



LOS GRUPOS DE ACCIÓN Y LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALTA PRODUCTIVIDAD PARA MAÍZ DE SECANO EN LOCALIDADES DEL PLAN PUEBLA, MÉXICO

THE ACTION GROUPS AND THE APPLICATION OF HIGH PRODUCTIVITY TECHNOLOGY FOR TEMPORARY CORN IN LOCATIONS OF THE PUEBLA PLAN, MEXICO

José Regalado-López*, Nicolás Pérez-Ramírez, Javier Ramírez-Juárez y José Arturo Méndez-Espinoza

Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, México, Boulevard Forjadores de Puebla, Núm. 205, Santiago Momoxpan, Municipio de San Pedro Cholula. C.P. 72760, Puebla, México

*Autor para correspondencia: josere@colpos.mx

Manuscrito recibido el 06 de febrero de 2020. Aceptado, tras revisión, el 15 de abril de 2021. Publicado el 1 de septiembre de 2021.

Resumen

El objetivo del artículo es evidenciar la importancia que tienen los grupos de acción y la aplicación de tecnología no solo en la producción de maíz sino también en los ingresos económicos de los agricultores. Los grupos de acción constituyen el medio para hacer compras consolidadas de insumos, gestionar recursos financieros y favorecer una mejor comercialización del producto. La metodología consistió en sistematizar información del seguimiento de un grupo de acción constituido por diez productores que aplicaron tecnología mejorada para producir maíz; esta información se complementó con una encuesta socioeconómica de 30 agricultores de tres municipios. Los resultados indican que la integración de grupos de acción permite incrementar los rendimientos en casi un 50% más respecto al grupo testigo, obteniendo una relación b/c de 2,44 en promedio. En conclusión, se produce un volumen de producción de maíz suficiente para satisfacer las necesidades de autoconsumo de las familias y excedentes para la venta; estos niveles de producción favorecen la reproducción de las familias rurales. Este artículo aporta información para la toma de decisiones en la implementación de programas de producción de maíz en otras localidades.

Palabras clave: Grupo de acción, tecnología, producción de maíz, Puebla.

Abstract

The aim of this study is to show the importance of action groups and the application of technology, not only in corn production but also in the economic income of farmers. Action groups are the means to make consolidated purchases of inputs, manage financial resources and promote better marketing of the product. The methodology consisted of systematizing information from the follow-up of an action group made up of ten producers who applied improved technology to produce corn; this information was complemented with a socioeconomic survey of 30 farmers from three municipalities. The results indicate that the integration of action groups allows to increase the yields by almost 50% more with respect to the control group and a b/c ratio is obtained, on average, of 2.44 on average. In conclusion, a sufficient volume of maize production is produced to satisfy the families' self-consumption needs and surpluses for sale. These production levels favor the reproduction of rural families. This article provides information for decision-making in the implementation of corn production programs in other locations.

Keywords: Action group, technology, corn production, Puebla.

Forma sugerida de citar: Regalado-López, J., Pérez-Ramírez, N., Ramírez-Juárez, J. y Méndez-Espinoza, J.A. (2021). Los grupos de acción y la aplicación de tecnología de alta productividad para maíz de secano en localidades del Plan Puebla, México. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 34(2):91-104. <http://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.06>.

IDs Orcid:

José Regalado-López: <http://orcid.org/0000-0001-7548-4386>

Nicolás Pérez-Ramírez: <http://orcid.org/0000-0003-2233-3765>

Javier Ramírez-Juárez: <http://orcid.org/0000-0002-4993-6139>

José Arturo Méndez-Espinoza: <http://orcid.org/0000-0002-9733-4175>

1 Introducción

México es deficitario en producción de maíz a pesar de ser el centro de origen de esta planta cultivada. En la actualidad, según ASERCA (2019), se importan 16,2 millones de este grano. La causa de este déficit fue que el Gobierno federal, por muchos años, inclinó su política a la importación de maíz y abandonó la producción local, esto con la justificación de que era más barato importar el grano que producirlo, lo cual trajo consecuencias en la seguridad y soberanía alimentaria. No obstante, la mayoría de los pequeños productores de la agricultura familiar, sin el apoyo del Gobierno, continuaron produciendo maíz, grano básico para el consumo de las familias y para alimentación animal. Por otro lado, ante este limitado apoyo del gobierno a la producción local de maíz algunas instituciones como el Colegio de Postgraduados continuaron haciendo actividades de generación y difusión de tecnología para los pequeños agricultores, específicamente en la producción de maíz.

En la actualidad existe una política más favorable para producir maíz nacional, y la experiencia generada en el proceso de generación, difusión y aplicación de tecnología por el Colegio de Postgraduados y otras instituciones debe ser aprovechada para impulsar la producción de maíz local y disminuir la importación de este grano.

Concretamente la tecnología es un proceso combinado de pensamiento y acción cuya finalidad es crear soluciones útiles. En esta misma visión, Aguilar (2011) menciona que la tecnología es concebida como el conjunto de saberes, habilidades, destrezas y medios necesarios para llegar a un fin determinado. Por su parte, el Colegio de Postgraduados implementó este proceso de desarrollo tecnológico en terrenos de agricultores y consideró el conocimiento tradicional para generar tecnología de alta productividad apropiada a las condiciones de los productores y dar solución a una escasa producción de alimentos. La generación de tecnología no estuvo aislada de su difusión y escalamiento ya que estos procesos se realizaron por un equipo científico-técnico integrado y en constante comunicación.

Una de las estrategias del Colegio de Postgraduados para llevar a cabo la difusión y escalamiento de tecnología fue el asociativismo de los agriculto-

res para integrar grupos de acción; en este entorno e interacción entre distintos actores se propició un aprendizaje social, es decir, los participantes en el grupo de acción aprendieron mediante la observación, las demostraciones de tecnológicas, y de los componentes y procesos que integraron la estrategia de difusión y escalamiento.

Con relación a los grupos de acción, Friedmann (2001), señala que en aprendizaje social el eje central es el grupo de acción integrado por menos de doce personas y orientado a una tarea específica; en este enfoque el grupo de acción aprende de su propia práctica. Este mismo autor menciona que el método correcto para llevar dicho cambio, desde el punto de vista científico, es la experimentación social, la observación minuciosa de los resultados y la voluntad de admitir los errores y aprender de ellos.

El programa Plan-Puebla fue una estrategia de desarrollo agrícola que se operó en el Valle de Puebla. Esta estrategia se sustentó en tres sectores: los productores, las instituciones del sector y un equipo técnico del Colegio de Postgraduados. El equipo técnico fue encargado de generar, difundir y aplicar la tecnología. A través de este programa de desarrollo agrícola el cambio social se alcanzó a través del incremento de la producción de maíz mediante la generación y aplicación de tecnología y la formación de grupos solidarios. En otro contexto mexicano, Regalado, Niño y López (2005) en el Istmo de Tehuantepec utilizaron una estrategia para llevar a cabo la experimentación social en proyectos conducidos con asociaciones de productores, principalmente con la población indígena; las variables que integran la estrategia son: 1) información, 2) participación de los actores involucrados, 3) generación de iniciativas, 4) acción y 5) desarrollo.

Por su parte Cazorla, De Los Ríos y Salvo (2013) y Cazorla, Ríos y Afonso (2018), desarrollaron el modelo denominado *working with people* (trabajando con la gente); este modelo se entiende como una práctica profesional desarrollada en cooperación, que busca conectar conocimiento y acción mediante proyectos en común que integran aprendizajes y valores en las personas (grupos de acción) que participan en trabajos conjuntos. Este modelo ha tenido una amplia aplicación con resultados favorables en Europa y otros países.

Las experiencias citadas evidencian la importancia de los grupos de acción y del proceso de experimentación social en el ámbito agrario. Una prueba del alcance que tuvo el programa de desarrollo Plan-Puebla con estos grupos y aprendizaje social se demostró en la localidad de Tlaltenango; los agricultores de esta comunidad en el inicio del programa producían rendimientos de entre 600 y 800 kg/ha y después del finalizado el programa alcanzaron niveles de producción de 7000 kg/ha; con estos rendimientos de maíz resolvieron las necesidades de grano para la familia y el excedente se destinó para la alimentación de ganado y para la venta, además las familias mejoraron sus ingresos y bienestar. Con estos logros los productores no tienen necesidad de complementar sus ingresos con actividades fuera de finca, contrario a lo que sucede en otros ámbitos (Chapman y Tripp, 2004; citado en Maziya, Mudhara y Chitja (2017)).

En este contexto se plantean las siguientes interrogantes: ¿en qué consistió el proceso de experimentación social en el programa de desarrollo Plan-Puebla? ¿cuál fue el papel que desempeñaron los beneficiarios y grupos de acción para producir los cambios favorables en la producción maíz?

El tema que se aborda en este artículo es importante ya que en México existe un déficit importante en la producción de maíz y es necesario aplicar acciones que permitan disminuirlo. Los grupos de acción, con sustento en la difusión y aplicación de tecnología, también son relevantes puesto que son una alternativa para mejorar la producción, los ingresos y el bienestar de los agricultores; sin embargo, este conocimiento había sido poco aprovechado dada la existencia de una política desfavorable para la producción interna. En el actual escenario de una política más propicia para ser autosuficientes este conocimiento puede ser un insumo importante para contribuir a la producción de maíz. El objetivo de este estudio fue analizar un estudio de caso, en tres municipios de Puebla, para evidenciar la importancia que tienen los grupos de acción y la aplicación de tecnología, no solo en el incremento de los rendimientos de maíz sino también en el ingreso y bienestar de los agricultores.

2 Metodología

Esta investigación se sustentó en un estudio de caso que, de acuerdo con Yin (1994) citado por Arzaluz (2005), es una estrategia de investigación que permite organizar datos sociales sin perder de vista el conjunto de las relaciones del fenómeno que se estudia; además, emplea algunos elementos de tipo cualitativo y cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Las etapas de la investigación fueron: talleres participativos con informantes clave de amplia experiencia en la producción de maíz; integración de grupos de acción con productores sobresalientes; establecimiento de parcelas demostrativas en terrenos de agricultores; y escalamiento de la experiencia a otros productores; a estas actividades se les dio seguimiento y al final de los ciclos agrícolas se hicieron estimación de rendimientos en las parcelas.

Para tener una caracterización del contexto socioeconómico, se entrevistaron a 30 productores de las localidades de Tlaltenango, Santa Ana Xalmimulco y Calpan. El instrumento fue un cuestionario que integró preguntas sobre las características de los productores y sus familias.

La información de las distintas etapas de la investigación fue sistematizada y los datos de la encuesta fueron capturados en el programa Excel para estimar parámetros básicos del conjunto de datos.

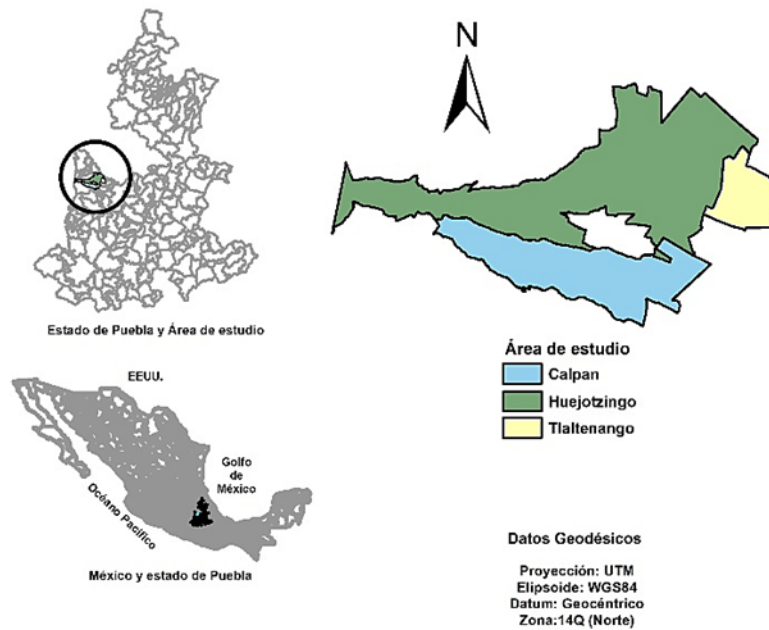
2.1 Área de estudio

El área de estudio abarcó a tres municipios del estado de Puebla e integran la Microrregión de Atención Prioritaria de Huejotzingo (MAP) (Figura 1). En el municipio de Tlaltenango se generó la experiencia, en el territorio Huejotzingo se escaló la experiencia generada y la municipalidad de Calpan se consideró como testigo para hacer un comparativo de los resultados. La MAP, de acuerdo con el Colegio de Postgraduados (2015), es conceptualizada como un espacio geográfico donde convergen problemas sustantivos de carácter productivo, ambiental o social, y en donde los Campus del COLPOS, a través de sus académicos, definen áreas de influencia para realizar actividades de vinculación y transferencia tecnológica, de manera organizada, y sistematizada, retroalimentando las actividades de educación e investigación.

Las actividades agropecuarias constituyen la fuente principal de ingresos de la población. De acuerdo con datos de INEGI (2007), en el área existían 12 949 unidades, de las cuales con actividades agropecuarias sumaban un total de 9 710 y sin actividades agropecuarias 3 239 unidades. Sobre una superficie de 33616,7 ha, estas unidades desarrollaron una agricultura de temporal, en la que con base al conocimiento y los recursos disponibles emplean estrate-

gias que les permite asegurar las necesidades internas de las unidades y una mayor participación en el mercado local. Las estrategias consisten en dos sistemas productivos; 1) un sistema basado en la producción de maíz combinado con la producción de leche y carne, y 2) sistema tradicional de maíz intercalado en árboles frutales; la primera prevalece más en el municipio de Tlaltenango y en la localidad de Santa Ana Xalmimilulco y la segunda en Calpan.

Figura 1. Municipios que integran el área de estudio



Datos espaciales georeferenciados tomados del INEGI, (2012).

2.2 Los grupos de acción

En San Pedro Tlaltenango, el grupo de acción se integró por productores de maíz que combinan la producción del grano con la ganadería. En San Ana Xalmimilulco el grupo se conformó como una Sociedad de Producción Rural (SPR), figura legal establecida para llevar a cabo procesos de producción, comercialización, entre otras actividades. Mientras que en San Andrés Calpan se identificaron a siete productores individuales, en cuyas parcelas se realizaron estimaciones de rendimiento para conocer sus niveles de producción de maíz.

Estos grupos practican dos sistemas productivos relacionados con la producción de maíz. El primero consiste en un sistema basado en la producción de

maíz en condiciones de secano que se combina con la producción de leche y carne; y el segundo en un sistema tradicional de maíz intercalado en árboles frutales. El primero prevalece más en el municipio de Tlaltenango, y en la localidad de Santa Ana Xalmimilulco, mientras que el segundo se utiliza más en el municipio de Calpan. En ambas localidades se identificaron productores clave para dinamizar procesos para la formación de los grupos de acción; para el caso de Tlaltenango, uno de los líderes de la producción de maíz desempeñó este papel y en Santa Ana Xalmimiluco, el representante de la Sociedad de Producción Rural fue el representante del grupo; cada uno de estos productores asumió responsabilidades en sus localidades. Para el caso de

Tlaltenango, el responsable tuvo el rol de presidente del Comité de Decisiones del Programa Intensivo para la Producción de Maíz, y en Santa Ana Xalmimulco el responsable de grupo se ocupó de los cargos y actividades comunitarias.

3 Resultados y discusión

El proceso de experimentación social generó evidencias en variables sobre: información de la tecnología empleada (dosis de fertilización), integración y comportamiento de los productores de los grupos de acción y factores institucionales.

Tecnología empleada

La tecnología que provocó cambios en la producción de maíz se generó bajo el enfoque diseñado por Laird (1977) consistente en desarrollar los trabajos experimentales en terreno de los propios productores, utilizando los componentes del método científico, que por sus ventajas se introdujo en el Plan Puebla (CIMMYT, 1974).

Este enfoque presentó ventaja en la etapa de difusión porque mantenía constantes las prácticas agrícolas que realizaban los productores. Los componentes de la tecnología fueron 130 kilogramos de nitrógeno, 40 kilogramos de fósforo para una densidad de población de 50 000 mil plantas ha^{-1} . Posteriormente, se aumentaron los niveles de nitrógeno, fósforo y se adicionó potasio, utilizando semillas mejoradas y una densidad de población de 60 000 plantas ha^{-1} , para obtener mayor volumen de grano y forraje. Durante el periodo de 1967 a 1992, se constató que se habían producido cambios en la producción de maíz (Díaz y col., 1999), y se notó la presencia de productores de Tlaltenango con niveles de producción de más de 6 ton/ha (Regalado y col., 1996). La información tecnológica en el diagnóstico se expone en los siguientes párrafos.

Fertilización: con base en el Tabla 1, se aprecia la relación entre los niveles de aplicación de fertilizantes, uso de semillas híbridas y rendimientos por hectárea. Los datos muestran una diferencia en algunos casos de más del 50% entre el volumen de

grano producido con materiales mejorados que con materiales nativos.

Tabla 1. Dosis de fertilización y niveles de producción con el uso de semilla mejorada y criolla.

Productor	Dosis $kg\ ha^{-1}$			Rendimiento $t\ ha^{-1}$	
	N	P	K	Híbrida	Criolla
Productor I	174	46	—	8,2	4,0
Productor II	150	57	—	8,0	5,0
Productor III	128	46	30	4,5	4,0
Productor IV	165	69	—	7,5	3,5
Productor V	142	69	—	6,2	4,0

Fuente: Taller sobre "reconocimiento de la tecnología local de producción"

Los funcionarios públicos tienen la idea de que el ingreso de los productores de maíz es muy bajo, e incluso a veces presentan pérdidas, sin embargo, los cálculos de los costos y beneficios demostró lo contrario, tal como se muestra en el Tabla 2. Este cálculo se realizó considerando el costo de \$4.0 por kilogramo de maíz. La relación beneficio costo resultó positiva incluso con un rendimiento de 4,5 t/ha. Este ingreso se obtiene únicamente del grano sin considerar el forraje, ahora, si se consideran que ambos productos se destinan para la alimentación del ganado y de este último se obtienen carne y leche, entonces las ganancias son mayores.

Este análisis demuestra que la producción de maíz es rentable. En el ámbito social, la introducción de los componentes tecnológicos contribuyó a generar condiciones para fortalecer este tipo de iniciativas en el ámbito comunitario, considerando las experiencias para mejorar los procesos productivos y provocar cambios en la arquitectura institucional. Desde el componente ambiental, Turrent (2019) señala que los resultados de estudios llevados a cabo en trigo con dosis agronómicas NPK todos los años, con y sin corrección de acidez del suelo, con y sin rotación de cultivos, con y sin incorporación de estiércol demuestran que el uso de dosis agronómicas de fertilizantes actúa como degradante del suelo a largo plazo. Sin embargo, es necesario realizar estudios más específicos relacionados con el impacto de los componentes tecnológicos sobre el agua.

Tabla 2. Costos de producción (\$), rendimiento (t/ha) y relación b/c en el cultivo de maíz en Tlaltenango

Concepto	Productores participantes				
	Benito Cordero	Ignacio Pérez	Crescencio Lima	Heliodoro Lima	Aron Lima
Preparación del terreno y siembra					
Rastra	(3) 900	(2) 600	(2) 600	(2) 600	(2) 600
Barbecho	(1) 600	(1) 600	(1) 600	(1) 600	(1) 600
Rastra de colmillo	(1) 250	(1) 250	(1) 250	(1) 250	—
Surcado	—	(1) 250	(1)250	(1) 250	—
	Sembradora de precisión	Tiro animal	Tiro animal	Tiro animal	Sembradora de precisión
Maq. y yuntero	600	500	500	500	600
Costo de semilla	1200	1 200	1 200	1 200	1200
Costo de fertilización					
18-46-00	1 520	950	1 140	1 140	760
Urea	1 380	1 265	1 380	1 150	920
Potasio	—	—	—	—	400
1 aplicación	250	250	300	300	300
Labrada	300	300	300	300	300
2 aplicación	300	300	300	300	300
Costo de control de maleza					
Agroquímico	270	280	270	130	330
Aplicación	200	200	200	200	200
Costos de control de plagas (no aplica)					
Costos de siega y amogotado					
\$14/ surcos	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Costos de pizca o cosecha					
Jornales	2 000	2 000	1 500	1 200	1 000
Costo de desgranado					
Jornales	420	420	200	350	300
Desgranadora	350	350	250	250	250
Acarreo	500	500	500	500	500
Rendimiento, costo total y relación b/c					
Toneladas/ha	8,2	8,0	7,5	6,0	4,50
Costo total/ha	12 340	11 515	11 040	10 520	9 860
Relación b/c	2,65	2,77	2,71	2,28	1,80

Los números que aparecen entre paréntesis en el rubro de preparación de suelos y siembra indican la frecuencia con que realizaron estas actividades.

Grupo de acción de Tlaltenango

La experiencia de estos productores llevó a plantear la siguiente interrogante ¿cómo visibilizar la apropiación de la tecnología generada para la producción de maíz que les permite mejorar sus ingre-

sos y permanecer en su comunidad sin necesidad de inmigrar? La respuesta consistió en seleccionar a los 10 mejores productores de este municipio para formar un grupo de acción que fueran conductos para transferir este conocimiento a otros productores tanto de la localidad como fuera de ella, así como a directivos de instituciones local, estatal

y federal, buscando incorporar la experiencia en la política pública para la producción de maíz. La estrategia de seleccionar a los mejores productores de maíz coincidió con el trabajo planteado por Manrubio y H. (2010), que consideró el principio de construir sobre lo que saben los mejores. Construir sobre los que otros saben implica trabajar con la gente, una línea de investigación desarrollado por el Grupo GESPLAN, que de acuerdo con Cazorla, De Los Ríos y Salvo (2013) incorpora elementos clave de la planificación como aprendizaje social, participación colaborativa y modelos de dirección de proyectos. Con base a estos elementos, el grupo estableció 10 ha de lotes demostrativos para exponer la aplicación de tecnología de alta productividad y obtener altos rendimientos de maíz; en el Tabla 3 se muestran las fuentes y volumen de fertilizante empleado.

Tabla 3. Rendimientos ($t\ ha^{-1}$) obtenidos por los primeros y segundos participantes en Tlaltenango

Productores	Primeros participantes			
	2011	2012	2013	2014
Productor I	7,8	10,4	7,2*	9,76
Productor II	7,9	10,6	9,1**	10,94
Productor III	5,8	5,1	8,2***	9,44
Productor IV	6,8	8,8	8,8**	8,00
Productor V	9,2	10,9	8,5**	9,7
Productor VI	7,3	9,2	10,8**	9,1
Productor VII	6,2	12,3	10,7**	10,5
Productor VIII	5,0	9,1	8,8*	9,4
Productor IX	9,4	9,6	10,6**	8,3
Productor X	6,9	7,9	6,0*	—
Promedio	7,2	9,4	8,9	9,5
Productores	Segundos participantes			
	2011	2012	2013	2014
Productor XI	—	—	10,7***	7,5
Productor XII	—	—	7,9*	6,8
Productor XIII	—	—	8,8***	6,4
Productor XIV	—	—	9,4*	11,4*
Productor XV	—	—	10,8*	1,1
Productor XVI	—	—	9,7***	9,7
Productor XVII	—	—	7,6*	8,5
Promedio	—	—	9,3	8,8

Datos obtenidos de trabajo de campo 2012-2015. Nota (*) Semilla HS-2 del Colegio de Postgraduados, (**) Semilla Niebla, (***) Semilla ASPROS.

El Colegio de Postgraduados (CP)-Campus Puebla financió en este primer año la siembra de las 10 hectáreas. Con este recurso cada productor estableció una hectárea con fines demostrativos y el resto de la superficie que tienen bajo su control se finan-

ció por ellos mismos; en términos de porcentaje, el monto aportado por el CP representó el 30% de los costos de producción por hectárea, y el 70% restante se aportó por cada uno de los integrantes del grupo. En términos de financiamientos y como resultado del primer año, se generó un esquema para la producción de maíz que se operó en los siguientes años y que consistió en la aportación del 50% de la presidencia municipal y el otro 50% se cubriría por el grupo de acción. Bajo este esquema en este segundo año, se amplió la superficie a 147 ha aproximadamente y el grupo adquirió una sembradora de precisión. En el tercer año se amplió el programa a un mayor número de productores, en su mayoría jóvenes que después de su experiencia migratoria incursionaron nuevamente en las actividades agropecuarias. Fue muy interesante observar que el grupo de los primeros participantes estableció como requisito para los productores de nuevo ingreso el obtener un rendimiento mínimo de 6,0 $t\ ha^{-1}$, para recibir el financiamiento de la presidencia municipal. En términos de rendimientos y con base al Tabla 4, se observó que en el comportamiento en los niveles de producción de maíz durante el primer año (2011), los iniciadores del proyecto registraron un volumen de producción promedio de 7,24 $t\ ha^{-1}$, nivel de producción que se sostiene durante el periodo de 2013-2014, también, hubo casos en el que algunos miembros del grupo obtuvieron rendimientos mayores a 10 $t\ ha^{-1}$. Estos niveles de rendimientos superaron los niveles de producción de 2,2 hasta 3,7 $t\ ha^{-1}$ planteado por la estrategia de Mas Agro, un programa nacional dirigido a homogenizar el nivel de producción de maíz en condiciones de temporal entre los pequeños productores (Turrent y col., 2017).

Entre los integrantes del grupo de acción se generalizó el uso de semilla mejorada, sin embargo, a nivel de la localidad este uso es bajo. De acuerdo con Espinosa, Sierra y Gómez (2003) este tipo de comportamiento es similar con respecto al uso de semillas mejoradas a nivel nacional.

Escalamiento en otras localidades

Con base a los resultados obtenidos y por la iniciativa de producir la semilla HS-2 propiedad del Colegio de Postgraduados por una empresa familiar a través de un convenio de colaboración y por el interés de un grupo de acción integrados en una

figura jurídica como Sociedad de Producción Rural (SPR) por utilizar esta semilla, la presidencia municipal de Huejotzingo, municipio al que pertenece la localidad de Santa Ana Xalmimilulco, diseñó y operó un esquema similar de financiamiento utilizado por el grupo de acción de Tlaltenango.

Santa Ana Xalmimilulco

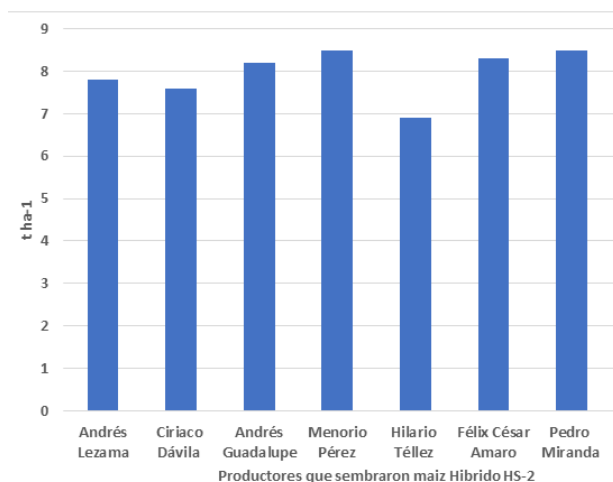
Los factores que determinaron la formación y participación del grupo de acción en el proyecto de maíz HS-2 fueron: 1) la participación del responsable del grupo de Santa Ana Xalmimilulco en el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de San Miguel Huejotzingo, 2) intercambio de experiencia sobre el uso de semillas híbridas con los productores de San Pedro Tlaltenango, y 3) participación de algunos integrantes del grupo en un proyecto piloto para introducir maíz híbrido HS-2 entre los productores. Estas acciones crearon las condiciones para que los productores participaran en la siembra de 100 ha del maíz híbrido HS-2 (Regalado y col., 2010). Los resultados de esta primera experiencia en Santa Ana Xalmimilulco corroboraron la posibilidad de elevar los niveles de rendimientos tanto de grano y forraje mediante la aplicación más precisa de los componentes tecnológicos, incluyendo el uso de esta semilla. Con base a los datos de rendimientos de los primeros integrantes que utilizaron esta semilla tal como se muestra en la Figura 2, se demostró que el uso de este material representaría una alternativa para obtener un mayor volumen de grano para abastecer a la unidad de producción y forraje verde para el ensilado y seco que se utiliza durante todo el año, en cantidad suficiente y de calidad para apoyar a la actividad ganadera, con el propósito de mantener o elevar la producción de leche que, según los propios productores, se estima en un volumen de 90 mil litros diarios.

San Andrés Calpan (productores testigo)

Durante los tres primeros años de la operación del proyecto de producción de maíz aplicando tecnología de alta productividad, las estimaciones de rendimientos se llevaron a cabo en terrenos de los integrantes de los grupos de acción, sin embargo, y con el propósito de conocer las diferencias en llevar a cabo o no la producción de maíz en forma de grupo de acción, en el año 2014, además de realizar es-

timaciones de rendimientos en lotes de productores de los dos grupos de acción, se consideró a un grupo de productores de Calpan que sembraron maíz durante el ciclo primavera-verano 2014, sin participación en programas implementados en Tlaltenango y Santa Ana Xalmimilulco.

Figura 2. Rendimientos en $t\ ha^{-1}$ obtenidos en el proyecto de maíz HS-2



Comparación de variables tecnológicas y características personales de productores con y sin grupos de acción

Este análisis se sustenta en la información recabada mediante la aplicación de un cuestionario que incluyó variables relacionadas a los niveles de rendimientos de maíz, componentes tecnológicos empleados, y otros factores de carácter personal de los integrantes de los grupos de acción, así como de productores testigo.

Rendimientos de maíz

Con base a los datos de la Tabla 5, se puede observar una relación entre los grupos de acción y los rendimientos de maíz, sobre todo en lo que respecta al rendimiento promedio y el máximo. Dicho comportamiento se puede considerar para establecer que la aplicación de los componentes tecnológicos se aplica con mayor precisión cuando los productores se encuentran integrados en un grupo de acción, dado que la consecución de los recursos financieros para la obtención de los insumos en tiempo y calidad es posible hacerlo a través de estas asociaciones.

Tabla 4. Rendimientos obtenidos con y sin grupo de acción

Grupo de acción	Integrantes por grupo	Rendimiento t ha ⁻¹		
		Promedio	Mínimo	Máximo
Tlaltenango	16	8.9	4.3	11.4
Santa Ana Xalmimilulco	7	7.8	6.5	12.3
Calpan (Testigo)	7	4.4	2.4	6.4

Elaboración propia con datos de campo, 2015.

La relación entre el uso de la tecnología sobre los rendimientos de maíz se aborda en diferentes estudios (Regalado y col., 1996; Díaz y col., 1999; Damián y col., 2007), quienes coinciden con los resultados obtenidos en Tlaltenango; en la misma línea Gürel (2019) coincide en que los avances en la agricultura a menudo han sido el resultado de innovaciones en componentes individuales (como mejoramiento, insumos químicos, tecnologías de riego), sin embargo, en Tlaltenango como en Santa Xalmimilulco los cambios se produjeron considerando como variable la aplicación del conocimiento tecnológico a través de los grupos de acción. Noriega y col. (2019) relacionan la capacitación y difusión de innovaciones tecnológicas bajo el modelo de escuelas de campo con la productividad de maíz; y en este mismo sentido Velázquez y col. (2019) encontraron que la adopción de tecnologías determina la productividad y competitividad de la producción de maíz. Estos cambios en la producción de maíz generan excedentes de grano y forraje, que como señala Lutz y Herrera (2007) pueden incidir positivamente en las familias y comunidades. Si bien los productores de Tlaltenango y Santa Ana Xalmimilulco se apropiaron de los componentes tecnológicos para producir niveles altos de rendimientos de maíz, la consecución de los recursos para adquirir los insumos para su aplicación se hace efectiva siempre y cuando los productores realicen esta práctica como grupos de acción, tal como se llevó a cabo en Tlaltenango y posteriormente en Santa Ana Xalmimilulco.

Como instrumento de captación de información de campo se utilizó un cuestionario para recabar información de los integrantes de los grupos de acción, así como de los productores testigo. En el Tabla 6 se observan los componentes tecnológicos

que emplearon los productores durante el ciclo agrícola 2014 para producir cambios en la producción de maíz. Con base a esta información, se pudo observar que en las localidades donde se llevaron a cabo las actividades como grupos de acción, los productores aplicaron con mayor precisión los componentes tecnológicos generados por la investigación agronómica del Plan Puebla, utilizaron semilla mejorada y la mayoría realizaron prácticas de conservación de humedad, lo que les permitió sembrar durante el mes de abril y lograr una germinación más homogénea de la semilla.

Características de los productores que integraron los Grupos de Acción

Con base a la información captada en campo mediante la aplicación de cuestionarios, se observó que 80% de los jefes de familias de las localidades son de sexo masculino, pocas mujeres están al frente de las unidades familiares tomando decisiones en la producción agrícola, más bien, su participación consiste en apoyar otras actividades en el hogar como el cuidado de los miembros de la familia y en la preparación de alimentos para los jornaleros durante la cosecha.

Con respecto a la edad, en Calpan se observó una mayor población adulta y con menor número de años de estudios; mientras que, en los dos grupos de acción se notó mayor población joven; en este sentido se destaca el caso de un integrante que inmigró a los Estados Unidos de América y una vez retornado a Tlaltenango, incursionó en las actividades agropecuarias. Actualmente las familias de los y las integrantes de las tres localidades permanecen en la comunidad, realizando actividades hacia el interior y fuera de la unidad familiar.

Tabla 5. Componentes tecnológicos empleados por los grupos de acción para la producción de maíz de temporal

Prácticas tecnológicas	Tlaltenango (Grupo de acción)		Sta. Ana Xalmimilulco (Grupo de acción)		Calpan (Testigo)	
	Modalidad	%	Modalidad	%	Modalidad	%
Prácticas de conservación de humedad	1 a 3	93	1 a 3	66	1 a 3	42
Fecha de siembra	Abril	56	Abril	66	Abril	57
Implemento utilizado	Tractor	75	Tractor y yunta	66	Tractor y yunta	42
Tipo de semilla	Mejorada	100	Mejorada	100	Criolla	100
Color de grano	Blanco	62	Blanco	77	Blanco	100
Aplica fertilizantes	Si	100	Si	100	Si	100
Tipo de fertilizantes	Urea 46 %	62	Urea y negro	33	Urea	57
Época de aplicación (etapa)	En 1° y 2° labor	50	En 1° y 2° labor	66	En 1° y 2° labor	85
Aplicación de estiércol	Si	81	Si	100	Si	57
Tipo de estiércol	Varios	81	Varios	100	Varios	57
Cantidad de estiércol	100-200 t ha ⁻¹	37	40-50 t/ha	55	Sin datos	42
Frecuencia de aplicación	Una vez por año	43	Cada tres años	44	Una vez por año	57
Época de cosecha	Noviembre	93	Noviembre	55	Noviembre	57

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2014.

Tabla 6. Edad y años de estudio de los integrantes de los Grupos de Acción

Grupos de acción	Edad			Años de estudios		
	Promedio	Mín.	Máx.	Promedio	Mín.	Máx.
Tlaltenango	53	23	82	8	6	17
Santa Ana Xalmimilulco	56	43	77	8	3	15
Calpan (Testigo)	70	60	86	3	0	12

Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo 2014.

Los grupos de acción y la estrategia de gestión

Los grupos de acción gestionaron un conjunto de componentes que constituyeron la estrategia pa-

ra aplicar la tecnología y producir altos rendimientos de maíz, estos componentes fueron: insumos, semillas, financiamiento, asistencia técnica y proceso de comercialización.

Insumos

El grupo de acción de Tlaltenango generó una serie de decisiones relacionadas con la adquisición de insumos y semilla de forma consolidada con la empresa que ofreciera mejor calidad de los productos y pesos completos. Estas decisiones se fundamentaron sobre las experiencias de algunos socios integrantes de los grupos, así como la ventaja de disponer recursos económicos que le otorgó una autonomía económica que le permitiera una mejor negociación para adquirir los insumos a un mejor precio y de manera oportuna. En el primer año de operación del proyecto el grupo de Tlaltenango, en coordinación con el Campus Puebla, compraron sus insumos de forma consolidada un mes antes de la siembra. En el segundo año, la presidencia municipal participó en el proyecto e intentó hacer la compra con otra empresa y con los mismo productos, buscando abaratar aún más el precio de los insumos; dicha propuesta no prosperó porque el grupo solicitó al proveedor un análisis del producto para corroborar que el porcentaje de ingrediente activo era el mismo que aparecía en el envase, esta se negó a presentarla lo que ocasionó que el presidente municipal, a través de la regiduría de agricultura, realizara la compra con la empresa que sugirió el grupo.

Financiamiento

En Tlaltenango se generó un esquema de financiamiento que en los programas de desarrollo rural en Europa se denomina gestión próxima de financiamiento (Cazorla, Ríos y Díaz, 2005). Este esquema consistió en una mezcla de recursos de los beneficiarios y de la autoridad local en forma de subsidio, evitando el endeudamiento que constituye un factor que limita el acceso al financiamiento (Almeraya y col., 2011). La incorporación de las autoridades locales en este tipo de proyecto permitió una relación más estrecha con los grupos, sobre todo para planificar acciones como: definición de beneficiarios, superficie sembrada, necesidades de insumos, monto a aportar por las instancias involucradas, propuesta de posibles proveedores, definición de tipo de fertilizantes, solución de problemas derivados en el proceso de compra, recorridos de campo, y estimación de cosecha.

Asistencia técnica

En el estudio realizado por Afful y col. (2015), se demostró que los productores de maíz, al recibir información de la extensión pública, aumentaron sus niveles de producción de maíz en condiciones de secano. Estos resultados coinciden con la iniciativa desarrollada en Tlaltenango, que se sustentó bajo la premisa de que los productores disponen de un conocimiento acumulado sobre el manejo del cultivo de maíz y que la labor del técnico debía ser de facilitador. La asistencia técnica consistió en facilitar información de carácter técnico y sobre las ventajas que disponían como grupo para llevar a cabo procesos de gestión con otros actores.

4 Conclusiones

La integración de un grupo de acción con los mejores productores de maíz de Tlaltenango para transmitir sus experiencias mediante el establecimiento de lotes demostrativos con la participación del Colegio de Postgraduados y de autoridades locales constituyó una estrategia para producir cambios en la producción de maíz.

El proceso de aprendizaje social contribuyó a la creación de grupos de acción que definieron: 1) componentes tecnológicos que se aplicarían en los módulos demostrativos, 2) estrategia para la gestión de insumos, 3) el establecimiento de las relaciones con actores institucionales y locales, y 4) una asistencia técnica para facilitar procesos en el ámbito técnico y gestión de financiamiento; acciones que crearon las condiciones para que el grupo demostrara su capacidad para producir cambios en la producción de maíz, y la viabilidad de este cultivo.

Es posible incorporar la experiencia generada por los grupos de acción en un programa estatal más amplio de producción de maíz, en zonas con mayor potencial para la producción de maíz de secano, mediante una gestión más de carácter empresarial que permita integrar a este tipo de agricultura en la red de valor; para ello se requiere de voluntad política de actores que toman decisiones a este nivel.

Referencias

- ASERCA (2019). «Reporte del mercado de maíz». Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Consultado 26 de noviembre 2020. Online: <https://bit.ly/2WixKsS>.
- Afful, D. y col. (2015). «Contribution of Public Extension to Food Security of Smallholder Farmers in Limpopo Province, South Africa in an Era of Climate Variability». En: *Journal of Human Ecology* 50.3, 205-212. Online: <https://bit.ly/3fUHLsj>.
- Aguilar, F. (2011). «Reflexiones filosóficas sobre la tecnología y sus nuevos escenarios». En: *Sophia* 11, 123-172. Online: <https://bit.ly/3vD64lw>.
- Almeraya, S. y col. (2011). «Uso del crédito: implicaciones para el desarrollo rural». En: *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 2.1, 111-124. Online: <https://bit.ly/34xzuWC>.
- Arzaluz, S. (2005). «La utilización del estudio de caso en el análisis local». En: *Región y sociedad* 17.32, 107-144. Online: <https://bit.ly/2R3GnM0>.
- CIMMYT (1974). *El Plan Puebla, siete años de experiencias, 1967-1973*. Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo. México.
- Cazorla, A., I. De Los Ríos y M. Salvo (2013). «Working With People (WWP) in rural development projects: A proposal from social learning». En: *Cuadernos de desarrollo rural* 10.SPE70, 131-157. Online: <https://bit.ly/3yLT9jk>.
- Cazorla, A., I. De los Ríos y A. Afonso (2018). «Conclusiones». En: *Jornadas de diálogo para la inclusión de los Principios para la Inversión Responsable en la Agricultura (IAR) y las Directrices Voluntarias de Gobernanza de la Tierra (DVGT) en el ecosistema universitario de Latinoamérica*. Online: <https://bit.ly/3fRyaD4>.
- Cazorla, A., I. de los Ríos y J. Díaz (2005). «La iniciativa comunitaria LEADER como modelo de desarrollo rural: aplicación a la región capital de España». En: *Agrociencia* 39.6, 697-708. Online: <https://bit.ly/3cnyZTp>.
- Colegio de Postgraduados (2015). *Plan rector institucional*. Online: <https://bit.ly/3yKvujr>.
- Damián, M. y col. (2007). «Tecnología agrícola y territorio: el caso de los productores de maíz de Tlaxcala, México». En: *Investigaciones geográficas* 63, 35-55. Online: <https://bit.ly/2RWznRE>.
- Díaz, C. y col. (1999). *Análisis de una estrategia de desarrollo de la agricultura tradicional*. Colegio de Postgraduados México. México.
- Espinosa, A., M. Sierra y N. Gómez (2003). «Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE». En: *Agronomía mesoamericana* 14.1, 117-121. Online: <https://bit.ly/3wESVIM>.
- Friedmann, J. (2001). *La planificación en el ámbito público*. Ministerio de administraciones públicas.
- Gürel, B. (2019). «The role of collective mobilization in the divergent performance of the rural economies of China and India (1950-2005)». En: *The Journal of Peasant Studies* 46.5, 1021-1046. Online: <https://bit.ly/3fYKBwL>.
- Hernández, S., C. Fernández y L. Baptista (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- INEGI (2007). *Censo agrícola, ganadero y forestal*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Online: <https://bit.ly/3fyo8HV>.
- Laird, R. (1977). *Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional*. Colegio de Postgraduados.
- Lutz, B. y F. Herrera (2007). «Organizaciones de productores de maíz en el Estado de México: papel de las instituciones e importancia de las coyunturas políticas». En: *Ciencia Ergo Sum* 14.1, 15-26. Online: <https://bit.ly/3wKIO6p>.
- Manrubbio, R. y Santoyo H. (2010). «Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural». En: Universidad Autónoma Chapingo. Cap. Del extensionismo a las redes de innovación, págs. 31-67.
- Maziya, M., M. Mudhara y J. Chitja (2017). «What factors determine household food security among smallholder farmers? Insights from Msinga, KwaZulu-Natal, South Africa». En: *Agrekon* 56.1, 40-52. Online: <https://bit.ly/34wH9nN>.
- Noriega, D. y col. (2019). «Adopción de innovaciones en maíz bajo el modelo escuelas de campo en Tlalcozotitlán, Guerrero». En: *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 10.8, 1903-1909. Online: <https://bit.ly/3fRcYNm>.
- Regalado, J., E. Niño y G. López (2005). «Generación y transferencia de una semilla de maíz, una experiencia en el plan regional Tehuantepec, Oaxaca, México». En: *Actas del congreso internacional de dirección e ingeniería de proyectos 2002-2010*. Online: <https://bit.ly/2SKZfQB>.

- Regalado, J. y col. (1996). «Factores asociados a la utilización de la tecnología de alta productividad entre productores de maíz de temporal». En: *Agrociencia* 30.1, 139-146. Online: <https://bit.ly/3fCuKVZ>.
- Regalado, L. y col. (2010). *Revalorización de los sistemas de producción locales: el caso del maíz en Santa Ana Xalmimilulco, Puebla*. Colegio de Postgraduados. Online: <https://bit.ly/3c8sL9z>.
- Turrent, A. (2019). «Agronomía vs Agroecología». Consulta: 25 octubre 2019. Online: <https://bit.ly/3pbP3fV>.
- Turrent, A. y col. (2017). «MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México?» En: *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 8.5, 1169-1185. Online: <https://bit.ly/3wKy9aT>.
- Velázquez, J. y col. (2019). «Adopción de tecnología agrícola y su influencia en la productividad y competitividad del maíz en el centro-oriente del estado de Puebla, México». En: *Revista de Geografía Agrícola* 63, 101-119. Online: <https://bit.ly/3i5c5Ua>.