico certificado en Agricultura Sustentable.

⁴⁷ Baja California, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

Recuerdo que durante los primeros dos cursos los participantes, en su mayoría, fueron técnicos mayores de edad con una vasta experiencia y un arraigo a sus tradiciones relacionadas con la agricultura que significó que más de la mitad de ellos no se certificara. Supongo que el extensionismo acostumbrado y la filiación a lo conocido impidieron que aceptaran los nuevos conceptos del curso. Sin embargo, aquellos que lograron la certificación mostraron su satisfacción y se comprometieron a propagar los nuevos conocimientos entre sus productores. Los técnicos pensaron que al capacitarse y participar con MasAgro se les abriría una oportunidad para compartir sus conocimientos con los productores y dieron por hecho que ambos saldrían beneficiados con las políticas anunciadas por la SAGARPA, pero esto no sucedió así y MasAgro perdió partidarios, haciendo aún mayor el desafío de adoptar la AC.

Características del hub

El doctor Bram Govaerts, líder del proyecto MasAgro, a quien conocí antes de MasAgro y con quien empecé a monitorear los satélites de AC que estableció en el Valle del Yaqui, afirma que un hub es un modelo desarrollado a partir de los ejemplos exitosos del extensionismo en Brasil y Argentina, donde existieron instituciones sólidas y agrupaciones de productores con orientación comercial que se vincularon para el desarrollo y la adopción de tecnologías sustentables, mediante la capacitación de productores y técnicos y la participación de los actores de la cadena alimentaria. Bajo este concepto, me queda muy clara la propuesta de Govaerts respecto a que hay que modernizar la agricultura para alcanzar la autosuficiencia alimentaria y, sobre todo, recuperar los suelos perdidos y el bienestar de los productores.

Puesto que algunas personas no conocen los componentes de un hub, hago una breve descripción de su infraestructura física (figura 1), que está compuesta por plataformas experimentales que validan las tecnologías, módulos donde se realizan las comparaciones entre los métodos locales y las innovaciones y áreas de extensión que adoptan tecnologías o procesos parciales o íntegros a partir de las intervenciones directas en el campo. La estructura del hub brinda la oportunidad de aprender y difundir lo que ahí se ensaya, sobre todo porque cuenta con el respaldo de la comunidad científica y la participación de los productores y otros actores de la cadena.

Esto trae a colación algunos de los comentarios que apelan a la sólida estructura de MasAgro, que aunada “a la participación de los actores de la cadena de valor, nos da la confianza para ser más arriesgados y propositivos con los resultados que obtenemos en los módulos”. Es así que los productores que se encuentran en el proceso de aprender acerca de la adopción y adaptación pueden estar seguros de que el día de mañana serán “la oleada de difusores de la AC”.

El hub

La infraestructura física del hub consiste en un sistema de investigación (plataformas de investigación), implementación (módulos demostrativos) y difusión (áreas de extensión). Esta infraestructura forma la base para la construcción de una red de actores de la cadena agrícola—productores, técnicos, científicos, centros de investigación, iniciativa privada, prensa y funcionarios públicos, entre otros—, hacia el objetivo en común: la innovación en el sistema de producción para llegar a un sistema más sustentable, productivo y rentable.

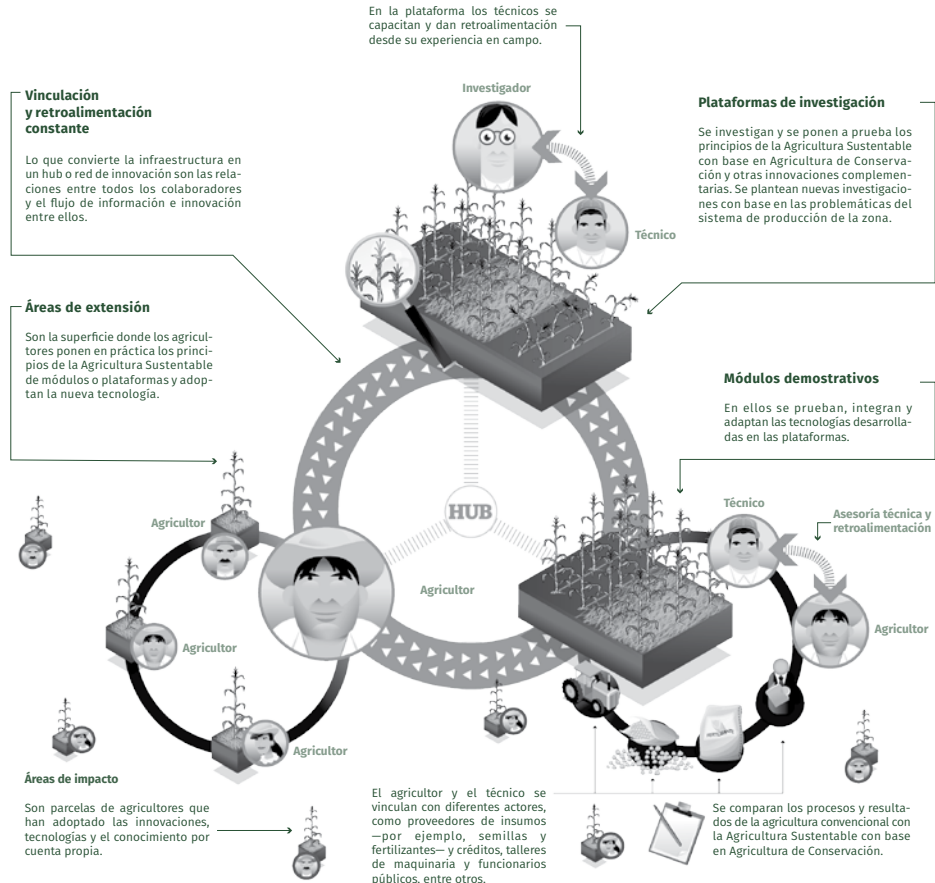


Figura 1. Modelo de hub del CIMMYT, MasAgro. Fuente: CIMMYT. 2012. Infografía sobre el hub. CIMMYT.

Semblanza de la Agricultura de Conservación en el Valle del Yaqui

Cuando MasAgro inició, la AC era la tecnología principal que el CIMMYT impulsaba en el Hub Pacífico Norte, específicamente en el Valle del Yaqui, donde ya se tenían establecidos algunos satélites con productores de la región. La AC ofrece prácticas sustentables y rentables que ayudan a los productores a reducir sus costos de producción, invirtiendo un monto menor en mano de obra y uso de maquinaria, la cual —además— no resulta agresiva con el medioambiente.

El sistema que MasAgro introdujo se adapta al cambio climático, pues trata de moderar el impacto de los gases de efecto invernadero y beneficia la economía de los productores, principalmente los de bajos recursos —que utilizan métodos manuales y de tracción animal— y los comerciales, que cuentan con sistemas mecanizados.

De acuerdo con estudios documentados por diferentes investigadores, desde 1975 el CIMMYT ya participaba en el desarrollo y la difusión de las tecnologías de conservación del suelo en el Valle del Yaqui, como fue el caso de las labranzas mínima y cero, que fueron difundidas ampliamente por FIRA en eventos y capacitaciones en el campo experimental de Villa Diego en el Bajío guanajuatense y llamaron la atención de los productores. No obstante, los resultados no fueron favorables; pienso que fue por falta de la maquinaria adecuada y mal uso de los herbicidas para el control de malezas, por lo que muchos productores desistieron y pusieron en duda la tecnología. De manera irónica, los productores acuñaron un refrán que ahora ya es popular: “cero labranzas, cero cosechas”.

En el ciclo agrícola 1978-79 el INIFAP liberó una nueva tecnología enfocada a lograr una agricultura más sustentable. La siembra de trigo en surcos rompía con el esquema tradicional de la siembra con cobertura, pues proponía plantar en hileras sobre los camellones⁴⁸. Se empezó a difundir como una tecnología que hacía posible realizar un mejor control de malezas y evitar pérdidas de rendimiento por acame; además de mejorar la calidad del grano, también permitía reducir las aplicaciones de agroquímicos y la contaminación del medioambiente. La adopción del sistema tomó mucho tiempo, pues a los productores les resultó difícil aceptarlo porque implicaba un choque cultural muy fuerte con su forma de hacer agricultura; además, no contaban con la maquinaria apropiada para su adopción.

En 1992 el doctor Ken Sayre, agrónomo del CIMMYT, estableció en el Ciano un experimento a largo plazo para comparar la propuesta de camas permanentes con la retención de residuos (rastrojo) en la superficie, en contraposición a las prácticas locales de los productores, para promover la adopción del sistema de camas permanentes con AC. En 2009 Govaerts propuso un proyecto de extensión dirigido a los productores, administradores de empresas agrícolas, técnicos, mayordomos y operadores de maquinaria, que consistió en la calibración de sembradoras multiusos y la definición de los componentes de la AC. Como

⁴⁸ Esta tecnología tuvo su origen en un programa cooperativo entre el Ciano y el CIMMYT.

participante en el curso, me di cuenta de que durante las prácticas quienes mayor participación tuvieron fueron los mayordomos y los operadores de maquinaria, aunque en el establecimiento de los satélites o módulos, ellos han sido los más renuentes al uso de las sembradoras para siembra directa (sobre rastrojo).

En este mismo periodo, el Sistema Producto Trigo, encabezado por el ingeniero Héctor Aguilar, se dio a la tarea de buscar tecnologías sustentables que, incluso, repercutieran en el mejoramiento del suelo y proporcionaran un incremento de los rendimientos, además de reducir los costos de producción. Se vincularon al CIMMYT, que propuso la AC bajo el esquema de satélites⁴⁹ para probar y difundir sus bondades. A pesar de la buena voluntad y disposición de los productores, se encontraron con la limitante de que no contaban con la maquinaria para implementar las camas permanentes, así que los técnicos se dieron a la tarea de buscar sembradoras aptas para el sistema. En un principio, pensaron en las de la empresa Sembradoras Dobladores⁵⁰, del Bajío; sin embargo, por las características diferentes de los suelos de ambas regiones, no resultaron ser las ideales, por lo que propusieron que el desarrollo fuera local, para masificar su adopción. Fue entonces que eligieron a la empresa local Industrias Vázquez, que era la única que en ese momento desarrollaba implementos agrícolas en la región, así que se le hizo el encargo de fabricar⁵¹ 16 sembradoras bajo el concepto multiusos del CIMMYT. Las máquinas se entregaron a organizaciones agrícolas de Sonora⁵²; mientras que el CIMMYT y el INIFAP recibieron en donación una cada uno para continuar con las investigaciones para mejorar el sistema. El proyecto también incluyó el establecimiento de satélites de AC para difundir la tecnología y ayudar a resolver los problemas locales⁵³.

Fue gracias a esta vinculación entre el CIMMYT y el Sistema Producto Trigo que se establecieron los primeros satélites de AC en el Valle del Yaqui, en los predios de los ingenieros Adalberto Rosas†, Héctor Aguilar y Mayo Félix; el señor Gilberto Ceballos; y los licenciados Miguel Olea y Román Portela. Las experiencias de estos productores en este primer intento fueron desagradables, sobre todo por la falta de maquinaria y de conocimiento de la tecnología que los llevó a tener resultados pobres, tal como me lo contó el productor Héctor Aguilar:

La propuesta de la Agricultura de Conservación fue algo nuevo para nosotros. Tuvimos fallas en la implementación; esto nos llevó a que los rendimientos fueran más bajos de los esperados. Esta situación nos desanimó. Otro problema fueron las malezas, ya que se nos dificultó su control. También la compactación del suelo fue algo que viví en lo personal. Se me compactó el suelo donde puse el satélite de AC. Tuve que mover el suelo, y se perdió uno de los principios. Sin embargo, he visto cómo el sistema ha infundido confianza en algunos productores, quienes se han convencido y están adoptando el sistema.

⁴⁹ Predios con AC, en colaboración con productores innovadores de la región.

⁵⁰ sembradorasdobladores.com.mx

⁵¹ En un comienzo se diseñaron las sembradoras con cuatro cuerpos (en las que cada cuerpo es un elemento para siembra), pero no fueron adecuadas, por lo que se sugirió que fueran de seis cuerpos para agilizar el proceso de siembra de los productores.

⁵² AGASS, USPRUSS, Grupo Cajeme, Ucaivysa, UCAY y una unión de San Luis Río Colorado (que al no utilizarla, la vendió al PIEAES).

⁵³ Comunicación directa con Héctor Aguilar.

Desde luego, ahora el acompañamiento técnico da mayor seguridad, pues los ingenieros se están capacitando con el CIMMYT en Agricultura de Conservación y están respaldados por la SAGARPA, así como por investigadores y tomadores de decisiones del PIEAES, el CENEB, universidades y organizaciones de productores. La innovación está infundiendo confianza en los diferentes actores de la cadena; yo mismo estoy probando y mostrando los beneficios de la AC en mi finca.

En los primeros recorridos que realicé por los satélites en 2009 pude escuchar opiniones muy contrastantes. Para algunos, era la tecnología apropiada que llegaba para solucionar los problemas que les aquejaban; para otros, la AC chocó con su forma de hacer las cosas. Escuché a uno de los actores de la cadena decir que el sistema no era algo amigable, pues hay que estar moviendo los discos cortadores de las sembradoras, y si el suelo está duro, simplemente no funciona para llevar a cabo las siembras. Decían: “estas sembradoras no son tan fregonas; solo funcionan en suelos no compactados”. Sin embargo, el ingeniero Mayo Félix —quien probó, adaptó e introdujo el sistema de la AC en sus cultivos (cártamo, maíz y trigo) establecidos en tierras rentadas— tuvo desde su inicio un éxito notable que lo llevó a ser un fuerte difusor del sistema entre los distintos actores de la cadena de valor.

En la actualidad, el ingeniero Félix es poseedor de sembradoras que permiten continuar con los trabajos de la AC. Yo he sido testigo de cómo este hombre difunde sus conocimientos entre los productores y actores de la cadena de la región, además de brindarles apoyo en la siembra a través de la maquila.

Volviendo a mi relato, entre 2009 y 2010 el entonces Programa de Agricultura de Conservación del CIMMYT —ahora Programa de Intensificación Sustentable (SIP)—, a través de la gerencia del Hub Pacífico Norte (PAC), se esforzó por fortalecer sus lazos con los diferentes actores de la cadena de valor, utilizando estrategias como la Semana de AC o los Desayunos de AC (en los que se reunían investigadores y administradores de instituciones y organizaciones para conversar en torno a la AC), además de la difusión en periódicos locales y en la radio. Estas actividades ya han dado frutos. La estrategia utilizada por la gerencia ha sido acertada y ha atraído proyectos colaborativos con la UABC; los despachos CONDE⁵⁴, Castelo-Bosco y Asociados y Tierra Seca; y FIRA, que promueven con firmeza el sistema entre sus productores. Desde luego, esto es el resultado del trabajo de los módulos y las áreas de extensión.

La impresión que me queda después de platicar y visitar los módulos y las áreas de extensión de algunos colaboradores es que, a pesar de los esfuerzos de la gerencia y los técnicos del hub, los productores todavía no se convencen del todo. Esta situación me preocupa porque inhibe la aceptación del sistema. Por esto, una vez más recalco la importancia de capacitar —a la par de los técnicos— a los productores, mayordomos y operadores de maquinaria, para convencerlos de las ventajas de la AC y lograr su adopción.

⁵⁴ El despacho se vinculó con varios productores, entre ellos el señor Gaxiola, quien ya tenía experiencia en labranza cero (LC) por sus viajes a Brasil, Argentina y Estados Unidos. Apesar de sus malas experiencias, algunos la seguían practicando. A través de sus colaboradores del despacho CONDE, la gerencia del hub se ha ganado la confianza de los productores.

Mis recuerdos durante este periodo en el Valle del Yaqui son vastos, pero algunos son más especiales que otros, o más trascendentes. Por ejemplo, durante el primer semestre de 2011, el campo mexicano presentó daños severos luego de un siniestro meteorológico (helada atípica) que afectó el desarrollo de la agricultura nacional y, en especial, el cultivo de maíz en Sinaloa. Ante esta situación, los productores pidieron apoyo al Ciano, el CIMMYT y el PIEAES para reactivar el campo. Fue entonces que la AC se hizo presente en la zona, pues fue la tecnología que ayudó a establecer otros cultivos al desmenuzar el maíz dañado y sembrar un nuevo cultivo con movimiento mínimo del suelo. Esto ayudó a que los productores no perdieran su inversión, lo que provocó mayor confianza en el sistema.

La cultura del dato

Desde mi primera visita a los campos trigueros del Valle del Yaqui, en 1981, me di cuenta de que la cultura del dato estaba presente en el campo sonoreño. Los mayordomos, los jefes de campo y —sobre todo— los administradores registraban la información de los procesos productivos del trigo como una forma de controlar su cultivo y conocer su rentabilidad. A pesar de este antecedente, fijar la cultura del manejo de datos ha sido un dolor de cabeza. En lo particular, capacitar a los técnicos para que registren la información de sus módulos o áreas de extensión en la bitácora ha sido un gran reto que me interesa eliminar, porque si no se cuenta con la cultura del dato, no se puede confiar en que los registros representen los resultados reales de los módulos.

MasAgro ha desarrollado e implementado el uso de una bitácora de campo universal, resultado de su experiencia en la recopilación de información. Yo participé de manera muy activa y cercana en el desarrollo de la que ahora se denomina Bitácora electrónica MasAgro (BEM), la cual se homologó con las existentes de la Universidad Autónoma Chapingo, el INIFAP, el Colpos, Asistencia Técnica Integral para el Desarrollo Rural (Atider) y Agro Servicios Integrales para el Desarrollo Sostenible (Agrodesa), por mencionar algunas.

La BEM fue diseñada con la finalidad de introducir la cultura del dato y contar con la información sobre el manejo de módulos y testigos para analizar su rentabilidad y que esta sea difundida entre los diversos actores de la cadena. Sirve también de herramienta valiosa para que los técnicos elaboren sus planes de trabajo. El registro de la información es un recordatorio de los testimonios de muchos participantes sobre la adopción de las innovaciones que ven *in situ*.

Obtener información del manejo de sus módulos también fue toda una experiencia. El sentir de la mayoría de los productores la primera vez que los visité era evidente:

Con la AC se gasta más tiempo en realizar la siembra. Es cierto que nos han capacitado en la calibración de las sembradoras; sin embargo, continuamos teniendo problemas sobre todo con el

testigo, con el cual no estamos de acuerdo, ya que perdemos tiempo en la siembra, pues tenemos que trasladar la sembradora de AC para realizar la siembra del módulo y después regresar al campo de maquinaria para trasladar la sembradora tradicional y sembrar el testigo. Por lo anterior, para sembrar el satélite [módulo] de cinco hectáreas de innovación y cinco hectáreas del testigo gastamos más de la mitad del día. Con la agricultura convencional tenemos más ventajas, ya que en un día sembramos de 20 a 30 hectáreas. La ventana⁵⁵ para llevar a cabo la siembra es muy reducida, y si tenemos retrasos, los rendimientos serán bajos. Al no contar con la maquinaria para sembrar la innovación, [...] a los agricultores los he sentido incómodos. Pienso que es necesario escucharlos y proponerles soluciones viables que resuelvan sus temores y brinden la confianza suficiente para lograr su participación en esta cruzada por la autosuficiencia alimentaria en México.

Con la AC he visto que en los módulos los rendimientos tienden a ser estables. Sin embargo, a escala del Valle del Yaqui existe una tendencia hacia la caída con respecto a la media histórica. Aquí las temperaturas han jugado un rol importante, sobre todo en el ciclo agrícola 2014-15, que llevó a que las cosechas se adelantaran en promedio un mes a la época de maduración de los granos, situación que ha hecho más trágico el panorama de la adopción. Los resultados no son tan negativos, pero sí indican que se debe ser muy cauto, pues el cambio climático está poniendo en riesgo la producción de trigo y otros cultivos por el alza en las olas de calor y la disminución de la disponibilidad de agua.

Pero como en toda historia, siempre existen distintos puntos de vista, y en esta también escuché comentarios muy alentadores:

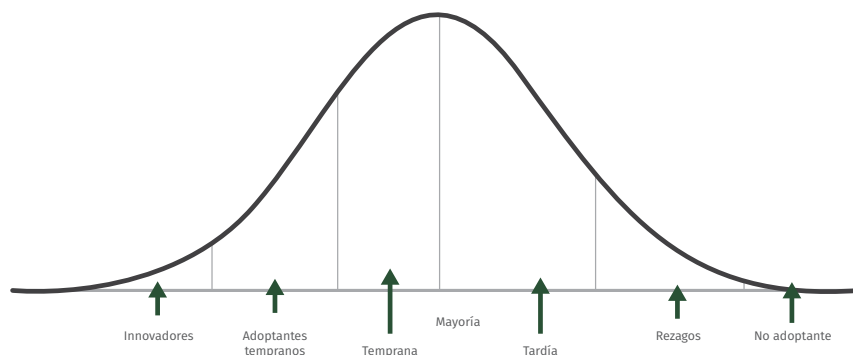
Nos hemos dado cuenta de que con la AC obtenemos mejores resultados. De entrada, tenemos un ahorro en la preparación del suelo; hemos observado que hay menos consumo de agua y el suelo tarda en researse, conserva la humedad por más tiempo y —sobre todo— presenta mejoría en su estructura.

A pesar de los muchos retos —en especial con la disponibilidad de maquinaria—, de acuerdo con mis experiencias en la adopción de otras tecnologías, estoy convencido de que mientras más actores participen en la difusión de la AC, los resultados serán más favorables para los productores. Esto ya sucede con MasAgro, pero la adopción evoluciona de manera muy lenta, como lo indica la literatura sobre las innovaciones agrícolas, que proporciona evidencias robustas de que los cambios tecnológicos ocurren en periodos largos, que muchas veces son décadas, como lo menciona el investigador Everest M. Rogers⁵⁶. La adopción de las tecnologías suele ser así, como se presenta en la figura 2: existen actores innovadores al inicio, seguidos por los adoptadores que ven sus resultados y —posteriormente— la mayoría acoge la tecnología, dejando a los rezagados, los cuales pueden adoptarla o no, tal como le sucedió al doctor Moreno con su sistema de hileras sobre las camas.

⁵⁵ El periodo que tienen para la siembra de trigo es del 15 de noviembre al 15 de diciembre; posterior a esto son siembras tardías, que por lo general se ven afectadas y resultan en un menor rendimiento.

⁵⁶ Padre de la teoría de difusión de innovaciones.

Figura 2. Categorización del adoptante de innovaciones.



Fuente: *Diffusion of Innovations*, 2013. Rogers, E. M.

En la región sobresalen los productores de medianos a grandes, y la mayoría de los pequeños productores del sector social y los pequeños colonos están desapareciendo, porque ya no figuran en la parte medular de la producción de cereales⁵⁷. En consecuencia, son los medianos y grandes quienes juegan un rol importante en la adopción de la AC. Es cierto que muchos productores han tenido tropiezos y han desistido del sistema, pero también hay éxitos notables, como el del ingeniero Mayo Félix, quien ha convertido el 100% de sus tierras al sistema AC, y el ingeniero Manuel López de Lara, que trajo la sembradora Semeato de Brasil para realizar las siembras y apoyar con maquila a los productores trigueros de la región.

Residuos

Algunos productores de módulos concuerdan con los comentarios de los técnicos en el sentido de que el tratamiento de los residuos es importante para preservar y mejorar la estructura del suelo en poco tiempo, lo cual han constatado en sus predios al no mover la tierra. Por ejemplo, entre los beneficios que han observado (además de la disminución en la compactación y de la fijación de materia orgánica) está que al descomponerse los residuos la estructura del suelo mejora, ayudando a que los rendimientos sean más estables. Mi percepción sobre el manejo de los residuos es cultural; en los años 70 y 80 la mayoría de los

⁵⁷ Los productores medianos son aquellos que siembran entre 50 y 100 hectáreas, mientras que los grandes pertenecen al sector privado y siembran de 100 a 500 hectáreas.

productores los quemaba para controlar las plagas del suelo y las malezas. En la década de los 90 se prohibió la quema de residuos porque eleva los índices de contaminación, así que los productores empezaron a incorporarlos. Ahora los emplean como cobertura sobre la superficie del suelo, como parte del sistema AC. Todo esto ha sido una fuerte confrontación a su forma tradicional de hacer agricultura.

Adopción de tecnologías

Es el momento de comentar lo que ha pasado con la adopción de las tecnologías que se están promoviendo y reflexionar sobre el proceso en sí.

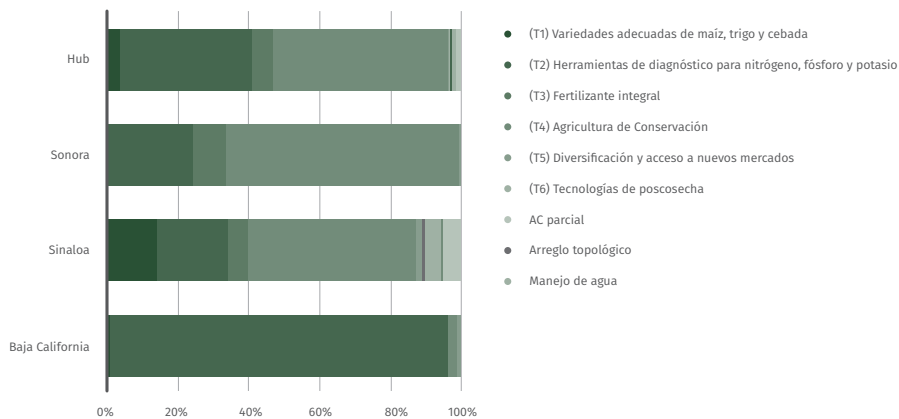
El Valle del Yaqui es la región que más conozco, y a lo largo de estas décadas de trabajo, he presenciado sus cambios, en especial en lo que se refiere a las tecnologías enfocadas a la preservación de los suelos. La adopción de tecnologías que mejoran la estructura de la tierra y su rentabilidad ha sido fundamental para que algunos productores ávidos de innovaciones hayan empezado a probar la AC como un sistema sustentable que mejora las condiciones fisiográficas y económicas del Valle del Yaqui. Creo que un factor determinante para que los productores empezaran a incorporar los residuos y utilizarlos como cobertura fue la restricción de las siembras en el ciclo PV, como consecuencia de la sequía prolongada en la región.

Volviendo a MasAgro, formar parte del equipo de campo que realizó la documentación de los procesos del Hub Pacífico Norte (PAC) me ayudó a entender cómo funcionan MasAgro y las tecnologías que promueve, en particular la AC. Pues bien, a continuación, trataré de hablar de toda la región que comprende el hub, porque —desde mi perspectiva— no existe mucha diferencia entre los productores del Valle del Yaqui y los del resto de la zona, aunque estoy seguro de que muchos de ellos en este momento estarán brincando en sus sillas con deseos de darme de sombrerazos y —por supuesto— corregirme, pero la verdad es que, en el contexto nacional, esas diferencias son mínimas. La mayoría de las tecnologías del menú han sido parte elemental en el incremento de la producción de cereales desde la década de los 70; es decir, desde las aportadas por la Revolución Verde (SEP, 2016).

La figura 3 muestra las tecnologías del menú de MasAgro, implementadas en el Hub PAC entre 2013 y 2017. Como se puede observar, la AC ha sido la más frecuente, seguida por las herramientas de diagnóstico (como el GreenSeeker®).

La adopción de la AC presenta un proceso igual de pausado que el de la siembra en surcos con hileras, en especial cuando se trata de cambiar el concepto del sistema de producción, pues los productores del Valle del Yaqui tienen un fuerte arraigo cultural al modo en que hacen las cosas, lo cual los lleva a tener un enfrentamiento interno con su “otro yo”. Esta renuencia se vincula, también, al desconocimiento de la tecnología; la falta de herramientas aptas; y las políticas públicas de apoyo que, desde mi perspectiva, han estado ausentes para difundir y adaptar las tecnologías y lograr así el convencimiento de los productores.

Figura 3. Porcentaje de tecnologías aplicadas en el Hub Pacífico Norte de 2013 a 2016.



Fuente: Bitácora Electrónica MasAgro 2015, CIMMYT - SAGARPA.

Las respuestas de los investigadores, productores, técnicos y tomadores de decisiones ante las ventajas que ofrecen las tecnologías MasAgro me impresionaron mucho. Por primera vez quedé sorprendido por el gran apoyo que se otorga a la adopción y difusión del sistema. Estoy seguro de que estas acciones resultarán benéficas para la producción agrícola en el Hub Pacífico Norte.

A manera de reflexión

Los productores del Valle del Yaqui cuentan con un alto nivel educativo que supera la media nacional, y tienen además una vasta experiencia y conocimientos que les han permitido funcionar bien como receptores de tecnologías, no solo de germoplasma, sino también de otras técnicas —como la siembra en surcos— que mejoran los rendimientos con un enfoque sustentable. Aquí quiero resaltar la importancia que dentro del sector privado juegan los mayordomos o encargados de las fincas. Son ellos los que reciben las indicaciones de qué adoptar y cómo hacer la adopción; sin embargo, la experiencia acumulada a lo largo de varios años los lleva a no aplicar las nuevas tecnologías. Los operadores de maquinaria también desempeñan un rol destacado en las actividades requeridas para la aplicación y adopción de nuevas tecnologías.

La gente en el Valle del Yaqui es arriesgada y ha sabido engranar las exigencias del cambio climático y los ajustes sectoriales de las políticas públicas, que la ha llevado a buscar alternativas para continuar con el desarrollo agrícola de la región. Los productores del sector social y los colonos pequeños se han quedado



atrás en la adopción de tecnologías. A lo largo de estas páginas, he tratado de exponer la realidad de que este sector ha perdido protagonismo como resultado de las políticas públicas que han retirado los apoyos financieros para la producción agrícola.

Actualmente, el programa MasAgro cuenta con tecnologías aptas para inducir el cambio para la modernización de la agricultura; sin embargo, se deben de tomar en cuenta las enseñanzas que otras tecnologías han dejado en el pasado para lograr la adopción de la AC, como fue el caso del sistema de la siembra en surcos del doctor Óscar Moreno. Estos aprendizajes me permiten sugerir que los investigadores deben participar junto con los extensionistas para lograr la confianza de los productores sobre los cambios que se requieren para afrontar los problemas reales.



Los extensionistas, por su parte, tienen la responsabilidad de ser facilitadores del conocimiento y proporcionar retroalimentación a la investigación y el desarrollo agrícola. Se debe evitar el extensionismo lineal y optar por los sistemas de innovación que permitan a los productores acceder a los avances tecnológicos, puesto que las condiciones de cada región y de cada productor son diferentes. Es importante trabajar muy de cerca con estos actores; hay que escucharlos y capacitarlos para que en un periodo corto se logre la adaptación de las tecnologías.

La gerencia del hub está compuesta por un grupo de profesionistas que brindan acompañamiento a los productores para transferir conocimientos de la AC, y con su ejemplo en el campo, están infundiendo confianza para que otros actores de la cadena de valor se sumen como difusores de la innovación. Yo he sido testigo del gran compromiso de cada uno de ellos; sin embargo, hay que ser más incisivos. §

Agradecimientos

Deseo agradecer a mi inefable esposa, María Esther Flores García, cuyas virtudes en el amor y la paciencia sostuvieron a nuestra familia en mis ausencias; a mis hijos: Israel, José Roberto, Kenny Jaime y Jovany de Jesús, que son la verdadera cosecha en mi vida; y a mis padres: Miguel y Ángela, quienes me transmitieron su humildad y respeto por las personas.

También expreso un agradecimiento profundo a mis colegas y amigos de Ciano-INIFAP, que siempre me escucharon y compartieron su conocimiento para que después yo pudiera compartirlo con los productores; al MC Jesús Martínez Santana; y a los doctores Óscar Moreno, Alejandro Ortega† y Ernesto Sarmiento†, más aún.

Doy gracias a los investigadores que han estado y a algunos que permanecen en el Programa de Socioeconomía (SEP): Derek Byerlee y Larry Harrington, que me brindaron su confianza y con quienes inicié este proceso de aprendizaje; a Prabhu Pingali, que me dio la oportunidad de integrarme nuevamente al Programa de Socioeconomía; y a Mauricio Bellon y Jon Hellin, con quienes participé en estudios de cadena de valor y de quienes aprendí de su vasta experiencia y conocimiento. En especial, agradezco a Carolina Camacho, quien me planteó la idea de plasmar mis aprendizajes y experiencias del Valle del Yaqui y me contagió con su entusiasmo y conocimiento; a Olaf Erenstein y Dil Rahut por su voto de confianza a este proyecto; a Wally Falcon y Rosamond Naylor, investigadores de la Universidad de Stanford, California, que me brindaron su confianza para continuar con los estudios en el Valle del Yaqui; y a Iván Ortiz-Monasterio, quien fue mi principal vínculo con ellos.

Dedico un agradecimiento especial a los ingenieros Rubén Flores, Wilfrido Hernández y Arturo Salazar, que me ayudaron en el trabajo de campo. Además, quiero hacer una mención especial de mis amigos y mentores Begoña Bolaños Meade y Ernesto Adair Zepeda, quienes contribuyeron de forma directa a la revisión del texto de este libro; sus valiosas aportaciones, consejos, paciencia y sugerencias me ayudaron a adentrarme un poco en el mundo de las letras y tratar de escribir esta narrativa. Con su sabiduría me llevaron por senderos que dieron luz a mis interrogantes.

Del mismo modo, deseo expresar un agradecimiento profundo y sincero a mis colegas y amigos Alejandro Ramírez, Gloria Martínez y Sonia Aparicio, quienes siempre me alentaron y escucharon y también aportaron sus valiosas ideas y comentarios a los diferentes aspectos del trabajo; y —de forma muy especial— a Janin Trinidad, una gran compañera y amiga, que con su entusiasmo me impulsó a seguir con este proyecto.

Extiendo mi agradecimiento personal a SIP-MasAgro, con el que me he visto involucrado en los últimos años, en especial a Bram Govaerts —líder de MasAgro—, quien me invitó a ser parte inicial del proyecto

de Agricultura de Conservación MasAgro y me dio su voto de confianza para escribir este ensayo (2008-2013); asimismo, al doctor Ken Sayre por su amistad y consejos, igual que al doctor Agustín Limón. Doy las gracias a Jesús Mendoza —gerente del hub— y sus colaboradores: Anabel Ochoa, asistente administrativa; Nehemías Buitimea, supervisor técnico; Paulette Galaviz y Manuel en el manejo de plataformas; y al “Churris”, experto en maquinaria que ha sido un gran mentor para técnicos y productores. Manifiesto mi agradecimiento a mi amigo y consejero, el ingeniero Francisco Magallanes, por compartirme sus experiencias en el manejo de la AC dentro del campo experimental; y a Paola López —del Área de Divulgación del SIP— y Laura Saad, quienes desde su inicio participaron en este proyecto.

También doy las gracias por la edición y los comentarios de Alma McNab y Mike Listman.

Para finalizar, agradezco a todos aquellos que me aconsejaron, escucharon y dieron su voto de confianza para desarrollar este proyecto, en especial a mis amigos, los productores del Valle del Yaqui, que por casi cuatro décadas me recibieron para compartir sus conocimientos y experiencias en la producción de trigo y me brindaron su amistad.

¡Gracias!

Ing. Héctor Aguilar Mendivel	Sr. Ramón López
Ing. Jorge Castro Campoy	Sr. Francisco López Félix
Ing. Marco Antonio Fuerte	Sr. Héctor Brown Valenzuela
Ing. Mayo Félix	Sr. Anselmo Morales Medina
Dr. Pedro Brajich	Sr. Joel Castro Sarmiento
Ing. Ramón Romero Arreola	Sr. Alberto Fuerte García
Ing. Adalberto Rosas López	Sr. Modesto Valdez Leyva
Ing. Rodrigo Romero Arreola	Sr. Toribio Sánchez López
Ing. Fructuoso Méndez	Sr. Guadalupe Hernández
Sr. Mario Navarro Fernández	Sr. Ernesto Beltrones
Sr. Mario Navarro Cuamea	Sr. Balvanedo Cubedo
Sr. Ignacio Acosta	Sr. Lorenzo Campoy Campa
Sr. Severiano Quintana	Sr. Javier del Río Tiznado
Sr. Esteban Corrales	Sr. Juan Molina Murrieta
Sr. Jorge Hernán Stewart	Sr. Albino Mendoza Quintero
Sr. Romualdo Sarmiento	Sr. José Karam Sabag
Sr. Víctor López Vizcarra	Sr. Humberto Oroz Cota
Sr. Sabino López Morales	Sr. Federico Woller Hajar
Sr. Rubén Gutiérrez Elías	Sr. Martín Castelo Cerecer
Sr. José Jaime Parada Toledo	Sr. Daniel Montes Quintero
Sr. Juan Molina Murrieta	

V 88 89

V 88 89

CICLO:
YAQUI
88-89

CICLO:
YAQUI
87-88

CICLO:
V-89

T6-AW

7-27-88

49

13

2

Bibliografía

- Aparicio, S., Flores, D., Ramírez, A. y Martínez, G. (2016). *Reporte sobre actividades de campo: Documentación de los procesos del Hub PAC*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- Aquino-Mercado, P. R., Peña-Bautista, R. J. y Ortiz-Monasterio, I. (s.f.). *México y el CIMMYT*. México: CIMMYT.
- Camacho *et al.* (Septiembre de 2002). Guía para producir trigo. *Folleto para productores*, (34), 11.
- Camacho, C. (Coord.). (2016). *Reporte económico MasAgro 2015: Hub Pacífico Norte*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- Castaños, C. M. (1982). *Los ejidos colectivos de 1976: La lucha por la tierra en el Valle del Yaqui*. México: Editorial Futura, SA.
- CCA. (2014). *La quema de residuos agrícolas: fuente de dioxinas*. Montreal, Canadá: Comisión para la Cooperación Ambiental.
- CIMMYT. (2010). *Nodo de innovación tecnológica. Folleto Hub*. Texcoco, México: CIMMYT.
- CIMMYT. (2015). *Datos de la Bitácora Electrónica MasAgro*.
- CIMMYT. (s. f.). *Enfermedades y plagas del trigo: Una guía para su identificación en campo*.
- Cortés-Jiménez, J. M., Fuentes-Dávila, G., Ortiz-Enríquez, J. E., Tamayo-Esquer, L. M., Cortez-Mondaca, E., Ortiz-Ávalos, A. A., Félix-Valencia, P. y Armenta-Cárdenas, I. (Noviembre de 2011). *Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro técnico*, (6).
- Cox, R. A. (Coord.). (2014). *Plataformas experimentales: Resultados y avances 2013*. México: CIMMYT.
- Deschamps, L., Gómez-Luengo, O., León, M., Barilla, M. y Vázquez, N. (2016). *Cosechando innovación: Un modelo de México para el mundo*. México: IICA.
- Distrito de Riego del Río Yaqui. (Abril de 1996). *Distrito de Riego del Río Yaqui, S. de R.L de I.P. y C.V.* Ciudad Obregón, Sonora.
- Distrito de Riego del Río Yaqui. (Abril de 1997). *Distrito de Riego del Río Yaqui, S. de R.L de I.P. y C.V.* (2.ª ed.). Ciudad Obregón, Sonora.
- Félix-Valencia, P. (Octubre de 1998). *Guía para producir trigo. Folleto para productores*, (31), 11-20.

- Govaerts, B. y Benavidez, L. (2016). *Qué son los hubs o nodos de innovación*. Texcoco, México: CIMMYT.
- Hellin, J. y Camacho, C. (2016). El papel de las organizaciones de investigación agrícola en el surgimiento de los sistemas de innovación agrícola. *Development in Practice*, 27(1), 111-115. ISSN: 0961-224X o <http://www.tandfonline.com/loi/cdip20>
- Hernández, V. (2016). *Evolución de los hubs 2010-2016: Datos del SIAP*. Texcoco, México: GIS-SEP-CIMMYT.
- INIFAP. (2011). *Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro técnico*, (6). Cd. Obregón, México: Ciano.
- INIFAP. (12 de noviembre de 2014). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(8).
- King, A. (s. f.). Diez años con el TLCAN: Revisión de la literatura y análisis de las respuestas de los productores de Sonora y Veracruz, México. *Informe especial del CIMMYT 07-01*.
- Martínez, J. J. (Octubre de 1989). Guía para producir trigo. *Folleto para productores*, p. 9.
- Martínez, T. (2020). *Take it to the farmer and MasAgro project* (Tesis doctoral). Wageningen University, Países Bajos. Sin publicar.
- Martínez-Cruz, T. E., Almekinders, C. y Camacho-Villa, C. (6-7 de octubre de 2014). *Reporte del taller de MasAgro desde la visión de los gerentes de hubs*. CIMMYT, El Batán, México.
- Martínez-Cruz, T. E., Almekinders, C. y Camacho-Villa, C. (2016). *Reporte del taller de MasAgro desde la visión de los gerentes de hubs*. Hotel Los Olivos, Oaxaca, México.
- Martínez-Santana, J. J. (Octubre de 1986). Guía para producir trigo. *Folleto para productores*, (14), 5.
- Matson, P. A. (Ed.). (2012). *Seeds of sustainability: Lessons from the birthplace of the Green Revolution in agriculture*. Washington, EUA: Island Press.
- Moreno *et al.* (Marzo de 1982). La siembra de trigo en surcos. *Folleto técnico*, (2), 14. México: SARH.
- Moreno *et al.* (Noviembre de 1993). Tecnología para la producción de trigo en surcos. *Folleto técnico*, (22), 12. Cd. Obregón, México: SARH.
- Ramírez, A., Camacho, C. y Zepeda, A. (2016). *Materiales y métodos del análisis de datos cualitativos: MasAgro 2015*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- Rendón, R. *et al.* (2016). *Mapeo de actividades: Hub Bajío, Hub Chiapas, Hub Pacífico Norte y Hub Pacífico Sur*. Chapingo, México: CIESTAAM-CIMMYT.
- Rendón, R. *et al.* (2016). *Mapeo de colaboradores: Hub Pacífico Norte*. Chapingo, México: CIESTAAM-CIMMYT.
- Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Altamirano-Cárdenas, J. R. y Muñoz-Rodríguez, M. (2007). *Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación*. México: Universidad Autónoma Chapingo.

- Rodríguez, H. (Coord.). (2014). *Oferta disponible para implementar tecnologías MasAgro*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. (5.ª ed.). Nueva York, EUA: Editorial Free Press.
- SARH. (Noviembre de 1980a). Ciano: objetivos, organización y actividades. *Hoja desplegable Ciano*, (53).
- SARH. (Noviembre de 1980b). Ciano: objetivos, organización y actividades. *Hoja desplegable Ciano*, (54).
- SARH. (Noviembre de 1980c). Patronato del Ciano, un apoyo a la investigación agrícola. *Hoja desplegable Ciano*, (54).
- Sayre, K. (2006). *Points for consideration for the concept note focusing on the development, extension and farmer adoption of appropriate Conservation Agriculture (CA) technologies in CWANA*. Texcoco, México: CIMMYT (Documento interno).
- Sayre, K. (2011). *Definition of a Conservation Agriculture based hub*. Texcoco, México: CIMMYT.
- SEP. (2015). *Análisis de flujogramas para establecimiento de módulos 2015*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- SEP. (2015). *Revisión documental del hub o nodo de innovación*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.
- SEP. (2016). *Reporte del Hub de Sistemas intensivos de trigo, maíz y cultivos asociados de alta productividad e insumos Pacífico Norte (Hub Sistemas Intensivos Pacífico Norte [PAC])*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT (Documento interno).
- SIAP. (2016). Datos oficiales.
- Vargas-Martínez, A. (2004). *El Valle del Yaqui y su sistema de riego: Relatos y vivencias*.
- Verhulst, N. (Coord.). (2016). *Estrategia: Plataformas de investigación*. Texcoco, México: CIMMYT.
- Wall, P. C. (2009). *Hubs, focal points, beacon sites, target communities, etc.* CIMMYT (Documento interno).
- Zepeda, E., Garza, E. y Camacho, C. (2016). *Materiales y métodos del análisis de indicadores de medición: MasAgro 2015*. Texcoco, México: SEP-CIMMYT.

En línea

- Colegio de San Luis. (Agosto de 2016). Recuperado de <https://colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/Seminario/Bibliograf%EDa%20Seminario%20WALIR-M%E9xico/6.%20El%20caso%20Yaqui/CRONOLOG%CDA%20DEL%20AGUA%20YAQUI.pdf>
- Compañía Nacional de Subsistencias Populares. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Compa%C3%B1a_Nacional_de_Subsistencias_Populares
- Distrito de Riego Valle del Yaqui. (Agosto de 2016). Recuperado de drryaqui.org.mx/historia.html

