

Transferencia de tecnología en los PRODETER del estado de Morelos

Jorge Miguel Paulino Vázquez-Alvarado^{1,§}

Marianguadalupe Hernández-Arenas¹

Sergio Gavino Ramírez-Rojas¹

Sandra Eloísa Rangel-Estrada¹

Leticia Tavitas-Fuentes¹

Alberto Trujillo-Campos¹

1 Campo Experimental Zacatepec-INIFAP. Carretera Zacatepec-Galeana km 0.5, Zacatepec, Morelos, México. CP. 62780.(hernandez.marian@inifap.gob.mx; ramirez.sergio@inifap.gob.mx; rangel.sandra@inifap.gob.mx; tavitas.leticia@inifap.gob.mx; trujillo.alberto@inifap.gob.mx).

Autor para correspondencia: vazquez.jorge@inifap.gob.mx

Resumen

El Programa de Desarrollo Rural 2019 tuvo el objetivo de incrementar sosteniblemente la productividad de las unidades de producción familiar del medio rural, con el fin de contribuir a mejorar su ingreso. Las unidades atendidas deberían estar ubicadas en zonas rurales de atención prioritaria y en localidades de marginación alta y muy alta. Para lograr el objetivo se realizaron proyectos de desarrollo territorial los cuales estarían encaminados a fortalecer las unidades de producción y formar empresas integrados a las cadenas productivas. En este proceso contarían con tecnología y asistencia técnica. En el estado de Morelos se formaron ocho Proyectos de Desarrollo Territorial: agave, especies menores, aguacate, especies mayores, frutales, hortalizas, maíz-sorgo-amaranto y nopal. El Campo Experimental Zacatepec, estuvo a cargo de la transferencia de tecnología. En cada proyecto, esta se realizó en tres etapas: en la primera se efectuó un diagnóstico de las unidades de producción, del cual surgió la problemática y el modelo tecnológico que resolvería dichos problemas. Para transferir la tecnología, se establecieron módulos en los que se realizaron demostraciones; se capacitó a productores y extensionistas con cursos y talleres; se llevó a cabo viajes de intercambio tecnológico y se imprimieron despleables y cartas tecnológicas. Para atender problemas específicos, se programaron visitas a las parcelas o ranchos de algunos productores. Aunque los recursos llegaron tarde, la transferencia programada se cumplió, pero no se le pudo dar continuidad, debido a que la duración del programa fue breve, por lo que no se pudo evaluar si se mejoró la productividad.

Palabras clave:

asesoría rural, desarrollo rural, extensionismo.



Las unidades de producción familiar (UPF) ubicadas en las zonas marginadas de México se caracterizan por contar con una superficie agrícola menor a 5 ha, no están asociadas, tienen rentabilidad baja y descapitalización progresiva, acceso limitado a servicios financieros formales, enfrentan riesgos climáticos y tienen poca participación en las decisiones sobre su territorio. En conjunto, el 97% de las UPF se dedican exclusivamente a la producción primaria y su valor representa solo el 10% del valor final al consumidor (Ibarra, 2021).

Con base en este diagnóstico se han diseñado políticas, como la Política de integración económica para el fomento y promoción de negocios (Financiera Rural, 2008) y el Programa de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) para 2019 (DOF, 2019). Este programa tuvo como objetivo general incrementar de manera sostenible la productividad de las UPF del medio rural, con el fin de contribuir a mejorar su ingreso.

El Programa contaba con cuatro componentes: 1) fortalecimiento de las UPF; 2) integración económica de las cadenas productivas; 3) desarrollo de capacidades, extensión y asesoría rural; 4) investigación y transferencia de tecnología. Para lograr el objetivo se realizaron Proyectos de Desarrollo Territorial (PRODETER). Un PRODETER era la iniciativa de un grupo de UPF agrupadas de manera formal o informal en un territorio delimitado, para mejorar la producción primaria y para incursionar en otros eslabones de la cadena productiva.

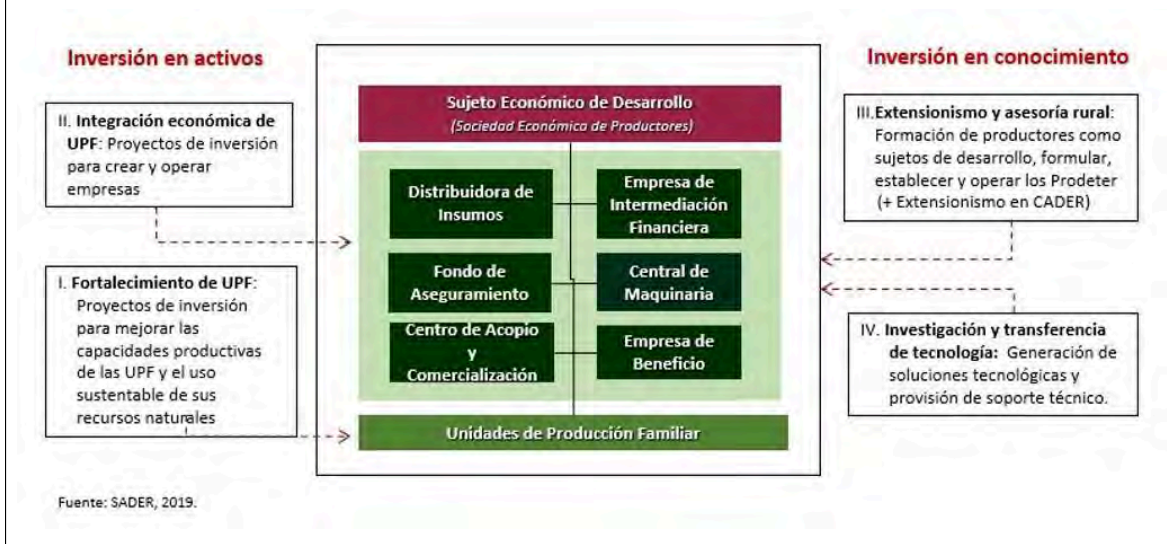
Las UPF que fueron atendidas por el programa estaban ubicadas en los municipios de las zonas de atención prioritaria rurales y en localidades de marginación alta y muy alta de otros municipios del país. Los productores participantes podrían ser comuneros, ejidatario o pequeños propietarios. Para delimitar el territorio se utilizó como criterio el potencial productivo de cultivos o especies pecuarias o acuícolas prioritarias para la SADER, al entenderse como potencial productivo a la zona con las mejores condiciones agroecológicas para producir exitosamente un cultivo (Medina *et al.*, 2009; Vázquez *et al.*, 2010).

La demarcación se hizo con el uso de sistemas de información geográfica los cuales sobreponen mapas con las condiciones edáfica, climática y topográfica del territorio y las comparan contra las necesidades biológicas del cultivo con lo que se identifican las zonas con potencial de rendimiento. Estos territorios fueron afinados por los funcionarios agrícolas de cada entidad al considerar sus conocimientos económicos, políticos y sociales de la localidad.

Es así que surgieron; por ejemplo, el PRODETER aguacate o el PRODETER bovinos carne. En todo el país se formaron 413 PRODETER (SHCP, 2020). Cada grupo de UPF asociadas formal o informalmente contaría con asesoría para diseñar y operar los proyectos, así como asistencia técnica. El programa se resume en el esquema de la Figura 1.



Figura 1. Conexión entre los cuatro componentes del programa para el diseño y establecimiento de un proyecto de desarrollo territorial (PRODETER).



El Programa inició a principios de mayo de 2019 y terminó oficialmente en marzo de 2020. Debido al retraso en la entrega de recursos y a la pandemia provocada por SarCov-2, la conclusión de obra se amplió hasta agosto de 2020. No se consideró evaluación de seguimiento e impacto. La ejecución del programa en el estado de Morelos empezó con la determinación del número de proyectos que se iban a implementar; se acordó formar ocho PRODETER: agave, especies menores, aguacate, especies mayores, frutales, hortalizas, maíz-sorgo-amaranto y nopal.

La ejecución del componente Investigación y transferencia de tecnología estuvo a cargo del Campo Experimental "Zacatepec", dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), quién fue designado por cumplir con los requisitos establecidos por la SADER. El componente tuvo como objetivo articular la investigación con el extensionismo para promover la aplicación de componentes tecnológicos.

El componente se realizó en tres etapas: diagnóstico técnico-productivo de las UPF, propuesta de transferencia de tecnología y estrategia de soporte técnico. Para realizar el diagnóstico se realizó una encuesta y reuniones con productores y extensionistas. Con los resultados se caracterizaron las condiciones sociales, económicas y tecnológicas de las UPF; esto sirvió para conocer el contexto, la problemática productiva y la línea base de indicadores productivos.

La integración y análisis de la información sirvió para proponer el modelo tecnológico adecuado. En este se indicaban, qué componentes tecnológicos se iban a utilizar, cuánto cambiarían los indicadores productivos en el corto, mediano y largo plazo, así como el perfil del extensionista que cada PRODETER necesitaría. En la segunda etapa, llamada: propuesta de transferencia de tecnología, se señalaron los mecanismos de transmisión de conocimientos y experiencias técnicas.

El modelo que se utilizó en todos los PRODETER fue establecer en terrenos de los productores módulos demostrativos donde se realizaron eventos demostrativos; se llevaron a cabo cursos y talleres para enseñarle a los extensionistas y productores las técnicas apropiadas para resolver sus problemas; se organizaron viajes, dentro y fuera del estado, donde se visitaron a productores líderes o instituciones para intercambiar experiencias y conocimientos tecnológicos; por último, se diseñaron e imprimieron despleables en la que se resumía la tecnología para mejorar la productividad o resolver problemas de los cultivos o especies pecuarias de interés.

La tercera y última etapa se llamó: estrategia de soporte técnico, la cual consistió en una serie de visitas a las parcelas o establos de algunos productores para proporcionarles asistencia técnica personalizada, las cuales se programaron en función de las etapas fenológicas del cultivo, las

etapas fisiológicas de los animales, los componentes tecnológicos recomendados y otros aspectos particulares. Los resultados relevantes en cada PRODETER del estado de Morelos se describen a continuación.

Aguacate

Los problemas comunes de los aguacateros fueron: a) rendimiento bajo, 8 t ha^{-1} ; b) los productores desconocen la fenología y morfología del árbol; c) no saben cultivar las huertas con altas densidades de población; d) desconocen cómo manejar la planta para que la cosecha se obtenga en época de mejores precios; e) no saben producir orgánicamente.

Con base en el tipo de UPF, la problemática detectada y las metas en los indicadores, se propuso un modelo tecnológico el cual consistió en aumentar las densidades de población y cambiar el manejo de la planta, desde la poda de formación hasta la de fructificación, para que se pueda producir en época de mejores precios. También se propuso adecuar la nutrición ya que esta debe estar acorde al flujo floral. El modelo incluyó capacitación sobre cómo cultivar el aguacate orgánico y cómo regar.

Para transferir la tecnología, se establecieron dos módulos demostrativos, uno sobre huertos de alta densidad y otro con manejo orgánico; en estas se llevaron a cabo eventos demostrativos. El viaje de intercambio fue a Michoacán donde se visitó una huerta con alta densidad de plantación, una huerta convencional con producción para exportación, un vivero de planta certificada y una empacadora certificada para exportación.

En ese viaje visitaron el Campo Experimental de Uruapan donde recibieron un curso de prevención y tratamiento de plagas y enfermedades. En Tetela del Volcán, Morelos se llevó a cabo un taller sobre procesos de selección, empaque e inocuidad con la aplicación de buenas prácticas de manejo (BPM). Se publicó una ficha técnica para cultivar aguacate en Morelos.

En relación a la asistencia técnica personalizada, se visitó la parcela de nueve productores donde se atendieron problemas específicos, tales como: crecimiento sin podas del árbol, fertilización inapropiada de los árboles, espacios vacíos en la huerta, presencia de araña cristalina (*Oligonychus perseae*), mal manejo de huertas de alta densidad y desconocimiento del manejo ecológico de enfermedades.

Especies mayores

La problemática que se encontró en este PRODETER fue: a) mal manejo sanitario, como escaso uso de vacunas y sin baños sanitarios; tampoco se usa bitácoras de manejo del ganado; b) falta de una dieta adecuada y enriquecida; c) no se lleva control de apareamiento y se desconocen los métodos para estimular los celos; d) no se han realizado prácticas de mejoramiento de su hato.

Con base en el tipo de UPF y la problemática detectada, se propuso un modelo tecnológico que consistió en manejar la sanidad del hato mediante la aplicación anual de bacterina, desparasitar las vacas después del parto y a los becerros después del destete, aplicar garrapaticidas cada mes en la época de seca y aplicar vitamina ADE a vacas, novillas y al semental cada 120 días. Respecto a la nutrición, se recomendó la introducción de otros pastos y leguminosas, además de que se proporcionara sales minerales.

Para el manejo reproductivo se sugirió la transferencia de embriones. Por último, se propuso iniciar un programa de mejoramiento genético. Las acciones de transferencia de tecnología fueron: a) dos módulos demostrativos de 500 m^2 donde se sembró las especies forrajeras: pasto mombasa (*Panicum máximum* cv. Mombasa), pasto insurgente (*Brachiaria brizantha* Stapf), pasto llanerito premier (*Andropogon gayanus* Kunth), clitoria (*Clitoria ternatea* L.) y crotalaria (*Crotalaria juncea* L.).

También se establecieron dos módulos demostrativos para mostrar cómo implementar un calendario de manejo sanitario en los bovinos, así como la transferencia de embriones; b) se llevaron a cabo tres cursos teórico-prácticos sobre manejo sanitario, nutricional y reproductivo del

hato bovino en agostadero; c) se realizaron dos viajes de intercambio: uno dentro del estado y el otro fue a Cocola, Guerrero; d) se imprimieron y repartieron dos despleables.

En el caso de asistencia técnica personalizada, se hicieron dos visitas, una a la comunidad de Quilamula, municipio de Tlaquiltenango para atender problemas de nutrición, sanidad, incidencia de garrapata, deficiente manejo reproductivo y baja producción de leche. La otra visita fue a Zacapalco, municipio de Tepalcingo donde los problemas prevalentes son el mal manejo reproductivo y la escasez de alimento.

Frutales

Con base en la encuesta y en entrevistas con productores, la problemática detectada fue, en cítricos: a) las plantaciones están establecidas en suelos delgados, arenosos, calcáreos y con poca materia orgánica; b) la densidad de población es baja; c) muchos árboles con muerte descendente provocada por *Lasiodiplodia theobromae* o cítricola; d) daño por antracnosis (*Colletotrichum acutatum*); e) presencia de minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella*), el psilido (*Diaphorina citrici*) y el pulgón café (*Toxoptera citricida*); f) no podan adecuadamente; g) nutrición incorrecta.

La problemática en higo fue: a) presencia de una plaga nueva llamada mosca negra del fruto (*Silba adipata*); b) presencia de roya y alternaria; c) nutrición deficiente de la planta; y, d) manejo incorrecto del riego. En pitahaya los problemas relevantes fueron: a) las plantaciones están establecidas en terrenos de laderas, con suelos delgados, pobres en materia orgánica y calcáreos; b) desequilibrio nutrimental en suelo y planta; c) presencia de picudo; d) daño por antracnosis y Erwinia.

Para resolver los problemas mencionados, se propusieron diferentes modelos tecnológicos. En cítricos: a) aplicar mejoradores del suelo; b) establecer la plantación a densidad y orientación adecuada; c) dosis de fertilización acorde a la edad; d) realizar podas de formación y saneamiento; e) controlar plagas y enfermedades. En higo: a) aplicar trampas para combatir *Silba adipata*; b) usar fertilizantes solubles y fraccionarlos durante el ciclo; c) manejar eficientemente el riego; d) realizar prevención y de control de enfermedades; e) realizar análisis de suelo para dosificar; f) manejar huertas con alta densidad de plantas.

En pitahaya: a) balancear el suelo con lombricomposta mezclado y microorganismos; b) manejo orgánico de plagas y enfermedades; c) producir intensivamente. Los medios para transferir la tecnología en cítricos fueron: a) un módulo para demostrar cómo se mejora el suelo con microorganismos. En este módulo se hizo una demostración; b) se llevaron a cabo dos talleres sobre plantación, fertilización, podas y manejo de plagas y enfermedades de cítricos; c) un viaje de intercambio tecnológico a la zona cítricola de Martínez de la Torre, Veracruz, donde los productores aprendieron cómo establecer una plantación de limón y cómo podar; intercambiaron experiencias con un productor de igual nivel tecnológico, conocieron cómo se produce planta con material genéticamente puro, y visitaron una empacadora donde conocieron el proceso de selección y empaque en una empresa exportadora; d) se imprimió una carta tecnológica sobre cómo cultivar limón persa.

Para la transferencia tecnológica de higo: a) se estableció un módulo para mostrar cómo combatir la mosca negra. Aquí se realizó una demostración; b) se organizaron dos cursos: uno relacionado al manejo agrotécnico del higo y otro sobre determinación de la dosis de fertilización a partir de un análisis de suelo; c) se realizó un viaje de intercambio tecnológico a dos unidades de producción de higo en el estado de Morelos; una donde conocieron sistemas de producción eficiente bajo cubierta y a cielo abierto y otra con árboles de cinco variedades distintas; e) se imprimió una carta tecnológica sobre cómo cultivar higo.

En pitahaya, los medios para transferir tecnología fueron: a) un módulo demostrativo en una plantación con suelo delgado, pobre en materia orgánica y calcáreo. Aquí se llevó a cabo una demostración sobre cómo mejorar el suelo con microorganismos benéficos; b) se organizó un taller para enseñar cómo preparar insumos orgánicos para nutrir y manejar plagas y enfermedades; c) se realizó un viaje de intercambio tecnológico a la zona productora de pitahaya en Molcaxac,

Puebla donde conocieron huertas de producción intensiva y sistema de soporte con planta viva; d) se imprimió una carta tecnológica. En relación a la asistencia técnica personalizada, se atendieron cuatro parcelas de productores de cítricos, cuatro de higo y cuatro de pitahaya.

Hortalizas

Con base en la encuesta y en entrevistas con productores, la problemática detectada fue, en frijol ejotero: a) suelos pobres con menos del 1% de materia orgánica, ligeramente alcalinos (pH 7.2) y conductividad eléctrica alta (2.8 milisiemens); b) presencia de *Fusarium oxysporum* Schldl, *Rhizoctonia solani* Kuhn y *Pythium ultimum*; c) poblaciones muy altas de mosquita blanca (*Bemisia tabaco* Gennadius); d) manejo inadecuado de los nutrientes.

En pepino, a) suelo duro con 1% de materia orgánica; b) presencia *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium ultimum*; esporádicamente aparecen nemátodos agalladores (*Meloidogyne incognita*); c) poblaciones muy altas de mosquita blanca (*Bemisia tabaco* Gennadius), araña roja (*Tetranychus urticae* CL. Kock), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) y pulgones (*Myzus Persicae* Sulzer); d) manejo inadecuado de los nutrientes.

En jitomate: a) suelo con el 0.5% de materia orgánica y conductividad eléctrica ligeramente alta (1.7 milisiemens); b) presencia de *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* y *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*; esporádicamente aparece tizón tardío (*Phytophthora infestans* (Mont) de Barry), cenicilla (*Leveillula taurica*) y el moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*); c) presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), acaro del bronceado del jitomate (*Aculops lycopersici* Tryon) y trips (*Frankliniella occidentalis*); d) manejo inadecuado de los nutrientes.

Para resolver los problemas mencionados, se propusieron los siguientes modelos tecnológicos: tanto para frijol ejotero, como para pepino y jitomate, los componentes que se aplicaron fueron: a) realizar análisis de suelo y agua para determinar el manejo nutricional; b) aplicar macro y micronutrientes de origen orgánico, así como inductores de resistencia; c) manejar las plagas y enfermedades con microorganismos y extractos vegetales.

Los medios para transferir la tecnología fueron tres módulos, los de frijol ejotero se ubicaron en Marcelino Rodríguez, Axochiapan y los de pepino y jitomate en Huitchila, Tepalcingo. En cada uno de ellos se enseñó cómo hacer un diagnóstico rápido del suelo para conocer sus condiciones físico, químicas y biológicas, para que, a partir de estos datos, elegir las medidas que mejorarán las condiciones del suelo, la nutrición y la prevención de las enfermedades.

En cada módulo se aplicaron oxigenadores, fijador de nitrógeno, solubilizadores, minerales, activadores y controladores de plagas y enfermedades; tres talleres, uno sobre la inocuidad del agua en cultivo de jitomate; el segundo acerca de la dosificación de fertilización con base en el análisis de suelo y el tercero sobre preparación de insumos ecológicos.

Aplicable para los tres cultivos, se realizó un viaje de intercambio tecnológico a un rancho ubicado en Chinameca, municipio de Ayala, el cual produce jitomate, tomate de cascara, chile jalapeño, pepino y frijol ejotero con manejo orgánico. Allí, el productor les explicó lo que se necesita para poder comercializar hortalizas orgánicas, dentro y fuera del país; les explicó los requerimientos para que una certificadora exigente pueda otorgar el certificado de producción orgánica.

Puso énfasis en los insumos que se deben utilizar en la producción, los cuales deben ser autorizados por SENASICA y deben tener el registro OMRI (Instituto de Revisión de Materiales Orgánicos, por sus siglas en inglés). También se hizo un recorrido por el área de producción de plántulas orgánicas de jitomate y tomate de cáscara. Para difundir la tecnología se imprimieron tres cartas tecnológicas las cuales enseñan cómo cultivar frijol ejotero, pepino y jitomate. En relación a la asistencia técnica personalizada, se visitaron cuatro parcelas de productores de frijol ejotero, cuatro de pepino y cuatro de jitomate.

Maíz, sorgo y amaranto

Con base en la encuesta y entrevistas con productores, la problemática detectada tanto para maíz como sorgo fue: a) restringido uso de semilla mejorada certificada de rendimiento alto; b) presencia de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)) y araña roja (*Tetranychus urticae*); c) elevado costo de semilla mejorada e insumos; d) deficiencias en las dosis y manejo de los fertilizantes; e) deficiente control de malezas; f) deficiente uso de la labranza convencional.

En amaranto: a) faltan variedades plantas de altura intermedia y con inflorescencias con paridad de florecillas femeninas y masculinas; b) nula mecanización de la siembra y la cosecha; c) deficiente dosificaciones de fertilizantes; d) aplicación de herbicida residual, nocivo para el amaranto.

Para resolver los problemas mencionados, se propusieron las siguientes tecnologías: tanto como para maíz y sorgo: a) sistema de producción de agricultura de conservación (AC); b) siembra de genotipos de alto potencial de rendimiento y calidad industrial; c) manejo agroecológico de gusano cogollero; d) manejo correcto de la fertilización; e) manejo integrado de arvenses. Para amaranto se propuso: a) uso de maquinaria para surcar, sembrar y fertilizar; b) nutrición con los fertilizantes correctos y fraccionada.

Los medios para transferir la tecnología para maíz y sorgo: a) un módulo y demostración de producción sustentable de maíz y sorgo bajo el sistema de agricultura de conservación en las instalaciones del INIFAP-Campo Experimental de Zacatepec, Morelos; b) dos cursos, uno sobre muestreo de suelos, fertilidad y programas de fertilización para maíz y sorgo, y otro para enseñar el manejo agroecológico de plagas y control de maleza en maíz y sorgo; c) un viaje de intercambio tecnológico a la plataforma de investigación de agricultura de conservación (INIFAP-CIMMYT-MasAgro), establecida en el INIFAP-Campo Experimental de Zacatepec, Morelos; d) impresión de dos cartas tecnológicas, una con el paquete tecnológico de maíz y otra para el sorgo.

En amaranto, la transferencia de tecnología fue mediante: a) un módulo en Tlacotepec, municipio de Temoac. En este se realizaron dos demostraciones, la primera para mostrar la preparación del suelo, siembra y cultivo. En la segunda demostración se enseñó cómo realizar la cosecha semi mecanizada de amaranto; b) tres cursos, el primero fue sobre la importancia alimenticia y económica, la diversidad genética, los requisitos ambientales para el cultivo y las etapas fenológicas de la planta. En el segundo curso se enseñó cómo manejar el cultivo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha. En el tercero se enseñó el manejo de la trilladora, cosecha y manejo post-cosecha; c) la impresión de una carta tecnológica con el paquete tecnológico del amaranto. En relación a la asistencia técnica personalizada, se visitaron las parcelas de siete productores de maíz y sorgo. En amaranto solo se asesoró a un productor, pero de principio a fin del cultivo; en cada visita se invitaba a productores y extensionistas interesados, de tal manera que el conocimiento se extendía.

Nopal

Con los datos de la encuesta y de las entrevistas con los productores se determinó la siguiente problemática: a) presencia del picudo de nopal (*Metamasius spinolae* (Gyllenhal)); b) presencia de cochinilla silvestre (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)); c) desconocimiento de la dosis y momentos de la fertilización; d) ignorancia de la dosis y frecuencia de aplicación de insecticidas; e) no cuentan con un esquema de producción y manejo de bitácoras; f) uso indiscriminado de insecticidas y no realizan análisis de residualidad en su producto; g) altos costos del proceso de certificación; h) poco valor agregado al nopal verdura.

Con base en el tipo de UPF y la problemática detectada, se propuso el siguiente modelo tecnológico: a) aplicación de composta; b) manejo integral de plagas y enfermedades con extractos de plantas; c) fertilización química al suelo y foliar con base a análisis de suelo; d) análisis de residualidad y contaminación biológica pre y post cosecha de nopal verdura; e) manejo del cultivo enfocado a una producción inocua.

Las acciones de transferencia de tecnología que se ejecutaron fueron: a) dos módulos demostrativos en Tlalnepantla donde se enseñó cómo calcular la cantidad de composta por hectárea y cómo aplicarla. En Tlayacapan también se estableció un módulo donde se llevó a cabo una demostración en la que se expusieron los conceptos básicos sobre agricultura orgánica y se continuó con la elaboración de un insecticida orgánico para cochinilla; b) tres talleres para productores: uno sobre identificación y ciclo biológico de *Dactylopius opuntiae*, otro sobre fertilización al suelo con composta y el tercero sobre elaboración de insecticidas para el control de cochinilla; c) la impresión de una carta tecnológica para la producción inocua del nopal verdura en el estado de Morelos.

En el caso de asistencia técnica personalizada, se visitaron 20 parcelas. En cada visita fue el investigador y al menos un extensionista. Se asesoró principalmente en manejo nutrimental y control de cochinilla. Para comprender el alcance de los resultados de transferencia de tecnología en los PRODETER, es necesario primero examinar el programa en conjunto. El diagnóstico del Programa de Desarrollo Rural es sólido y el objetivo general que se propuso fue congruente al problema, pero el procedimiento que se planteó para llegar al objetivo no fue el adecuado.

Un modelo de desarrollo con enfoque territorial debe considerar el área y el tiempo necesarios para que se lleve a cabo la integración e interacción como unidad funcional de los seres humanos (social), los recursos naturales (ambiental), la economía (producción y consumo de bienes y servicios) y la política; además, debe tener una visión prospectiva y de largo plazo.

El programa de desarrollo rural no cumplió con requisitos mencionados, ya que solo consideró para la delimitación territorial las áreas aptas para el desarrollo de un cultivo, pero no el área requerida para que se pudiera llevar a cabo todo el proceso económico de añadir valor y comercializar. En el intercambio es donde se genera la riqueza no en la producción. Tampoco contó con el tiempo suficiente para la maduración de los proyectos ya que solamente tuvo un año de vigencia.

El programa tenía visión de largo plazo, pero el tiempo no alcanzó para cumplir las metas de mediano plazo. Otro defecto del programa fue el retraso en la entrega de recursos para la ejecución de todos los componentes, particularmente para la compra de activos. La mayoría de los PRODETER recibieron sus activos hasta junio de 2020 cuando debió ser entre el 15 de agosto y el 15 de noviembre de 2019.

Esto provocó retrasos en cadena a tal punto que el tiempo sólo alcanzó para la entrega de obras, maquinaria y equipo, pero no para su funcionamiento. Cabe señalar que la pandemia por SarCov2 pudo afectar algunas acciones, pero fueron mínimas porque se agravó después de marzo, cuando legalmente había terminado el programa. En el caso de los cultivos anuales, los recursos llegaron cuando el temporal ya había concluido, por lo que no se pudieron establecer módulos demostrativos de maíz y sorgo. El amaranto es de temporal, pero se pudo establecer el módulo porque contó con riego.

De esta situación se desprende que este programa debió iniciar antes de que los cultivos estuvieran sembrados porque entonces ya no se puede establecer módulos. El inicio oportuno de operaciones es un factor importante para el desempeño de un programa de extensión (Ramírez *et al.*, 2022). En el caso de los cultivos perennes y especies pecuarias, sí se pudieron instalar módulos donde se aplicaron algunos componentes tecnológicos, pero en algunos casos no se pudieron hacer demostraciones porque el programa concluyó tempranamente (marzo de 2020).

En relación a la evaluación del componente de transferencia de tecnología, lo primero que se tiene que resaltar es que la tecnología era muy importante para mejorar la productividad de las UPF. Esta tecnología la generan los centros de investigación, pero para que impacten, tiene que haber transferencia. Este es un proceso en la que un elemento o idea creada en un lugar se traslada a otro para obtener beneficios (Cadena *et al.*, 2009).

En el caso de los PRODETER del estado de Morelos, la tecnología se transfirió fiel y oportunamente debido a que la institución generadora y extensionista fue la misma. En la mayoría de los programas de desarrollo agrícola implementados en México, una institución genera la tecnología y otra la transfiere, pero los resultados no han sido óptimos (Amaro-Rosales, 2016). Para transferir la

tecnología, se había planeado aplicar alguno de los 14 modelos de transferencia utilizados por el INIFAP, de los cuales siete son participativos (los más apropiados para proyectos territoriales sostenibles) (Cadena *et al.*, 2009).

Sin embargo, el retraso de los apoyos obligó a usar un modelo unidireccional, que fue la instalación de módulos demostrativos, en los cuales se hizo una demostración de uno o dos componentes. Este modelo tiene el inconveniente de que la recomendación no es interactiva y es tan general que muchos no lo aplican porque cada productor tiene condiciones agroecológicas y económicas particulares (Tapia, 2009).

El inconveniente de los eventos demostrativos se subsanó con visitas personalizadas, pero por falta de tiempo sólo se pudieron visitar muy pocos productores. Respecto a la capacitación a productores y técnicos no hubo complicaciones porque se diseñaron cursos y talleres encaminados a resolver específicamente la problemática encontradas en cada PRODETER. Generalmente a estos eventos asistieron muchos técnicos y productores (en ocasiones hasta sus esposas e hijos), pero nunca el total de la población objetivo. Los eventos fueron impartidos por especialistas del INIFAP o por externos.

Para que las recomendaciones técnicas de los investigadores no se les olvidara, se imprimieron despleables y cartas tecnológicas, las cuales fueron bien recibidos porque las recomendaciones eran gráficas y porque su explicación era concisa. Los viajes de intercambio fueron los más apreciados porque los productores conocieron UPF de colegas innovadores y zonas productoras avanzadas que les sirvieron de ejemplo y motivación.

Desafortunadamente, fueron muy pocos productores los beneficiados con esta actividad ya que el cupo era limitado. Para que la transferencia de tecnología llegue a todos los productores e impacte, es necesario la participación de suficientes extensionistas para atender satisfactoriamente a toda la población objetivo y por lo menos durante un ciclo completo de producción. En el caso de los PRODETER, se contrató a un extensionista para atender a 30 productores durante seis meses.

El número de extensionistas fue suficiente, pero el tiempo fue corto y extemporáneo, ya que la contratación fue de octubre de 2019 a marzo de 2020, cuando el temporal ya había pasado. Para que el extensionista contribuya con su parte para lograr el objetivo, es necesario que reciba del gobierno, un empleo permanente, con prestaciones, oficina, equipamiento y capacitación (Vázquez *et al.*, 2015).

Conclusiones

El Programa de Desarrollo Rural 2019 fue un programa de desarrollo territorial, pero su delimitación no cumplió con el requisito de abarcar el área requerida para llevar a cabo todo el proceso de añadir valor y comercializar. Tampoco contó con el tiempo suficiente para la maduración de los proyectos ya que solamente tuvo un año de vigencia. El componente de investigación y transferencia de tecnología se ejecutó fiel y oportunamente debido a que la institución generadora y extensionista fue la misma.

La tecnología que se propuso fue adecuada porque se basó en un diagnóstico y consulta con la población objetivo. Para transferir la tecnología, se establecieron módulos en los que se realizaron demostraciones; se capacitó a productores y extensionistas por medio de cursos y talleres; se llevaron a cabo viajes de intercambio tecnológico y se imprimieron despleables y cartas tecnológicas. Para atender problemas específicos, se programaron visitas a las parcelas o ranchos de algunos productores.

Los recursos para la transferencia llegaron tarde lo que ocasionó, aparte de afectar el inicio de los proyectos, que no se aplicaran modelos de transferencia interactivos. Esto se subsanó parcialmente con visitas personalizadas a las unidades de producción familiar. Debido a que el programa solo estuvo vigente un año, no se pudo evaluar si se cumplió el objetivo de mejorar la productividad de las unidades de producción familiar.

Bibliografía

- 1 Amaro-Rosales, M. y Gortari-Rabiela, R. 2016. Políticas de transferencia tecnológica e innovación en el sector agrícola mexicano. México. Agricultura Sociedad y Desarrollo. 13(3):449-471.
- 2 Cadena, I. P.; Morales; G. M.; González, C. M.; Berdugo, R. J. G. y Ayala, S. A. 2009. Estrategias de transferencia de tecnología, como herramientas del desarrollo rural. INIFAP-CIRPAS-Campo Experimental Centro de Chiapas. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. Libro técnico núm. 2. 115 p.
- 3 DOF. 2019. Diario Oficial de la Federación. Lineamientos de Operación del Programa de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio fiscal 2019. <https://dof.gob.mx/nota-detalle.php?codigo=5551593&fecha=28/02/2019>.
- 4 Financiera Rural. 2008. Foro regional con pequeños y medianos productores y organizaciones campesinas para direccionar las políticas públicas al programa especial concurrente e incidir en el desarrollo rural. México. 22 p. <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/326232/1149159/file/Financiera%20Rural%20FORO%20REGIONALPEQUE>.
- 5 Ibarra, T. E. 2021. Territorios productivos sostenibles e instrumentos financieros y de mercado. Informe final 37 p. <https://www.biodiversidad.gob.mx/assets/pdf/corredor/TPS/instrumentos-financieros-mercado.pdf>.
- 6 Medina, M. G.; Zegbe, D. J. A.; Mena, C. J.; Gutiérrez, L. R.; Reveles, H. M.; Zandate, H. R.; Ruiz, C. J. A.; Díaz, P. G. y Luna, F. M. 2009. Potencial productivo de especies agrícolas en el distrito de desarrollo rural Zacatecas. INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Zacatecas. Calera de V. R., Zacatecas, México. Publicación técnica núm. 3. 204 p.
- 7 Ramírez, A. M.; Santoyo, C. V. H.; Rendón, M. R. y Jiménez, C. J. S. 2022. Factores del diseño e implementación asociados al desempeño de un programa de extensión en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 13(2):235-46. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2722>.
- 8 SHCP. 2020. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Programa Especial para la Productividad y la Competitividad. Avances y resultados 2019-2024. México. 14 p. <https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/202002051/assets/documentos/Informe-Hacienda-Segundo-Semestre-2019.pdf>.
- 9 Tapia, L. M.; Larios, A.; Coria, V. M. y Salazar, S. 2009. Ambiente y fenología del aguacate. *In: tecnología para la producción de aguacate en México*. Ed. INIFAP-CIRPAC-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán, México. Libro técnico núm. 8. 36-53 pp.
- 10 Vázquez, A. J. M. P.; Díaz, P. G.; Trujillo, C. A.; López, M. R.; Sánchez, C. I.; Martínez, R. J. L. y Bustamante, O. J. D. 2010. Estrategia, métodos y herramientas para la reconversión productiva. INIFAP-CIRPAS-Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Morelos, México. Libro técnico núm. 7. 252 p.
- 11 Vázquez, A. J. M. P.; Solé, S. J. D.; Amaro, G. R. y Trinidad, R. L. 2015. Una institución para el nuevo extensionismo. Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. México. 230 p.





Transferencia de tecnología en los PRODETER del estado de Morelos

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 September 2024
Date accepted: 01 October 2024
Publication date: 12 December 2024
Publication date: Oct-Nov 2024
Volume: 15
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e2953
DOI: 10.29312/remexca.v15i7.2953

Categories

Subject: Ensayo

Palabras clave:

Palabras clave:

asesoría rural
desarrollo rural
extensionismo.

Counts

Figures: 1
Tables: 0
Equations: 0
References: 11
Pages: 0