



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y
Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

El cambio tecnológico en la agricultura y el modelo de extensión PROAGRO Productivo

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

PRESENTA

MARCELO RAMÍREZ ÁLVAREZ

BAJO LA SUPERVISIÓN DE:

Dr. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS



APROBADA



Octubre de 2020, Chapingo, Estado de México.

EL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA Y EL MODELO DE EXTENSIÓN PROAGRO PRODUCTIVO

Tesis realizada por Marcelo Ramírez Álvarez, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

Director



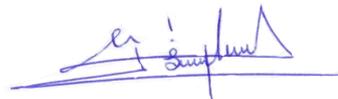
Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés

Asesor



Dr. Roberto Rendón Medel

Asesor



M.C. Juan Salvador Jiménez Carrasco

DEDICATORIA

Al amor de mis padres **Nati y José**, que inspira todo lo que soy y le da sentido en todo momento a mi camino.

A mis **hermanos y hermanas**. Su confianza, apoyo y compañía han sido una constante en mi vida.

A **Zeltzin y Leonel** que me hicieron sentir como en casa y estuvieron animando desinteresadamente lo cotidiano de esta etapa.

A **Karen T. y Karen** por convertir el compañerismo en amistad y permitirse largas horas para escuchar y compartir.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo** por albergarme nuevamente como estudiante y materializar magistralmente su compromiso en la formación.

Al **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)** por constituir el espacio ideal para la reflexión y el crecimiento académico.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)** por el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de posgrado.

Al **Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés** por el ininterrumpido compromiso para dirigir y apoyar la realización de esta tesis. Por el cúmulo de valiosas lecciones que superan a este documento, las cuáles seguirán nutriendo mi vida profesional de aquí en adelante.

Al **Dr. Roberto Rendón Medel** por fortalecer mi interés y curiosidad por la extensión agrícola y brindarme en repetidas ocasiones de este proceso confianza, ideas y ejemplo.

Al **M.C. Juan Salvador Jiménez Carrasco** por su tiempo, sus sugerencias y su amistad.

A los **profesores del CIESTAAM** por su ejemplar entrega a la enseñanza.

A mis **compañeros de maestría**, especialmente a **Víctor Hugo**, con quien esta tesis fue discutida frecuentemente.

A los **agricultores y extensionistas PROAGRO Productivo** y al **CIMMYT**, sin su accesibilidad este trabajo no se habría concretado.

DATOS BIOGRÁFICOS



Marcelo Ramírez Álvarez nació el 15 de junio de 1992 en Misantla, Veracruz, México. Del 2011 al 2016 efectuó los estudios universitarios en el Centro Regional Universitario de Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo en la Licenciatura en Redes Agroalimentarias. Desde el año 2018 al 2020 realizó sus estudios de posgrado en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales, Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial de la UACH en la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial.

Su experiencia profesional inició en 2015 con su participación como técnico promotor de la economía solidaria en la Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares de la Universidad Federal de Viçosa (ITCP-UFV) en Minas Gerais, Brasil. Posteriormente, ha dado cursos a extensionistas de proyectos nacionales e internacionales en el uso del análisis de redes sociales como herramienta de gestión de conocimiento. Ha laborado en diversos procesos de consultoría para el diseño, implementación y seguimiento de programas de extensionismo, y otros de carácter productivo, para el sector público y privado. Además, ha participado en proyectos de investigación interinstitucionales, como en el Acompañamiento Técnico PROAGRO Productivo (CIMMYT-UACH).

RESUMEN

EL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA AGRICULTURA Y EL MODELO DE EXTENSIÓN PROAGRO PRODUCTIVO

La presente investigación analiza la relación de los atributos de la población objetivo y de los criterios operativos empleados con la adopción de prácticas agrícolas en pequeños productores de maíz del estado de Veracruz, México, quienes participaron en el programa PROAGRO Productivo (2017-2018). La información con respecto a los productores fue obtenida a través de una base de datos generada por medio del convenio de colaboración entre la UACH y CIMMYT, para el seguimiento del programa. En lo que respecta a la información sobre los criterios operativos, esta se obtuvo a partir de entrevistas semiestructuradas aplicadas a técnicos del programa en el verano de 2019. Para el análisis, se calculó el cambio del Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) de 2018 con respecto a 2017 y se correlacionó con los atributos de la población objetivo y los criterios operativos. Los hallazgos muestran que: i) en promedio, el programa logró incrementos de 6.3% del InAI; ii) los productores que ya utilizaban semillas híbridas y tenían acceso a maquinaria y comercialización mostraron relación positiva con el incremento del InAI; y iii) el inicio oportuno del programa, así como la dedicación exclusiva de técnicos con experiencia en programas de extensión y arraigo en el territorio donde laboraron, estuvieron asociados a mayores incrementos del InAI. Por ello, se sugiere que nuevos programas de extensión desarrollen estrategias diferenciadas por tipo de productor y consideren evidencias como las aquí señaladas para su diseño y ejecución.

Palabras clave: adopción de innovaciones, extensionismo agrícola, modelo de extensión.

ABSTRACT

TECHNOLOGICAL CHANGE IN AGRICULTURE AND THE PROAGRO PRODUCTIVO EXTENSION MODEL

The present research analyses the relationship of the attributes of the target population and the operational criteria used with the adoption of agricultural practices in small maize producers in the state of Veracruz, Mexico, who participated in the “PROAGRO Productivo” programme (2017-2018). The information concerning the producers was obtained through a database generated by means of the collaboration agreement between the UACH and CIMMYT to monitor the programme. Regarding the information about the operational criteria, it was obtained from semi-structured interviews applied to programme technicians, in the summer of 2019. For the analysis, the change of the Innovation Adoption Index (InAI) of 2018 with respect to 2017 was calculated and correlated with the attributes of the target population and operational criteria. The findings show that: i) on average, the programme achieved increases of 6.3% regarding the InAI; ii) producers who already used hybrid seeds and had access to machinery and commercialisation showed a positive relationship with the increase of InAI; and iii) the timely start of the programme, as well as the exclusive dedication of technicians with experience in extension programmes and rooted in the territory where they worked, were associated with higher increases of InAI. Thus, it is suggested that new extension programmes develop differentiated strategies by type of producer and consider evidence such as those indicated in this study for their design and execution.

Keywords: adoption of innovations, agricultural extension, extension model.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	10
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	13
1.3	OBJETIVOS	13
1.4	HIPÓTESIS	14
1.5	ESTRUCTURA DEL TRABAJO	14
2	MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	16
2.1	CAMBIO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA	17
2.1.1	<i>Modelo de adopción-difusión de innovaciones</i>	19
2.1.2	<i>Canales de aprendizaje</i>	21
2.1.3	<i>Consideraciones en la pequeña agricultura en México</i>	23
2.2	EXTENSIÓN AGRÍCOLA	25
2.2.1	<i>Historia de los modelos de extensión</i>	26
2.2.2	<i>Propósito de los modelos de extensión</i>	28
2.2.3	<i>El contexto en los modelos de extensión en México</i>	29
2.3	PROAGRO PRODUCTIVO	32
2.3.1	<i>Propósito</i>	32
2.3.2	<i>Población objetivo</i>	32
2.3.3	<i>Acompañamiento Técnico PROAGRO Productivo</i>	34
3	METODOLOGÍA	36
3.1	CONTEXTO METODOLÓGICO	36
3.1.1	<i>Delimitación espacial y temporal</i>	36
3.1.2	<i>Fuentes de información e instrumentos de colecta</i>	36
3.1.3	<i>Tipo de estudio</i>	37
3.2	VARIABLES INCLUIDAS EN LA INVESTIGACIÓN	40
3.3	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	42
4	DISCUSIÓN Y RESULTADOS	45
4.1	ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	45
4.1.1	<i>Selección y contratación de técnicos</i>	46
4.1.2	<i>Promoción y selección de productores</i>	47
4.1.3	<i>Oferta de innovaciones promovidas.</i>	53
4.1.4	<i>Seguimiento institucional</i>	54
4.2	RESULTADOS DEL PROGRAMA	57
4.2.1	<i>Desempeño del programa al nivel del productor</i>	57
4.2.2	<i>Densidad de las redes de conocimiento en los módulos</i>	61
4.2.3	<i>Efecto del perfil de las unidades de producción en el incremento de adopción de innovaciones</i>	63
4.2.4	<i>Relación entre la operación y el desempeño</i>	66
4.3	LECCIONES RELEVANTES Y SU CONSIDERACIÓN EN LAS POLÍTICAS DEL NUEVO GOBIERNO	72
4.3.1	<i>Focalizar la inversión alineando propósito y población</i>	72
4.3.2	<i>Iniciar oportunamente</i>	73
4.3.3	<i>Gestionar adecuadamente los perfiles de extensionistas</i>	74
4.3.4	<i>Promover explícitamente la gestión de la interacción</i>	75
4.3.5	<i>Incorporación de aprendizajes en el Acompañamiento Técnico del Programa Producción para el Bienestar</i>	75
5	CONCLUSIONES	79
6	LITERATURA CITADA	81

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: MODELOS DE APRENDIZAJE EN AGRICULTURA	22
CUADRO 2: POBLACIÓN OBJETIVO DE ACUERDO CON EL RÉGIMEN HÍDRICO.....	32
CUADRO 3: CARACTERÍSTICAS DE LOS BENEFICIARIOS DE PROAGRO PRODUCTIVO.....	34
CUADRO 4: PERFIL DEL ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO SAGARPA-CIMMYT	35
CUADRO 5: ATRIBUTOS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO Y RELACIÓN ESPERADA SOBRE EL INAI	41
CUADRO 6: CRITERIOS OPERATIVOS Y RELACIÓN ESPERADA SOBRE EL INAI	42
CUADRO 7: CARACTERÍSTICAS DE TÉCNICOS PROAGRO 2017 Y 2018 EN VERACRUZ.....	46
CUADRO 8: PERFIL DE TÉCNICOS PROAGRO 2017 Y 2018 EN VERACRUZ.....	47
CUADRO 9: CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN PROAGRO 2017 Y 2018 EN VERACRUZ POR MUNICIPIO (DE ACUERDO CON LÍNEA BASE)	51
CUADRO 10: ATRIBUTOS DE LA POBLACIÓN ATENDIDA POR MUNICIPIO (MEDIA ± DE.).....	52
CUADRO 11: DESEMPEÑO DEL PROAGRO A NIVEL ESTATAL Y MUNICIPAL.....	59
CUADRO 12: ATRIBUTOS DE LA RED DE INNOVACIÓN EN MUNICIPIOS ATENDIDOS	61
CUADRO 13: INCREMENTO MEDIO DEL INAI CON BASE A ATRIBUTOS DE PRODUCTOR Y UP	63
CUADRO 14: INCREMENTO MEDIO DEL INAI CON BASE EN USO DE TECNOLOGÍAS (COMPARACIÓN DE MEDIAS).....	65
CUADRO 15: INICIO DE INTERVENCIÓN EN EL PRIMER AÑO E INCREMENTO DE INAI	67
CUADRO 16: EXPERIENCIA DEL TÉCNICO CON RESPECTO AL INCREMENTO DEL INAI.	69
CUADRO 17: PERFIL DEL TÉCNICO Y ADOPCIÓN DE INNOVACIONES.....	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUCTURA DE LA TESIS	15
FIGURA 2: CLASIFICACIONES SELECCIONADAS DE MODELOS DE EXTENSIÓN	27
FIGURA 3: CONTEXTO METODOLÓGICO	39
FIGURA 4: PROCESO DE PROMOCIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PRODUCTORES.....	48
FIGURA 5: TASA DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES (TAI) 2017-2018.....	60
FIGURA 6: CORRELACIÓN ENTRE EL INCREMENTO DEL INAI Y LA DENSIDAD.....	62
FIGURA 7: INCREMENTO DEL INAI CON RESPECTO AL % COMERCIALIZADO DE MAÍZ.....	64
FIGURA 8: DISTRIBUCIÓN DE LA DEDICACIÓN EXCLUSIVA SOBRE EL ESTADO CIVIL.....	68
FIGURA 9: INCREMENTO DEL INAI CON RESPECTO A LA CONTINUIDAD	70

1 INTRODUCCIÓN

Los beneficios derivados del cambio tecnológico no han sido equitativos para las distintas escalas de producción agrícola en México. La producción agrícola minifundista mantiene un vínculo estrecho con tecnologías tradicionales (Cervantes, Cruz, Salas, Pérez, y Torres, 2016) y hay una concentración tecnológica más disruptiva en aquellos segmentos con mayor dotación de recursos (Herrera, 2006). Esta dualidad tecnológica se transfiere a la productividad, generación de bienestar y sostenibilidad de esas unidades de producción, por mencionar algunos aspectos.

Este escenario ha motivado el desarrollo de diversas acciones basadas en la gestión de conocimiento para la reducción de brechas tecnológicas (Rendón, Triomphe y Torres, 2019). Sin embargo, diversos estudios sugieren que tales acciones no han sido capaces de cumplir los objetivos propuestos (Rendón et al., 2015). Bajo la óptica de Leeuwis, (2004), que propone que las acciones derivadas de la extensión solo se legitiman si resuelven una situación problema se puede afirmar que los procesos de extensión en México tienen un carácter ilegítimo.

En general, se pueden distinguir deficiencias a nivel operativo y a nivel estratégico en las diversas intervenciones orientadas a la reducción de brechas tecnológicas. En el nivel operativo se ha identificado una escasa incidencia del sistema de extensión al desarrollo de capacidades (Muñoz y Santoyo, 2010) acompañado de una baja cobertura que ronda el 3% a nivel nacional (Zavala, 2009). En el nivel estratégico, los sistemas de innovación a través de la extensión agrícola no han sido pertinentes, eficaces ni sostenibles (Santoyo, 2013); además de caracterizarse por un propósito no explícito (Rendón, Roldán, Hernández, y Cadena, 2015).

La relevancia de estos elementos, radica en el hecho de qué, entre las causas que impactan en la productividad agrícola se encuentra el capital humano, el uso y asignación de factores productivos, el ambiente de negocios bajo el que se desarrolla la actividad, el comercio y los mercados y finalmente la innovación (IICA, 2015). Todos estos aspectos son atendidos en la pequeña agricultura de manera formal pero azarosa, esporádica e intermitentemente, únicamente, por servicios de extensión pública.

Lo anterior no implica qué, entre las diversas alternativas para reducir brechas en los procesos de cambio tecnológico deban dejarse de lado los servicios de extensión. De hecho, Muñoz (2018) señala que las diversas limitaciones en la agricultura mexicana que inciden en la generación de bienes y en el nivel de ingreso de los agricultores, podrían ser resueltas, siempre y cuando tales servicios de asistencia técnica sean intencionados y dotados de fuertes externalidades positivas.

1.1 Planteamiento del problema

Dentro de la óptica intervencionista para el desarrollo rural, existe un animado debate sobre cuáles deben ser las acciones pertinentes para mejorar las condiciones de los pequeños agricultores: ¿se debe incluir a las pequeñas explotaciones agrícolas a esquemas de asistencia técnica orientada a la productividad? (Robles, 2013); ¿se debe revalorar la eficiencia de tal acción e incidir únicamente desde vertientes de desarrollo social? (Berdegú, 2002); o ¿se deben considerar múltiples vías incluso más allá de la agricultura? (de Janvry y Sadoulet, 2000).

Una política mexicana, que puede clasificarse en la vertiente de inclusión de la pequeña agricultura a esquemas de productividad bajo el paradigma del cambio tecnológico es el PROAGRO Productivo. Esta política cobró relevancia en términos de cobertura y porque además de brindar apoyos directos no condicionados para incrementar la liquidez de las unidades de producción, en 2017 y 2018 incorporó el Acompañamiento Técnico para pequeños productores de maíz y frijol principalmente con miras a reducir las brechas tecnológicas e incrementar la productividad (SAGARPA, 2017a). El

programa de extensión incidió únicamente en agricultores con superficies inferiores a 5 ha.

Mientras que el programa antecesor, el PROCAMPO orientaba los incentivos al ingreso como una medida compensatoria a la apertura comercial iniciada en 1994; el PROAGRO Productivo a través de un esquema de apoyos diferenciados, condicionados a comprobación de gastos, buscó vincular los incentivos a mejoras en la productividad (SAGARPA, 2017b). La incorporación del Acompañamiento Técnico serviría además para fortalecer el gasto de los incentivos en innovación.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2015), en las localidades rurales la agricultura continúa siendo una actividad predominante, sin embargo, dentro de la composición del ingreso, el salario fuera del campo representa el de mayor porcentaje. De ahí la importancia de revisar y analizar diversos elementos de los programas de extensión implementados en la agricultura minifundista, con miras a la generación de aprendizajes.

En condiciones de heterogeneidad de escala y orientación de las unidades de producción agrícola, para García (2014) el estudio de la adopción tecnológica es especialmente importante para: i) interpretar las políticas de desarrollo rural y, ii) generar transformaciones acordes a las diferentes realidades que se pretendan modificar; de tal modo que, el reconocimiento de estas realidades disimiles oriente políticas igualmente diferenciadas, pues ignorar esto garantiza una baja eficacia en la adopción tecnológica, entre otros resultados indeseables.

Es por ello que bajo un enfoque centrado en la eficacia (en los términos de Santoyo, 2013), se propone estudiar los procesos de adopción tecnológica. Tal enfoque requiere, en un nivel inicial, hacer énfasis en la gestión del modelo de extensión realizada por la entidad operativa y los extensionistas. En un segundo nivel debe analizarse la respuesta de los productores ante los estímulos de difusión de innovación brindados durante la intervención.

Analizar el programa de extensión del PROAGRO Productivo bajo un enfoque de eficacia permitirá identificar i) el efecto de la política pública en la mejora de la productividad y adopción de innovaciones ii) las características de la intervención que limitan o favorecen la adopción de las prácticas difundidas y iii) algunas propuestas que contribuyan a mejorar los procesos de diseño e implementación del extensionismo agrícola en general y en cultivos anuales en particular.

Así, esta investigación analiza la relación de los atributos de la población objetivo y de los criterios operativos empleados, con la adopción de prácticas agrícolas en pequeños productores de maíz del estado de Veracruz, participantes en el programa de extensión PROAGRO (2017-2018). De esta manera, se busca integrar una serie de aprendizajes para la gestión eficaz de futuros programas de asistencia técnica en cultivos anuales. Para lograr tal propósito, el presente estudio se centra en la adopción de innovaciones de los productores beneficiarios, como el principal criterio de desempeño del Acompañamiento Técnico del PROAGRO Productivo.

1.2 Preguntas de investigación

- ¿Cómo fue el proceso de implementación del modelo de extensión?
- ¿Cuáles características de las unidades de producción están asociadas al aumento de la adopción de innovaciones?
- ¿Cuáles criterios operativos implementados están asociados al aumento de la adopción de innovaciones?
- ¿Qué elementos deben considerarse para mejorar el diseño y la implementación de estrategias de extensión para cultivos anuales?

1.3 Objetivos

General:

- Analizar el desempeño de un modelo de extensión, a partir del Índice de Adopción de Innovaciones y su relación con las características de las unidades de producción y los criterios operativos implementados, para sustentar recomendaciones para futuros modelos de extensión para cultivos anuales.

Específicos:

- Sistematizar la implementación del programa de extensión para caracterizar las acciones operativas empleadas.
- Analizar la relación del Índice de Adopción de Innovaciones con las características de las unidades de producción atendidas.
- Analizar la relación del Índice de Adopción de Innovaciones con la aplicación de acciones operativas específicas.
- Formular recomendaciones para la implementación de modelos de extensión orientados a cultivos anuales.

1.4 Hipótesis

- Los resultados del programa de extensión están asociados a las siguientes características de las unidades de producción: tamaño de la unidad, acceso a tecnologías y acceso a mercado.
- Los resultados del programa de extensión están asociados a la aplicación de las siguientes acciones operativas: inicio oportuno de actividades, perfil de extensionistas y gestión de la interacción.

1.5 Estructura del trabajo

El contenido de la tesis se encuentra integrado a lo largo de cinco capítulos (Figura 1). En el Capítulo 1 se exponen los principales antecedentes del extensionismo como instrumento de política pública para la reducción de brechas tecnológicas en la agricultura mexicana. Además, se incluye el planteamiento del problema dónde se aborda la justificación y se agregan las preguntas de investigación, los objetivos y las hipótesis. El Capítulo 2 sistematiza una revisión bibliográfica sobre los elementos teóricos y de referencia asociados al problema de investigación. El Capítulo 3 detalla el marco metodológico describiendo el contexto, las variables y los métodos de análisis. En el Capítulo 4 se discuten los principales hallazgos de la investigación, a la par que se realiza un análisis de aspectos prospectivos. El Capítulo 5 incluye una selección de los principales aprendizajes alcanzados a partir de los objetivos propuestos, entre otras consideraciones finales. Por último, se muestra un listado con las referencias bibliográficas consultadas.



Figura 1: Estructura de la tesis

Fuente: elaboración propia

2 MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

En este apartado se presentan los principales referentes teóricos y empíricos asociados con los objetivos de la investigación. Se parte de una revisión breve sobre las teorías del cambio tecnológico y la innovación en la agricultura, haciendo énfasis en el modelo de adopción-difusión de innovaciones, las formas en que el aprendizaje se da en la práctica y las asimetrías en los patrones de cambio tecnológico que se generan en función de la escala de producción.

Posteriormente se expone el papel del extensionismo en México como articulador y mediador en el acceso a técnicas y tecnologías para las unidades de producción agrícola de pequeña escala; y los principales cuestionamientos y desafíos que implica la vía productiva como generadora de bienestar para agricultores cuyos ingresos dependen esencialmente de otras actividades. Para ello se hace una revisión del propósito de los modelos de extensión en México, las características de sus modelos y sus limitaciones de carácter estructural en general, y su pertenencia en la pequeña agricultura, en lo particular.

Finalmente, se presentan los principales rasgos del Componente PROAGRO Productivo, pues se trata de la política base en la que se enmarcó el Acompañamiento Técnico. Se presenta el propósito, la población objetivo y criterios de focalización; y el Acompañamiento Técnico en términos de propósito y cobertura. La información existente sobre este último elemento es escasa, por lo que se presenta solo información disponible para el año uno o el año dos.

2.1 Cambio tecnológico e innovación en la agricultura

La literatura sobre cambio tecnológico con énfasis en la agricultura se desarrolló principalmente en la primera mitad del siglo XX y los enfoques teóricos en los que se enmarcó fueron evolucionando a lo largo del tiempo. Una definición de cambio tecnológico a partir de la teoría económica centrada en la productividad de las unidades de producción agrícola, es la de Just, Schmitz y Zilberman, (1979):

El cambio tecnológico en la agricultura implica usualmente un cambio en la función de producción (la cual relaciona la cantidad de producto con la cantidad de insumos), permitiendo una mayor calidad o cantidad de producto, o ambos, a ser producidos con el mismo volumen de tierra, trabajo, y capital; o la misma cantidad y calidad de salida que se producirá con menos de al menos uno de los insumos (p. 1277).

Una de las primeras teorías sobre cambio tecnológico fue la *teoría de la innovación inducida*, donde se afirma que cambio tecnológico tiende a salvar los factores progresivamente escasos o más caros, es decir, ahorrar proporcionalmente más del factor escaso que del factor abundante por unidad de producción a precios constantes (Just et al., 1979).

Esta teoría propuesta por el economista Hicks en 1932 distingue tres categorías de invenciones a partir del efecto de éstas sobre la relación del producto marginal del capital con el del trabajo (Flatau, 2002):

- Ahorradoras de trabajo (aumentan el producto marginal del capital más que el trabajo).
- Ahorradoras de capital (aumentan el producto marginal del trabajo más que el capital).
- Neutrales (la invención no afecta la proporción de los productos marginales).

Así, una invención es inducida, cuando su uso responde a estímulos de escasez o incrementos en los costos en alguno de los factores de producción dados.

La teoría de la innovación inducida fue cuestionada por Fellner, (1961) que afirmaba que los emprendedores solo se verían guiados a introducir una tecnología orientada a ahorrar mano de obra en circunstancias donde habían experimentado un aumento en la proporción de renta salarial en el pasado y, por lo tanto, pudieran anticipar una tendencia ascendente de la tasa de renta salarial también en el futuro.

Posteriormente, aparecieron las teorías evolucionistas del cambio tecnológico, en estudios pioneros como el de Nelson y Winter (1982). El evolucionismo como corriente económica tiende a hacer una reflexión análoga de los procesos económicos con los procesos biológicos. Para Sanabria (2013) el cambio tecnológico abordado desde una perspectiva evolucionista analiza las innovaciones desde dos categorías:

- **Micromutaciones:** son pequeños cambios que se producen en una especie existente y que alteran gradualmente sus rasgos. Este fenómeno se asocia a las microinversiones y son pequeños pasos progresivos que mejoran, adaptan o modernizan técnicas existentes que ya están en uso, con lo cual se perfeccionan su forma y funcionamiento, se reducen los costos, se incrementa la durabilidad y se disminuye el consumo de energía y de materias primas
- **Macromutaciones:** se trata de la creación de nuevas especies. Aplicado al mundo económico se asocia a las macroinversiones que son aquellos inventos de los que surge una idea radicalmente nueva.

A pesar de que en general en el evolucionismo, el desenvolvimiento de la tecnología a través de la historia se trata a través de pautas, rutas o “leyes” semejantes a la evolución biológica Carvajal (2006) matiza que a diferencia de ésta última, la tecnología está orientada por el ser humano que le imprime un sistema de valores y una estructura institucional determinada, por lo cual, la analogía entre evolución biológica y tecnológica no es estricta, ya que la tecnología, si bien en parte se encuentra ligada al mundo natural, también es un producto cultural.

2.1.1 Modelo de adopción-difusión de innovaciones

Con la publicación de *Diffusion of innovations* por Rogers (1983) se desarrolló el modelo de adopción-difusión de innovaciones en Estados Unidos. En este modelo, de tradición sociológica, Rogers (1983) sugiere una serie de conceptos claves para explicar el proceso de adopción de innovaciones dentro de comunidades de agricultores, a saber:

- **Difusión.** Es el proceso mediante el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social.
- **Innovación.** Es una idea, práctica u, objeto que es percibida por un individuo u otra unidad de adopción. En el modelo, la innovación se define como tal independientemente del tiempo en que fue utilizada por primera vez. Así, la novedad percibida de la idea para el individuo determina su relación con ella.
- **Canal de comunicación.** Es el medio por el cual la idea nueva o innovación es llevada de un individuo a otro. El canal de comunicación es asumido como el proceso en el cual un participante crea y comparte información con otro a fin de lograr un entendimiento mutuo.
- **Tiempo.** El tiempo está involucrado en la difusión (1) en el proceso de decisión de un individuo al tener conocimiento de una innovación a través de su adopción o rechazo, (2) en la relativa precocidad / retraso con el que se adopta una innovación, en comparación con otros miembros de un sistema, y (3) en la tasa de adopción de una innovación en un sistema, generalmente medida como el número de miembros del sistema que adoptan la innovación en un período de tiempo determinado
- **Sistema social.** Es el conjunto de unidades interrelacionadas que tienen en común la solución de un problema o que comparten objetivos. Un sistema social puede estar conformado, por ejemplo, por agricultores de un territorio dado, o por organizaciones con objetivos comunes.

El modelo de adopción-difusión de innovaciones como teoría para explicar procesos de cambio tecnológico ha recibido diversas críticas con respecto a

algunos elementos. Padel (2001) señala que al modelo se le atribuye un fuerte énfasis en los atributos individuales de los adoptantes, dejando de lado la influencia del ambiente económico, estructural e institucional sobre la decisión individual de adopción. También afirma que al asumir como un proceso natural que existan adoptantes tempranos y tardíos, los procesos de extensión basados en este modelo tienden a enfocarse en agricultores más innovadores, que tendrían acceso a información incluso en ausencia del programa.

Por su parte, Glover, Sumberg, Ton, Andersson y Badstue (2019) argumentan que en el modelo de adopción-difusión, la innovación es tratada como un paquete discreto, genérico y móvil que es capaz de ser transferido, adoptado e implementado fácilmente de un contexto a otro. También argumentan que, dentro del modelo se tienen una concepción del cambio tecnológico de proceso de conmutación dicotómico relativamente simple, en gran medida individual, que constituye una progresión lineal de materiales, herramientas y métodos antiguos e inferiores a nuevos y superiores.

A pesar de las debilidades que se desprenden del modelo, éste es útil para explicar procesos de difusión de innovaciones que surgen de manera exógena a las comunidades, que son generadas en otros ámbitos como en la investigación o en el mercado. En términos prácticos, el diseño, la implementación y la evaluación de los procesos de extensión agrícola siguen partiendo de ese marco de análisis, aun en la actualidad.

De acuerdo con Gallardo y Sauer (2018), desde el punto de vista de la investigación, el modelo de adopción de innovaciones, ha acumulado una vasta literatura de estudios que intentan comprender el proceso de adopción individual y el proceso de difusión resultante, así como identificar las variables socioeconómicas, estructurales o demográficas que afectan la decisión de invertir en una nueva tecnología.

Bajo este enfoque los tomadores de decisiones consideran las ganancias y los riesgos al evaluar las nuevas tecnologías. Por ello en el presente trabajo se utilizan algunos de los conceptos del modelo de adopción-difusión

especialmente para analizar el proceso enmarcado en el problema de investigación.

2.1.2 Canales de aprendizaje

Comprendidos los elementos básicos de los procesos de adopción-difusión de innovaciones, es de interés conocer cómo es que el aprendizaje se da en la práctica. Esencialmente, cómo es que los agricultores, con o sin intervención planificada, adquieren conocimientos y tecnologías nuevas para aplicar en las unidades de producción. Se presentan una serie de propuestas recopiladas y analizadas por Sadoulet (2016) como modelos de aprendizaje y retomadas por de Janvry, Sadoulet, y Rao (2016) como vías de aprendizaje que los modelos de extensión agrícola deberían considerar para lograr sinergias.

El **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** permite vislumbrar que, en la práctica, el cambio tecnológico está influenciado fuertemente por patrones de aprendizaje asentados en la base social de los agricultores. Además, hacer énfasis en el rol activo de los agricultores en los procesos de adopción de innovaciones, puede ser una herramienta útil para analizar intervenciones basadas en modelos de adopción-difusión de innovaciones.

Cuadro 1: Modelos de aprendizaje en agricultura

Modelo de aprendizaje	Características	Ejemplos de innovación o intervención
Privado. Social.	Basado en acciones individuales del agricultor. A partir de observaciones recogidas de otros agricultores.	Cambios en la dosis o fórmulas de fertilizante Uso de nueva variedad vista en otra unidad
Por comparación y diferenciación.	Experimentación en una fracción de la parcela.	Aplicación de composta en una franja de la parcela
Por adquisición de conocimiento de otros. De otros bajo heterogeneidad de circunstancias productivas.	Imitación decidida de comportamientos más que de conocimientos. El aprendizaje es más factible en condiciones productivas homogéneas.	Inserción en una organización para compra conjunta de insumos El aprendizaje se difunde más rápido en cebada que en café, por la heterogeneidad agroecológica del segundo cultivo.
Basado en confianza.	Condicionado por la confianza y el prestigio que pueda existir entre los actores de la red.	Un asesor técnico comunitario facilita más rápido la adopción de una innovación que un asesor externo.
Por comunicación y deliberación. Por notificación.	Proceso de demostración, capacitación, interpretación/confirmación de prácticas. Surge cuando se identifican los requerimientos de información disponible sobre los resultados obtenidos.	Jornadas de “día de campo” para probar un método de labranza en una parcela demostrativa. Los agricultores observan una baja en pérdida de materia orgánica del suelo drásticamente y proponen una agenda de prácticas para conservación de suelo.
Por evidencia incompleta y ruidosa.	Los agricultores líderes tienden a dar señales más precisas de relaciones causales que los otros agricultores.	En presencia de una caída de precios, los agricultores líderes, mejor conectados con los acopiadores, pueden anticiparse.
Estratégico.	Parte de las altas externalidades que generen los adoptantes iniciales sobre el resto de la comunidad.	Modelos de extensión basados en el modelo de difusión-adopción de innovaciones.

Fuente: elaboración propia con base en (de Janvry et al., 2016)

2.1.3 Consideraciones en la pequeña agricultura en México

Una característica en la adopción de tecnologías en la agricultura de América Latina es la concentración de la adopción en las unidades medianas y grandes.

Por un lado, Berdegué (2002) señala que la intervención pública para la gestión del conocimiento está justificada en el sentido de que favorece directamente a comunidades rurales pobres, las cuales –por fallas del mercado de servicios de asistencia técnica- no podrían de otra forma tener oportunidades de acceso a los bienes y servicios requeridos para iniciar y sostener aquellos procesos de innovación que se estiman necesarios para mejorar su seguridad alimentaria y/o competir en los mercados. Por el otro, Jiménez (1993) señala que el rol del estado como intermediador en los procesos de transferencia de tecnología en la agricultura ha sido insuficiente para equilibrar la adopción de innovaciones entre los distintos tamaños de unidades de producción.

En el caso de la agricultura de gran escala en México, algunas regiones se han transformado a través de la reconversión productiva, transitando del policultivo al monocultivo para la producción de forrajes y materias primas industriales como señalan Franco, Cruz, y Ramírez (2012). Para Gonzalez (2016) esta fracción de la agricultura mexicana es altamente capitalista, y exhibe un alto grado de transnacionalización en la producción, en la producción de maquinaria, insumos y bienes intermedios, en el financiamiento, en el acopio y comercialización, en los mercados al mayoreo y al menudeo y en el comercio exterior de productos agrícolas.

Herrera (2006) plantea que la modernización en México cuenta ya con tecnología especializada abriendo posibilidades que generan grandes beneficios a sus adoptantes, sin embargo, bajo estos esquemas de modernización, el uso de tecnología se intensifica entre los productores agrícolas que tienen acceso a la misma. Algunas características de estos productores son una alta concentración de capital y ventajas competitivas favorables respecto al marco institucional de sus empresas y el gobierno.

Por su parte, en la agricultura de pequeña escala existe evidencia empírica en estudios realizados en México, que describen como se dan los procesos de cambio tecnológico. De acuerdo con Cervantes, Cruz, Salas, Pérez y Torres (2016), en los sectores de subsistencia e infra subsistencia las prácticas adoptadas en el manejo de algunos cultivos están más ligada a las tecnologías tradicionales que a las desarrolladas y promovidas en los países desarrollados.

Una variable que pudiera influir en el proceso de cambio tecnológico en la agricultura mexicana es la migración, que capitaliza a las familias y les permite obtener ahorro suficiente para la inversión agrícola. Sin embargo, la evidencia sugiere que en algunos cultivos básicos como el maíz y frijol, las remesas recibidas no incrementaron el número de prácticas realizadas, al contrario, estas se redujeron o la actividad se abandonó (Rosales, Martínez, Platas, Rosendo, y Cordova, 2014). La explicación resultante radica en el objetivo de las remesas que cubre principalmente alimentación, salud, entre otros bienes no productivos.

La consideración de estos aspectos dentro del marco del cambio tecnológico no es una cuestión trivial, considerando que los datos proporcionados por la CONEVAL (2015) sugieren que las condiciones productivas de los hogares rurales de México están típicamente caracterizadas por:

- Parcelas para uso agrícola,
- Sistemas de temporal
- Producción orientada al maíz (anuales) y café y caña de azúcar (perennes).
- Orientadas al autoconsumo
- Ingresos de la agricultura por debajo del 10%
- Ingresos de trabajo en el campo de alrededor del 20%

Dado ese contexto y la heterogeneidad del patrón de cambio tecnológico, mantiene vigencia el rol del Estado como un agente planificador, financiador y ejecutor de diversas intervenciones orientadas a la gestión del conocimiento. Sin embargo, los procesos de intervención con enfoque en gestión de

conocimiento, deben ser cautelosos con respecto a su pertinencia, eficacia, sostenibilidad (Santoyo Cortés, 2013); y finalmente su legitimidad (Leeuwis, 2004), cuando se trata de atender unidades de producción de pequeña escala, como se verá en los siguientes apartados.

2.2 Extensión agrícola

La extensión agrícola ha tenido distintas concepciones desde que emergió como disciplina y profesión. Su conceptualización, incluso en el contexto de los países en desarrollo, puede variar pues se construye en la base histórica y experiencial propia de cada país. Así, las prácticas de extensión agrícola en México tienen elementos propios que requieren ser identificados para entender el entorno particular bajo el que las unidades de producción del medio rural desarrollan sus tendencias de cambio tecnológico.

Tradicionalmente la extensión agrícola era definida cómo el proceso mediante el que una nueva tecnología era desarrollada por científicos, transferida por *personal de extensión* y adoptada por agricultores (Rivera & Sulaiman, 2010). Esta visión es compatible con los modelos de extensión basados en adopción-difusión de innovaciones.

En América Latina, este enfoque de transferencia lineal introducido en los años 50, fue evolucionando a partir de finales de los 60 y durante los 70 hacia una nueva concepción centrada en facilitar procesos de comunicación en los que los productores y las comunidades rurales jugarían un papel activo y protagónico (Berdegué, 2002). Concretamente en México, el concepto ha evolucionado desde una visión asistencial externa hacia una lógica de autogestión (Rendón, Roldán, Hernández, & Cadena, 2015).

A pesar de que el concepto de extensión tiene un carácter cambiante, temporal y espacialmente, en la presente investigación, se adopta la definición de extensión propuesta por Leeuwis (2004) que la concibe como

“Una serie de intervenciones comunicativas integradas que tienen como objetivo, entre otras, desarrollar y / o inducir innovaciones que supuestamente ayudan a resolver situaciones problemáticas (generalmente de actores múltiples)” (p. 27).

El último componente de la definición, relativo a las situaciones problemáticas, permite centrar el debate sobre cuáles deben ser y cuáles no, problemas donde los procesos de extensión son convenientes.

Otra consideración es que en el presente documento se usa indiscriminadamente el término extensionista, asesor técnico, prestador de servicios profesionales, entre otras variantes, refiriendo todas ellas al profesional contratado para resolver el problema prescrito en los estatutos del modelo de extensión en cuestión. Para este caso, incrementar la adopción de innovaciones en las unidades de producción atendidas.

2.2.1 Historia de los modelos de extensión

Desde sus inicios en la segunda mitad del siglo XX los enfoques y modelos de extensión han ido evolucionando a nivel mundial, transitando desde modelos transferencistas y difusionistas hasta los sistemas agrícolas de innovación (Klerkx, 2012). Los cambios en los sistemas de innovación se hicieron evidentes en los modelos mentales, las disciplinas, el alcance y los elementos nucleares. Klerkx (2012) vincula estas categorías centrales de transformación de la siguiente manera:

- Modelo difusionista (60s): suministro de tecnologías a través de fuentes de información, mono disciplinario, foco en la productividad y fomento de paquetes tecnológicos.
- Investigación temprana de sistemas agrícolas (1970-1980): identificación de problemas mediante encuestas, multidisciplinario (agronomía y economía), foco en la eficiencia y fomento a la modificación de paquetes tecnológicos para superar limitaciones.
- Sistemas de investigación y conocimiento agrícola (90s): enfoques de investigación participativa, transdisciplinario (inclusión de sociología y productores expertos), foco en las vivencias del agricultor y basados en demanda de los agricultores.
- Sistemas de innovación agrícola (2000s): codesarrollo de innovación involucrando procesos de múltiples actores y asociaciones, visión holística y transdisciplinaria, foco en las cadenas de valor y el cambio

institucional y fomento al aprendizaje y cambio compartido, políticas de demanda y redes sociales de innovadores.

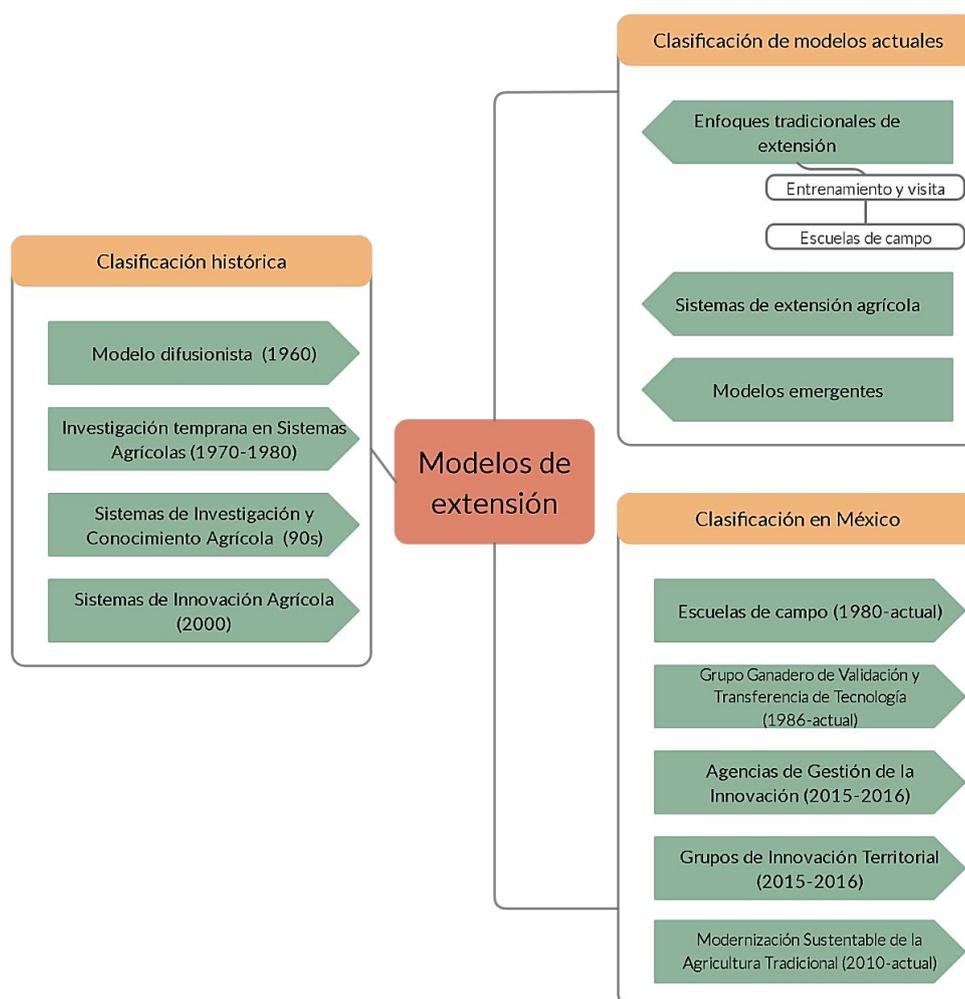


Figura 2: Clasificaciones seleccionadas de modelos de extensión

Fuente: elaboración propia a partir de Klerkx (2012), de Janvry et al., (2016) y Rendón, Triomphe y Torres (2019).

Paralelamente a las transformaciones expuestas por Klerkx (2012) los rasgos evolutivos de los enfoques se hicieron evidentes en el contexto de la extensión agrícola en México (Figura 2). Algunos de esos elementos pueden ser más visibles que otros; un modelo actual puede mantener patrones de funcionamiento iguales a los modelos difusionistas.

2.2.2 Propósito de los modelos de extensión

De acuerdo con Rendón et al., (2015) en México, los programas públicos de extensión se han propuesto entre 1980 a 2014, diversidad de objetivos como: seguridad alimentaria, reducción de brechas tecnológicas, desarrolló de capacidades, etc.

Las transiciones en los objetivos de los modelos de extensión han sido explicadas por Muñoz y Santoyo (2010) como consecuencia de una crisis del modelo tradicional en América Latina en la que los países debían insertarse a la economía global, el gasto público debía reducirse y una nueva visión de desarrollo ponía como base a los productores, sus organizaciones y comunidades. Señalan que los síntomas más visibles en México fueron la liberación comercial, la desregulación económica y la privatización de las empresas públicas – paraestatales.

A nivel de propósito, se suelen implementar políticas centradas en dos vertientes: asistencia social y fomento a la productividad. Los agricultores de pequeña escala y pertenecientes a entidades pobres tienden a ser insertados en políticas de la primera vertiente (Robles, 2013). Es común además, que estrategias de intervención, sean implementadas sin diferenciar nítidamente entre programas de fomento productivo y de asistencia social, a pesar de que la extensión ha sido un pésimo instrumento para atender este último aspecto (Berdegué, 2002). A pesar de la dicotomía con la que los propósitos son definidos, la extensión agrícola con énfasis en incremento de rendimientos sigue siendo percibida como una alternativa “viable” para la solución de problemas de pobreza.

Para de Janvry y Sadoulet (2000), pensar en estrategias para combatir la pobreza, requiere reconocer que existen al menos cuatro posibles vías para salir de la misma:

- Emigración: es una vía común para la reducción de la pobreza en América Latina, sin embargo, ha sido espontánea, aislada y en general suele transferir la pobreza a las zonas urbanas.

- Agricultura: rige solo para los que tienen suficiente capital natural, y en contextos de mercado, instituciones y de política que permitan un uso redituable del activo.
- Pluriactividad: es la vía predominante entre los hogares de América Latina, sin embargo, es el que menos ha sido reconocido ni asistido, salvo en casos localizados.
- Asistencialismo: desde el punto de vista de la oferta, esta es la vía más atendida y consiste básicamente en transferencias monetarias para alcanzar umbrales de ingreso.

A la luz de las implicaciones sujetas al marco teórico propuesto, conviene repensar las alternativas de cambio tecnológico como vías de reducción de la pobreza, sobre todo en entornos de producción de pequeña escala, pero considerando las exigencias de capital natural y de mercado que señalan de Janvry y Sadoulet (2000).

2.2.3 El contexto en los modelos de extensión en México

En un análisis del extensionismo en México, considerando el periodo de 1980-2014, Rendón, Roldán, Hernández y Cadena (2015) identifican que la extensión en México se ha caracterizado por:

- Un propósito no explícito en las intervenciones que abarca desde el incremento en los rendimientos, inserción al mercado, mejoras en la organización, entre otros que no ha permitido cumplir el logro de ninguno;
- Un presupuesto creciente no orientado que ha limitado logros en la cobertura y en la dinámica de los rendimientos
- Una adaptabilidad y creatividad donde las estrategias de extensión son de baja permanencia y las lecciones aprendidas derivadas de éstas no son incluidas en los nuevos modelos, a la vez que se realizan cambios en los nombres de modelos similares sin llegar a establecer cambios radicales en el extensionismo.

En resumidas cuentas, el extensionismo en México no ha tenido un carácter legítimo en los términos de Leeuwis (2004), en la medida en que sus objetivos

no se han alcanzado. De acuerdo con Sabatier y Mazmanian, (1979) el éxito de una política pública depende en gran medida de tres factores:

- La tratabilidad del problema vista como la disponibilidad de una teoría técnica y tecnológica, la diversidad de los grupos de atención, entre otros requerimientos;
- La habilidad de sus estatutos para estructurar la implementación a través de una teoría causal adecuada, recursos financieros, reglas de decisión para las agencias de implementación, etc. y finalmente;
- Variables no estatutarias (contexto) que afectan la implementación como las variaciones en el tiempo, o entre entornos locales de condiciones sociales, económicas y tecnológicas y, al soporte de las instituciones involucradas, incluida la gestión financiera y de supervisión, entre otras.

Para Clarke (2017) los contextos no son el fondo en el que se lleva a cabo la acción pues tal punto de vista trata los contextos como esencialmente pasivos, en lugar de constitutivos de la acción y en ese sentido, una acción tiene lugar aquí, en lugar de allá, y el lugar que toma es significativo.

Esta óptica de tratar a los procesos de extensión más allá del modelo, y con énfasis en la gestión y el control efectivo de los procesos de implementación ya ha sido abordada por Santoyo (2013) que propone que sea cual sea la situación problemática que se desee resolver a través de procesos de extensión, la intervención mediante actividades de extensionismo debe poseer una serie de atributos que le permitirán lograr su cometido:

- *Pertinencia*: Es el *qué se debe hacer* y el *para qué se tiene que hacer*. Consiste en definir sistemas de extensión adecuados para el propósito que se quiere alcanzar. Considera que la definición del propósito está ligada a una decisión política sobre en qué asuntos intervendrá el Estado y hasta qué punto lo hará.
- *Eficacia*: Corresponde al *qué se tendrá que hacer y cómo se hará*. Se basa en tres principios 1) una operación presupuestal ágil; 2) la definición y aplicación estricta de criterios técnicos en la operación; y

3) una gestión de la innovación a través de un sistema de extensionismo en red.

- Sostenibilidad: Es la perdurabilidad del servicio de extensión más allá de su desempeño o valoración por parte de los usuarios. Se garantiza desarrollando una red amplia de actores y documentando los procesos y resultados con evidencias de lo que son las buenas prácticas para el diseño, implementación y seguimiento.

Los aspectos vertidos antes, abarcan elementos esencialmente de la capacidad del programa para implementar su diseño (relación congruente entre el diseño, propósito y focalización); a la vez que incorporan elementos del contexto bajo el qué la implementación de políticas de extensionismo se lleva a cabo (disposición de recursos, seguimiento, involucramiento de actores locales). Cuestiones que escapan con frecuencia cuando el análisis se centra únicamente en el modelo de extensión.

Una perspectiva complementaria (con mayor alcance en la tratabilidad del problema), es la de Leeuwis, Long, y Villarreal (1990) que enfatizan que las intervenciones deben superar i) los supuestos de la atmósfera optimista y de relación armónica entre las partes involucradas en el proceso, ii) que los objetivos propuestos van a regular las fuerzas que ejercen el poder y los intereses potencialmente conflictivos y iii) la percepción de diagnósticos sólidos sin considerar las múltiples realidades de los actores, que emiten evaluaciones subjetivas y percepciones en torno a la intervención. Sugieren la comprensión del mundo de las personas y sus acciones como un elemento crucial para analizar como los actores crean espacios para sus propios proyectos.

En resumen, la literatura sugiere que una intervención con vistas al desarrollo de capacidades y centrada en la innovación, más allá del modelo que implemente, debe introducir en el marco del diseño, implementación y evaluación, la serie de consideraciones revisadas a lo largo del presente apartado.

2.3 PROAGRO Productivo

En este apartado se exponen los principales atributos que caracterizaron al PROAGRO Productivo, a fin de identificar el propósito, la población objetivo, el presupuesto asignado, la cobertura y principalmente el rol de la asistencia técnica dentro del componente. Además, la información se contrasta con evidencia empírica obtenida de la revisión de estudios recientes sobre PROAGRO Productivo y los esquemas de transferencia directas en la política de desarrollo rural en México.

2.3.1 Propósito

A raíz de una reestructuración del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) que operó en México desde 1994 hasta 2013, surgió el Componente PROAGRO Productivo en el año 2014. El objetivo de PROAGRO Productivo estaba orientado a incrementar la producción y la productividad de las Unidades Económicas Rurales Agrícolas (UERA) mediante el otorgamiento de incentivos. Estos incentivos fortalecerían la integración de cadenas productivas (sistemas producto), desarrollo de clúster agroalimentario; inversión en capital físico, humano y tecnológico, reconversión productiva, agro insumos, manejo postcosecha, uso eficiente de la energía y uso sustentable de los recursos naturales (SAGARPA, 2018). A nivel de propósito, PROAGRO Productivo pretendía dar liquidez a las UERA para provocar la inversión en actividades productivas.

2.3.2 Población objetivo

La población objetivo de este componente abarca tres estratos de agricultores y esta categorización depende únicamente del tamaño de la unidad con respecto al régimen hídrico.

Como se muestra en el Cuadro 2, el estrato influía en la cuota por hectárea o fracción a la que la unidad de producción podía acceder. Los productores de temporal con una superficie menor a 1 ha, por redondeo recibirán el equivalente al monto de una ha (SAGARPA, 2018).

Cuadro 2: Población objetivo de acuerdo con el régimen hídrico

Estrato	<u>Tamaño de la unidad económica por régimen hídrico</u>		
	De temporal	De riego	Cuota por ha o fracción (pesos)
Autoconsumo	Hasta 5 ha	Hasta 0.2 ha	1,500.00 y 1,300.00*
Transición	Mayor de 5 y hasta 20 ha	Mayor de 0.2 y hasta 5 ha	1,000.00
Comercial	Mayor a 20 ha	Mayor a 5 ha	963.00

*Si la unidad de producción se ubica en un municipio no considerado en la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH)

Fuente: SAGARPA, 2018

El presupuesto asignado a PROAGRO a diciembre del 2017 fue cercano a 8 mil millones de pesos de acuerdo al informe trimestral de resultados de la SAGARPA (2017). En ese documento también se especifica que el número de productores atendidos fue de 1.4 millones y una superficie de 7.8 millones de hectáreas.

Las Encuestas de Productividad del ciclo agrícola Otoño – Invierno 2016-2017 y del ciclo agrícola Primavera – Verano 2017 incluidas en el informe trimestral de resultados (SAGARPA, 2017b), evidenciaron que para el primer periodo la proporción de agricultores de autoconsumo fue de 31%, la de transición de 32% y la de comercial de 37%. Para el segundo periodo la proporción fue de 33% para autoconsumo, 39% para transición y 28% para comercial. De acuerdo con el género el 78% de beneficiarios fueron hombres, el 21% mujeres y el 1% corresponde a sociedades de producción de distintas denominaciones.

Entre los distintos conceptos a los que los beneficiarios podían vincular el incentivo otorgado por el Componente estaba la capacitación y asistencia técnica agrícola que incluía como subconceptos el pago a técnicos por asistencia técnica o extensionismo, la asistencia a cursos, talleres y eventos de transferencia de tecnología. En el cuadro que se muestra a continuación se observa que las UERA no estaban vinculando las transferencias de PROAGRO Productivo a actividades vinculadas al desarrollo de capacidades.

La producción de maíz en México continúa siendo una actividad predominante en términos de superficie destinada a su producción con 7.8 millones de

hectáreas actualmente (SIAP, 2016). Al mismo tiempo, la producción de granos básicos oscila entre el 73% y 85% de la superficie beneficiada por PROAGRO Productivo.

Cuadro 3: Características de los beneficiarios de PROAGRO Productivo

Categoría	Ciclo agrícola	
	Otoño–Invierno 2016-2017	Primavera–Verano 2017
Superficie destinada a granos básicos	73%	81%
Superficie con régimen hídrico de temporal	55%	82%
Proporción de cuota destinada a compra de fertilizantes	32%	43%
Proporción de cuota comprobada por capacitación	0%	0%

Fuente: elaboración propia con base en SAGARPA (2017)

Bajo un esquema de contratación de asistencia técnica no condicionada, ningún estrato de unidad de producción daba prioridad al desarrollo de capacidades (Cuadro 3). La asistencia técnica entre las UERA beneficiarias de PROAGRO surgió en 2017 a través de un convenio entre CIMMYT y SAGARPA (SAGARPA, 2017a). La implementación de este esquema de acompañamiento técnico se convierte en un mecanismo mediante el cual los beneficiarios pueden vincular la asistencia técnica con el subsidio.

2.3.3 Acompañamiento Técnico PROAGRO Productivo

En el marco del Componente PROAGRO Productivo, fue puesto en marcha durante 2017 y 2018 el Acompañamiento Técnico para agricultores registrados en el padrón de beneficiarios. Algunos atributos del modelo se señalan en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Perfil del acompañamiento técnico SAGARPA-CIMMYT

Atributo	Cobertura
Población objetivo	Productores del estrato autoconsumo con superficie menor a las 5 ha.
Número de predios	19,300 predios
Principales cultivos	Maíz, frijol y cultivos asociados
Alcance técnico	Técnicas de producción y comercialización
Innovaciones promovidas	Producción sustentable, agricultura de conservación, fertilización integral, variedades de semillas de maíz, tecnologías de postcosecha, diversificación y acceso de nuevos mercados, entre otras tecnologías
Número de técnicos	380
Estados	Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

Fuente: elaboración propia con información de SAGARPA (2017a)

En términos normativos, el objeto de la puesta en marcha del Acompañamiento Técnico consistió en “proporcionar apoyo técnico a los productores de los predios beneficiarios del Componente PROAGRO Productivo, a efecto de que los incentivos recibidos se utilicen de manera más eficiente en el campo y se eleve su productividad” (Grupo Funcional Desarrollo Económico, 2017 p. 23). En un nivel práctico, el trabajo de los Asesores Técnicos consistía en brindar servicios de acompañamiento técnico, para el desarrollo de capacidades productivas y de gestión a pequeños productores de maíz, frijol y cultivos asociados, ubicados en las áreas de intervención de PROAGRO Productivo en los estados incluidos (CIMMYT, 2018).

3 METODOLOGÍA

Con el propósito de alcanzar los objetivos general y particulares de la presente investigación, se formularon una serie de procedimientos que se describen en este apartado. Los aspectos metodológicos que se exponen a continuación aportan información sobre el contexto metodológico, las variables incluidas en la investigación y los métodos de análisis de información utilizados.

3.1 Contexto metodológico

3.1.1 Delimitación espacial y temporal

El estudio se realizó a partir del proceso de acompañamiento técnico PROAGRO Productivo en el estado de Veracruz. El ámbito espacial del estudio incluye los municipios de Comapa, Cotaxtla, Perote, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Sotepan, Tantoyuca y Zongolica.

La estrategia de acompañamiento técnico tuvo una duración de dos años (2017 y 2018). En ambos años, los extensionistas recopilaron información de diagnóstico y de resultados. Así, en 2017 se recopiló información de diagnóstico o línea base y en 2018 información de resultados o línea final.

3.1.2 Fuentes de información e instrumentos de colecta

A partir de una base de datos generada con información colectada por los asesores técnicos, con la “Cédula de Mapeo de redes de innovación PROAGRO Productivo” del convenio CIMMYT-UACH aplicada en los años 2017 y 2018, el análisis propuesto incluyó a dos sujetos de estudio:

- Extensionistas. Se realizaron visitas a extensionistas que habían participado en el proceso de Acompañamiento Técnico a partir de los siguientes criterios: i) que hayan dado soporte a productores de continuidad y ii) que estuvieran dispuestos a compartir información sobre el proceso de trabajo. Así, el número de extensionistas que cumplió con ambos criterios fue de 17.

- Productores. De un universo de 1,218 productores de maíz que recibieron Acompañamiento Técnico durante los dos años de operación, sólo el 76% de ellos cumplió con el criterio de pertenecer a la población atendida por los técnicos entrevistados, lo que significó un total de 921 productores.

La información proporcionada por los extensionistas se colectó mediante una entrevista aplicada en una visita a sus domicilios durante los meses junio y julio de 2019. Los aspectos que incluyó el instrumento estaban relacionados con los atributos individuales del técnico, el perfil profesional, las etapas del proceso de acompañamiento técnico, algunos aspectos adicionales como la exclusividad del técnico para el programa, la percepción sobre los salarios y operación presupuestal.

Con respecto a los productores, el instrumento de colecta fue la “Cédula de Mapeo de redes de innovación PROAGRO Productivo” del convenio CIMMYT-UACH aplicada por los extensionistas en los años 2017 y 2018. Los componentes de la cédula incluyen información sobre las características individuales de cada productor, los atributos de la unidad de producción y un apartado conformado por un catálogo de trece innovaciones que fueron: aplicación foliar, análisis de suelos, uso de bolsa plástica o silo, camas permanentes, composta, fertilización (NPK), mejoradores de suelo, micorrizas, micro nutrientes, semillas MasAgro y siembra de precisión. En este apartado los extensionistas registraron si el productor realizó o no la práctica, y de qué persona, institución u organización la aprendieron, permitiendo calcular índices, tasas de adopción e indicadores de análisis de redes sociales.

3.1.3 Tipo de estudio

Para cumplir con los objetivos propuestos, en el presente estudio se utilizó una metodología mixta, pues se hizo uso de enfoques cualitativos y cuantitativos (

Figura 3). Dentro de cada uno de estos enfoques, los métodos específicos que se emplearon se describen a continuación:

3.1.3.1 Estudio genérico.

Los estudios genéricos buscan comprender cómo las personas interpretan sus experiencias, construyen o dan sentido a su mundo y qué significados atribuyen a sus experiencias (Merriam, 2009). En este tipo de investigaciones el análisis de datos utiliza conceptos del marco teórico y generalmente da como resultado la identificación de patrones, categorías o factores recurrentes que cortan los datos y ayudan a delinear aún más el marco teórico (Caelli, Ray y Mill, 2003). Los dos subgéneros que se desprenden de esta metodología son la descripción cualitativa y la descripción interpretativa. En la presente investigación se usó la descripción cualitativa que, de acuerdo con Kahlke (2014), a partir de datos obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas, se generaron códigos en relación con eventos ocurridos en el proceso de interés, se examinaron y registraron los datos mediante análisis temático y los hallazgos se presentaron en lenguaje cotidiano. La descripción cualitativa puede ser particularmente útil en los enfoques de métodos mixtos debido a su pretensión de amplitud descriptiva, que es paralela y combina bien con los métodos cuantitativos (Kahlke, 2014).

3.1.3.2 Estudio correlacional

Los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular, con carácter explicativo pero parcial (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Las variables explicativas y explicadas que se consideraron y las estrategias de análisis empleadas en el objetivo 2 y 3 se explican en los próximos apartados.

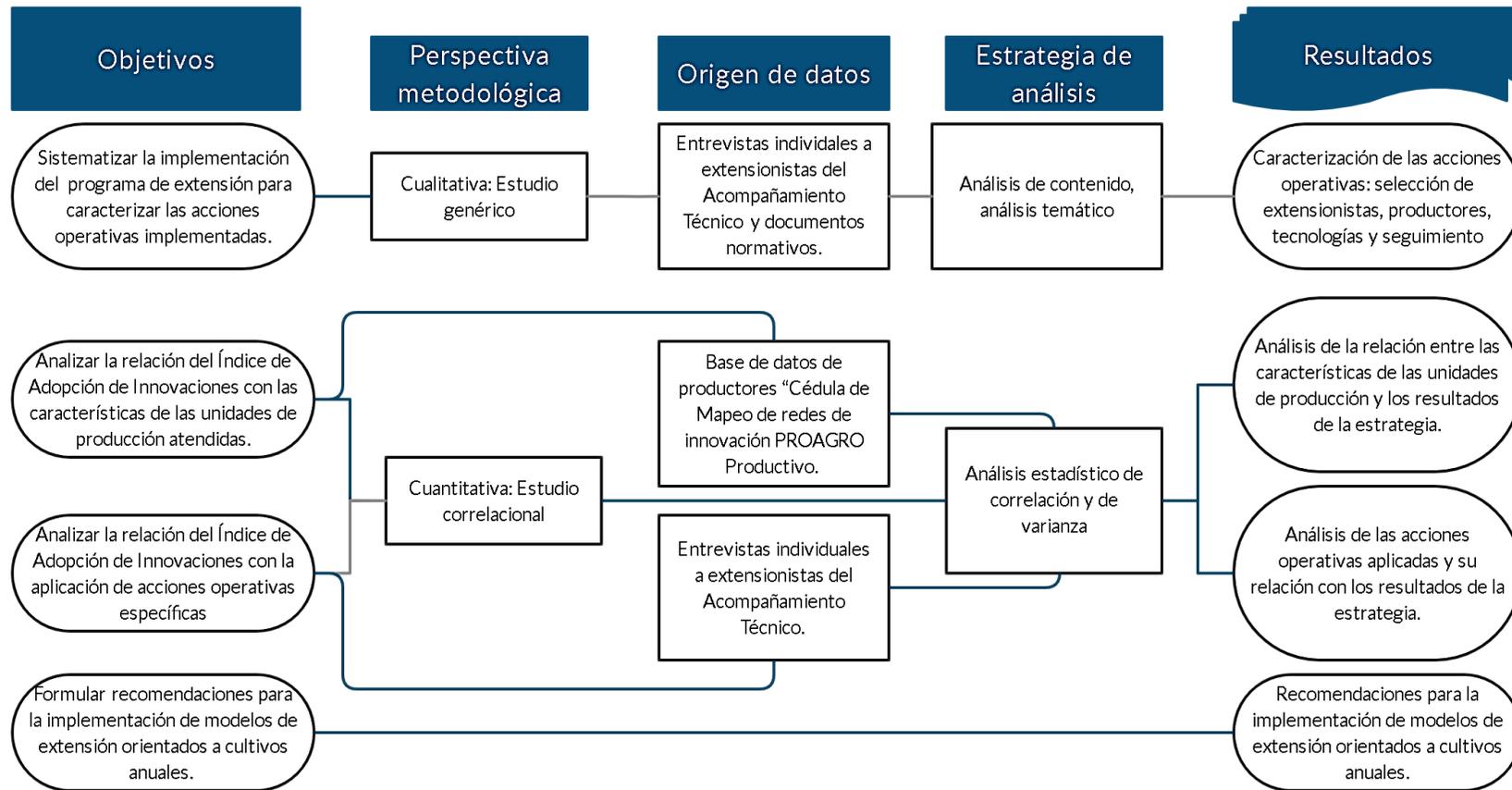


Figura 3: Contexto metodológico

Fuente: elaboración propia

3.2 Variables incluidas en la investigación

Para cumplir el primer objetivo, los ejes temáticos que se identificaron y analizaron fueron los siguientes:

- Selección y contratación de técnicos.
- Promoción y selección de productores.
- Definición y aplicación de la oferta de innovaciones.
- Seguimiento institucional, tanto a productores como a asesores técnicos.

Dentro de estas categorías se obtuvieron una serie de variables más específicas que fueron incluidas en una base de datos para analizarse en el objetivo 3. Por ejemplo, el perfil de los técnicos y el inicio de operaciones del programa en relación con el cultivo, por mencionar algunas.

Para cumplir el segundo y tercer objetivo las variables incluidas fueron clasificadas en explicadas o dependientes y en variables explicativas o independientes. Las variables dependientes analizadas fueron:

- Índice de Adopción de Innovaciones (InAI).
- Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI).
- Densidad de las Redes de Conocimiento (RC).

El método de cálculo del InAI se hizo de acuerdo con la metodología propuesta por Muñoz, Rendon, Aguilar y Altamirano (2007). El InAI para cada productor es el cociente que se obtiene al dividir el número total de innovaciones practicadas entre el número total de prácticas determinadas en un catálogo de innovaciones. El incremento del InAI considera la diferencia del InAI obtenido en el 2017 con el reportado para el 2018.

$$\text{InAI} = \frac{\text{Número de innovaciones adoptadas por el productor}}{\text{Número de innovaciones del catálogo}} \times 100$$

Una consideración es que todas las prácticas tienen el mismo peso específico sobre el indicador y que cada una de ellas aporta 7.7 puntos porcentuales en el indicador de cada productor.

La Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) se calculó por cada práctica para los años 2017 y 2018. La TAI es útil para visualizar cuáles innovaciones fueron adoptadas y en qué nivel. El cálculo se hizo mediante el método propuesto por Muñoz et al., (2007) utilizando la siguiente fórmula:

$$TAI = \frac{\text{Número de productores que usaron la práctica}}{\text{Número total de productores}} \times 100$$

El tercer indicador utilizado para valorar los resultados de la intervención fue la densidad de las redes de conocimiento (RC), que se computó en el software UCINET 6.2, bajo el enfoque de Análisis de Redes Sociales, a partir de las fuentes de información a la que los agricultores atribuyeron el aprendizaje de cada práctica que implementaron. Este indicador muestra el porcentaje de las relaciones existentes en relación con las que podrían existir considerando los actores que componen la red.

Las variables independientes incluidas en el análisis se presentan en función del objetivo al que pertenecen.

Cuadro 5: Atributos de la población objetivo y relación esperada sobre el InAI

Variable independiente	Unidad de medida	Relación esperada con el InAI
Edad	Años	Negativo
Escolaridad	Años	Positivo
Género	1= hombre; 2= mujer	Indiferente
Superficie	Hectáreas	Positivo
Rendimiento	Toneladas / hectáreas	Positivo
Uso de maquinaria	0= No usa; 1= Si usa	Positivo
Uso de híbridos	0= No usa; 1= Si usa	Positivo
Volumen destinado al autoconsumo	Porcentaje (%)	Negativo

Fuente: elaboración propia

Así, para el primer objetivo, que es analizar la relación entre el InAI y las características de las unidades de producción, se consideraron los valores de

las variables obtenidas en la línea base, las cuáles dan cuenta del perfil inicial de los productores atendidos (Cuadro 5).

Para el objetivo tres, se consideraron diversas variables relacionadas con el perfil del técnico las cuáles también son asumidas como criterios operativos implementados, porque son variables que quien dirige el programa pudo controlar a través del proceso de selección de extensionistas y que además pudo corregir en el proceso de recontratación para el segundo año, si lo considerara necesario. El conjunto de variables de tipo operativo que abarca el estudio se expone en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Criterios operativos y relación esperada sobre el InAI

Variable independiente	Unidad de medida	Relación esperada con el InAI
Edad	Años	Positiva
Conocía previamente las comunidades	0 = No; 1= Si	Positiva
Experiencia con cultivo	Años	Positiva
Experiencia como extensionista	Años	Positiva
Dedicación exclusiva	0 = No; 1= Si	Positiva
Inicio oportuno de actividades	0= No; 1=Si	Positiva

Fuente: elaboración propia

Las dos modalidades del inicio oportuno de actividades se midieron asignando un 0 cuando el extensionista inició operaciones cuando el cultivo ya estaba en las etapas de maduración o cosecha. Se asignó un 1 cuando el extensionista inició operaciones en las etapas previas a la siembra o en las etapas iniciales del desarrollo del cultivo de maíz. Es decir, se inició oportunamente, cuando la variable se registró con un valor igual a 1.

3.3 Métodos de análisis de información

La eficacia es un concepto abstracto y requiere vincularse a un indicador de respuesta más puntual que pueda medirse y compararse. Dado el propósito del programa, que fue mejorar la productividad de los agricultores, inicialmente se consideraron dos variables que podrían interpretarse como eficacia: la reducción de costos y el incremento en rendimientos. Sin embargo, el levantamiento de la información realizada por los extensionistas no permitió

obtener datos sobre los costos de cada unidad de producción. El incremento en los rendimientos, por su parte, puede ser poco preciso pues por el entorno de pequeña agricultura sobre el que se inscribe la producción de maíz en Veracruz el dato puede no ser consistente. Por estas razones se consideró como indicador de eficacia el índice de adopción de innovaciones.

a) Análisis de eficacia del programa

Se determinó si existieron cambios en el InAI a nivel global (InAI 2018 – InAI 2017) mediante una Prueba de T para muestras relacionadas. Adicionalmente, los datos se segmentaron por municipio para observar si existieron incrementos significativos de un año con respecto al otro a nivel local y se valoró si el programa se desempeñó de la misma forma entre los municipios. Este análisis se hizo con el objetivo de verificar el desempeño global y local de la intervención, sin considerar ningún factor de la población objetivo ni factores derivados de las características operacionales del programa.

El análisis de la TAI se realizó mediante comparación de proporciones con la prueba de Chi Cuadrado, prestando especial atención a las asimetrías existentes sobre cuáles innovaciones aumentaron en número de adoptantes y cuáles no, para definir posibles causas a partir de revisión documental, del contexto y de las características propias de la población estudiada.

Para determinar si los cambios en las densidades de la RC fueron estadísticamente significativos, las redes fueron pareadas considerando los actores totales de la red de cada municipio para ambos años, pero asumiendo solo los vínculos existentes en cada año, y fueron evaluados mediante la rutina: Network>Compare densities>Paired (same nodes) en el software UCINET 6.2, bajo el método *bootstrap paired sample t-test* propuesto por Snijders & Borgatti (1999). Los cambios en la densidad de las RC pareadas al nivel municipal se correlacionaron con los correspondientes cambios en el InAI a fin de identificar si existió una relación entre ambas variables.

b) Análisis de relación con variables explicativas

La información de las bases de datos generadas a través del convenio CIMMYT-UACH, se analizó a través de métodos de estadística inferencial (correlaciones y pruebas de comparación de medias), a fin de identificar la relación entre la variable “incremento InAI” y las variables independientes.

Para el objetivo número tres, se realizaron análisis de correlación y pruebas de comparación de medias para el incremento del InAI considerando como variables de agrupación el inicio oportuno de actividades y las características de los extensionistas (pruebas de comparación de medias) a fin de identificar patrones de aquellos criterios de operación que son más favorables con la adopción de innovaciones.

Para el análisis de la relación del perfil de los extensionistas con el incremento del InAI sólo se consideraron los asesores que prestaron servicios durante los dos años, los cuales tuvieron incidencia sobre 473 productores.

Para el análisis de la relación del inicio oportuno con el incremento del InAI solo se tomó en cuenta el inicio oportuno de actividades del año 1. Se hizo de esta forma, porque para el segundo año el programa arrancó oportunamente en la mayoría de los municipios, limitando el alcance de la comparación.

El objetivo número cuatro se realizó contextualizando los resultados obtenidos en los tres primeros objetivos dentro del diseño e implementación de futuras intervenciones, a fin de elaborar recomendaciones sobre las condiciones óptimas en las que una política de Acompañamiento Técnico podría ser más eficaz, tanto a nivel operativo como de selección de población objetivo.

4 DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres agregados. Primero, se aborda como fue la implementación del programa, con el propósito de identificar el contexto operativo bajo el cual se rigieron los procesos de selección y contratación de técnicos, de promoción y selección de productores, de definición y aplicación de la oferta de innovaciones y de seguimiento institucional a productores y a extensionistas.

Posteriormente, se analizan los resultados del acompañamiento técnico a partir del desempeño de los indicadores de adopción de innovaciones (InAI y TAI), y de capital social (RC). Además, se estudia la relación entre el perfil de los productores y los criterios operativos implementados con los incrementos en la adopción de innovaciones de las unidades de producción.

Finalmente, se analizan los retos y oportunidades relevantes para mejorar el diseño y la implementación de futuros programas de extensión para cultivos anuales con pequeños productores. Se hace una revisión del diseño del programa Producción para el Bienestar, para valorar en qué medida han incorporado los aprendizajes.

4.1 Análisis de la implementación de la estrategia de intervención

En este primer apartado de resultados se aborda la implementación del programa. Para ello se precisa cómo operó el programa en la práctica, se identifican las restricciones que se fueron presentado y la manera en que fueron solventadas, para posteriormente revisar en qué medida tuvieron consecuencia en los resultados. Con fines de presentación, el programa se desglosa en cuatro fases, a saber: 1) la selección y contratación de los técnicos, 2) la selección de los productores para integrar los módulos de atención, 3) la oferta de innovaciones promovidas y 4) el seguimiento institucional que se dio a productores y a extensionistas, las cuales se revisan secuencialmente a continuación.

4.1.1 Selección y contratación de técnicos

La operación del acompañamiento técnico inició con la publicación de la convocatoria para seleccionar a los asesores técnicos, emitida por la unidad de acompañamiento del CIMMYT. La actividad a realizar por los extensionistas consistió en brindar servicios de acompañamiento técnico para el desarrollo de capacidades productivas y de gestión a pequeños productores de maíz, frijol y cultivos asociados, ubicados en las áreas de intervención de PROAGRO Productivo (CIMMYT, 2018). Los requisitos de selección expuestos en la convocatoria fueron los siguientes:

- Perfil profesional afín al desarrollo rural de nivel técnico profesional o licenciatura, en carreras de Ingeniería en Agronomía o carreras afines como Biología, Biotecnología, Ingeniería Ambiental o Desarrollo Rural, entre otras.
- Experiencia comprobable en actividades y servicios profesionales enfocados a procesos productivos, de transformación y comercialización en estrategias agrícolas.
- Conocimiento sobre la producción de granos (maíz, frijol y cultivos asociados) y los sistemas de producción agrícola de su región.
- Preferentemente, contar con experiencia laboral en actividades afines de extensionismo rural, estatal o federal o alguna estrategia de acompañamiento técnico.

De acuerdo con las entrevistas, los técnicos contratados fueron predominantemente hombres, menores de 50 años y casados (Cuadro 7).

Cuadro 7: Características de técnicos PROAGRO 2017 y 2018 en Veracruz

Media	Edad		Género (%)		Estado civil (%)	
	Min.	Max.	f.	m.	Soltero	Casado
41	26	57	29	71	41	59

Fuente: elaboración propia con base en trabajo de campo

Asimismo, cumplieron, en su mayoría, con los requisitos expresados en la convocatoria (Cuadro 8). En experiencia en prestación de servicios profesionales tres de los diecisiete técnicos, no alcanzaban los tres años. La

misma proporción de asesores técnicos, no superaba los tres años de experiencia en el cultivo.

Cuadro 8: Perfil de técnicos PROAGRO 2017 y 2018 en Veracruz

Grado máximo de estudios (%)			Experiencia en el cultivo (años)			Experiencia como extensionista (años)			Dedicación exclusiva (%)	
Tec.	Lic.	Maestría	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Si	No
6	88	6	9	1	24	9	0	20	41.5	58.5

Fuente: elaboración propia con base en trabajo de campo

Las restricciones mencionadas no impedían que los extensionistas se dedicaran a una actividad secundaria. En el rubro de dedicación exclusiva, se identificó que más de la mitad de los extensionistas realizaban actividades adicionales para complementar sus ingresos. Los retrasos en la contratación y la irregularidad en los plazos de pago explican tal comportamiento, más que el monto de este. En efecto, de los diez asesores técnicos casados, solo uno se dedicó exclusivamente a PROAGRO; mientras que, de los seis asesores técnicos solteros, solo uno realizó una actividad complementaria. Lo anterior muestra que los asesores con mayor nivel de responsabilidad familiar (casados) realizan actividades adicionales para complementar sus ingresos, y por lo tanto un incentivo clave para lograr la dedicación exclusiva de un asesor técnico son los pagos oportunos.

4.1.2 Promoción y selección de productores

Una vez seleccionados los extensionistas por el CIMMYT, estos debían constituir grupos de trabajo con productores que pertenecieran al Padrón de Beneficiarios del Componente PROAGRO Productivo con parcelas registradas menores a 5 hectáreas.

Los asesores técnicos debían constituir en cada municipio cinco grupos de trabajo con 20 productores cada uno. Si el municipio tenía una cantidad elevada de productores registrados, podría ser atendido por más de un asesor técnico (Papantla, San Andrés Tuxtla, Soteapan y Tantoyuca). La ruta común que los asesores técnicos seguían para la promoción y selección de

productores con los que constituirían sus grupos de trabajo se ilustra en la Figura 4:

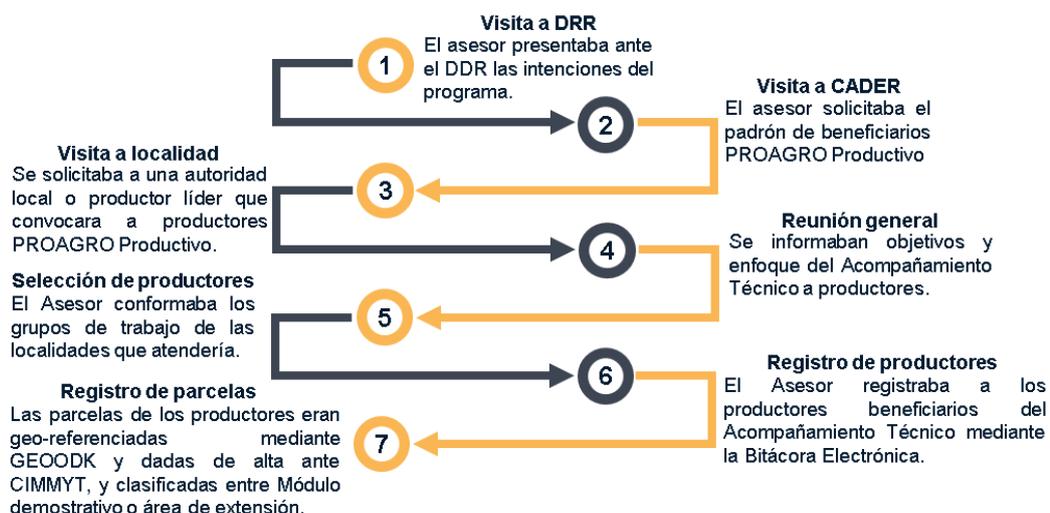


Figura 4: Proceso de promoción para la selección de productores

Fuente: elaboración propia con base a trabajo de campo

Dentro de cada grupo de trabajo (localidad) debían ubicarse dos Módulos Demostrativos, que consistían en predios de productores PROAGRO donde se difundieron innovaciones a otros productores. Esto implicaba que cada asesor técnico mantuvo bajo su responsabilidad 10 Módulos de intervención. Durante las reuniones generales de promoción, los asesores con base a su experiencia trataban de identificar a los productores líderes y a los de mayor interés en participar, para definir las áreas de intervención. Así mismo, sondeaban las principales preocupaciones productivas de los productores con el fin de definir mejor las innovaciones que promoverían a partir del catálogo.

Sin embargo, por el retraso para iniciar, estos mecanismos fueron muy subjetivos por lo que no siempre fue posible garantizar: i) el compromiso de los productores con el Acompañamiento Técnico, ii) la idoneidad de los predios asignados como puntos de intervención, y iii) las relaciones funcionales entre los productores para compartir información sobre uso y adaptación de innovaciones.

De acuerdo con las características de los productores atendidos durante los años 2017 y 2018 (A nivel tecnológico, el acceso a maquinaria y la utilización de híbridos tuvo variantes de acuerdo con el municipio. En general zonas

agrícolas, menos accidentadas como Cotaxtla y Perote, presentan mayor mecanización que las zonas de Papantla y Zongolica que son mucho más accidentadas. El uso de híbridos tiene una pequeña correlación positiva con la mecanización ($r=0,20$) y negativa con el autoconsumo ($r=-0.28$). El municipio de Cotaxtla, por ejemplo, puede clasificarse como el mejor posicionado en términos de uso de estas tecnologías, con 98.8% de productores con acceso a maquinaria y un 100% con uso de híbridos. En contraste, el municipio de Zongolica tiene niveles de 0% en uso de ambas tecnologías.

Cuadro 9), el criterio de atender productores con hasta 5 hectáreas se respetó, de hecho, la superficie promedio por productor atendido fue de solo 1.9 ha.

El perfil de la población atendida por el programa PROAGRO en Veracruz (datos de la encuesta de línea base), se caracterizó también por destinar una importante proporción de la producción al autoconsumo. Esto ocurrió mayoritariamente en los municipios de Zongolica, Perote, San Andrés Tuxtla y Sotepan, con 98%, 72%, 53% y 52% respectivamente. En el otro extremo destacan los municipios de Comapa, Cotaxtla y Santiago Tuxtla, donde los productores destinaron mayor cantidad de la producción a la comercialización del grano, con niveles que iban de 84.4%, 78.2% y 76.5 %, respectivamente. En general, las zonas más aisladas tienen un mayor nivel de autoconsumo que las que tienen mejor acceso a mercados, ya sea para comprar o vender.

A nivel tecnológico, el acceso a maquinaria y la utilización de híbridos tuvo variantes de acuerdo con el municipio. En general zonas agrícolas, menos accidentadas como Cotaxtla y Perote, presentan mayor mecanización que las zonas de Papantla y Zongolica que son mucho más accidentadas. El uso de híbridos tiene una pequeña correlación positiva con la mecanización ($r=0,20$) y negativa con el autoconsumo ($r=-0.28$). El municipio de Cotaxtla, por ejemplo, puede clasificarse como el mejor posicionado en términos de uso de estas tecnologías, con 98.8% de productores con acceso a maquinaria y un 100% con uso de híbridos. En contraste, el municipio de Zongolica tiene niveles de 0% en uso de ambas tecnologías.

Cuadro 9: Características de las unidades de producción PROAGRO 2017 y 2018 en Veracruz por municipio (de acuerdo con línea base)

Municipio	Superficie Promedio ± D.E. (ha)	Rendimiento Promedio ± D.E. (t/ha)	UPR mecanizadas (%)	UPR con híbridos (%)	Volumen autoconsumo (%)
Estatal	1.9 (±1.0)	2.0 (±1.2)	28.2	29.5	48.0
Comapa	2.8 (±1.5)	2.9 (±0.8)	18.3	48.3	15.6
Cotaxtla	2.1 (±1.0)	2.4 (±1.5)	98.8	100	21.8
Papantla	2.1 (±0.8)	1.8 (±1.0)	0.8	0.0	42.4
Perote	1.7 (±0.8)	2.2 (±1.4)	98.9	0.0	78.9
San Andrés Tuxtla	1.5 (±0.8)	2.9 (±1.5)	23.0	40.7	53.1
Santiago Tuxtla	2.0 (±1.0)	2.0 (±0.3)	34.5	0.0	23.6
Soteapan	2.1 (±1.2)	2.4 (±0.6)	2.6	74.0	52.1
Tantoyuca	1.8 (±0.7)	1.0 (±0.2)	18.3	0.0	35.0
Zongolica	1.1 (±0.4)	1.1 (±0.4)	0.0	0.0	97.9

Fuente: elaboración propia

La población atendida por el acompañamiento técnico presentó un bajo nivel de escolaridad y una edad avanzada (Cuadro 10). En promedio, los productores asistieron cuatro años a la escuela, situándose por debajo de los seis años necesarios para tener los estudios de educación primaria. Con respecto a la edad, los productores PROAGRO tenían un promedio de 60 años cuando recibieron el servicio de asistencia técnica. Así mismo la participación de agricultoras en ningún caso llegó al 30%.

Cuadro 10: Atributos de la población atendida por municipio (media \pm DE.)

Municipio	N	Edad (años)	Escolaridad (años)	Mujeres a cargo de UPF (%)
Estatal	921	60 (\pm12.3)	3.9 (\pm3.1)	15.9
Comapa	60	59 (\pm 12.0)	3.5 (\pm 2.8)	6.7
Cotaxtla	83	63 (\pm 13.9)	5.0 (\pm 4.2)	19.3
Papantla	129	61 (\pm 12.7)	5.4 (\pm 2.0)	17.8
Perote	90	60 (\pm 13.9)	4.4 (\pm 2.6)	27.8
San Andrés Tuxtla	113	60 (\pm 11.4)	3.0 (\pm 2.6)	8.0
Santiago Tuxtla	55	61 (\pm 10.9)	3.5 (\pm 3.7)	18.2
Soteapan	154	56 (\pm 11.4)	2.8 (\pm 2.6)	13.0
Tantoyuca	153	61 (\pm 11.7)	4.7 (\pm 3.4)	21.6
Zongolica	84	58 (\pm 12.3)	2.3 (\pm 2.5)	7.1

Fuente: elaboración propia

En resumen, el programa atendió productores con superficie pequeña, con baja escolaridad y edad avanzada; así como, con baja participación en la comercialización y en algunos casos elevado autoconsumo, en la mayoría de los municipios un escaso acceso a tecnologías como la labranza mecanizada y el uso de híbridos. Entonces, se trata de una población cuya principal fuente de ingresos no depende del maíz, con niveles de autoconsumo variables y con poca disponibilidad de recursos económicos para innovar. Lo que representó un reto muy importante para los técnicos desde el punto de vista social.

4.1.3 Oferta de innovaciones promovidas.

El trabajo de los extensionistas solo tuvo incidencia en la producción de maíz, sin considerar otras actividades agrícolas o pecuarias. En efecto, la asistencia técnica tuvo un carácter tecnológico, restringida al eslabón de producción agrícola y orientada a incrementar los rendimientos. Bajo esa lógica, quedaron excluidos aspectos organizacionales, administrativos y comerciales, entre otros que pudieran incidir en la eficiencia.

Como punto de partida, la oferta de innovaciones consistía en las trece prácticas que se listan a continuación

- ✓ Análisis de suelos
- ✓ Aplicación de foliares
- ✓ Camas permanentes
- ✓ Composta
- ✓ Fertilización balanceada
- ✓ Mejoradores de suelo
- ✓ Micronutrientes
- ✓ Micorrizas
- ✓ Semillas MasAgro
- ✓ Siembra de precisión
- ✓ Subsoleo
- ✓ Tratamiento de semillas
- ✓ Uso de bolsas plásticas o silos.

Dentro de esta oferta, los asesores técnicos priorizaron las innovaciones a promover específicamente en cada área de intervención, basados en los siguientes elementos:

- Los resultados del diagnóstico de la situación actual de las unidades de producción y así seleccionar aquellas prácticas congruentes con la problemática que identificaran en la producción de maíz. Por ejemplo, sí se identificaban problemas de nutrición, el técnico enfatizaba en su plan de trabajo en prácticas de fertilización.

- La fecha de inicio de actividades, ya que solo podían incorporar innovaciones que, de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo, pudieran ser realizadas en cada área de intervención, lo que limitó el número y tipo de innovaciones a promover. Así, por ejemplo, un extensionista que inició actividades próximo a la cosecha, limitó su trabajo a la difusión de bolsas plásticas y silos, por ejemplo: esto fue particularmente notable en 2017 pues una proporción importante de técnicos llegó a las comunidades cuando el maíz ya estaba sembrado (35.7% de los técnicos y 32.9% de los productores). A diferencia de 2018, cuando solo 8.3% de los técnicos y 9.2% de los productores iniciaron las actividades de soporte técnico con el maíz ya en proceso de maduración.

Esta posibilidad de adaptar el catálogo de innovaciones a las condiciones de trabajo de cada módulo fue ampliamente valorada por los extensionistas, ya que tres de cada cuatro señaló que era un catálogo adecuado a los problemas que enfrentaban los agricultores, en particular por su congruencia y flexibilidad.

No obstante, una cuarta parte de los técnicos lo consideraron de regular a malo, ya que era “muy tecnificado y fuera del contexto de los problemas diagnosticados”. Esto es congruente considerando que estas opiniones tuvieron lugar con técnicos de Papantla, Tantoyuca y Zongolica; municipios donde la adopción de tecnologías como los híbridos y la mecanización eran muy limitadas.

4.1.4 Seguimiento institucional

El CIMMYT como instancia de acompañamiento, brindó soporte material y acompañamiento metodológico a los asesores técnicos durante todo el proceso de intervención. La estructura operativa consistió en un coordinador y un formador para dar soporte y seguimiento al grupo de asesores técnicos que a su vez atenderían a los productores PROAGRO Productivo.

La primera actividad referente al seguimiento institucional fue la definición de un plan de trabajo para el ciclo. De acuerdo con la información recabada con los asesores técnicos, este plan era acotado en tiempos y actividades por el

formador y el coordinador; la incidencia de los extensionistas estaba limitada al apartado de las innovaciones a promover. En ese sentido, los asesores técnicos no tuvieron margen de maniobra disponible para hacer ajustes, salvo en la selección de innovaciones.

Las percepciones de los asesores técnicos sobre la utilidad del plan de trabajo fueron en general positivas, ya que les permitió tener claridad en las actividades a realizar a la vez que les permitía monitorear y anticipar la carga de trabajo. Sin embargo, consideraron que el plan de trabajo estaba muy ajustado en tiempos, ya que, de los siete meses previstos para operación, el cumplimiento de las actividades con agricultores estuvo limitado a un periodo de entre tres y cuatro meses.

El principal mecanismo para controlar que las actividades del plan de trabajo ocurrieran fue la Bitácora Electrónica MasAgro (BEM), pues en esta plataforma los extensionistas documentaban las visitas realizadas a productores mediante reporte, fotografías y geo-referencias, que debían coincidir con las que habían registrado cuando dieron de alta a los productores atendidos.

Si bien, el uso de controles a partir de la BEM permitía la operación transparente del trabajo de los asesores técnicos, incrementaba la carga de actividades de gabinete. De acuerdo con la percepción de los asesores, en la práctica, este tipo de actividades alcanzaron hasta un 40% del tiempo demandado del trabajo de los asesores técnicos.

Además de las actividades que incidían directamente en el proceso de capacitación a productores, los extensionistas reportaron una serie de actividades no previstas en el plan de trabajo que consistieron en:

- Recibir capacitaciones, dentro y fuera del estado de Veracruz.
- Levantamiento de encuestas.
- Visitas adicionales a productores, en los cierres de ciclo.

Sobre las capacitaciones, los extensionistas opinan que se trataba de procesos de formación y desarrollo de habilidades; sin embargo, éstas fueron realizadas en tiempos desfazados con la aplicación de estos conocimientos

en campo. A lo anterior, se suma el hecho de que el soporte material que consistía en material de divulgación, papelería y un kit de herramientas de trabajo, llegó igualmente desfazado; es decir, al final de la operación del programa en ambos años.

En el caso de dos técnicos se identificaron iniciativas con el fin de mejorar su relación con los productores, donde brindaron apoyo en otras actividades como capacitación en cítricos (Tantoyuca) y en el diseño de proyectos productivos (Papantla).

Los extensionistas señalaron que la instancia de acompañamiento brindó servicios de seguimiento a través de medios virtuales las 24 horas del día durante todos los días que duró el proceso de intervención. De ahí que consideren que la operación del Acompañamiento Técnico a través de CIMMYT haya sido ordenada, refiriendo que los aspectos a mejorar consistieron principalmente en los tiempos limitados para operar y los pagos tardíos.

De los resultados de la evaluación dependía la continuidad. El proceso de evaluación de asesores técnicos era realizado por el formador. La evaluación consistía en monitorear el cumplimiento de las actividades planteadas en el programa de trabajo mediante la BEM. Es decir, la evaluación no implicó dar seguimiento presencial a las actividades. Dado que la evaluación tenía principal énfasis en el cumplimiento de aspectos de gabinete (integración de padrones de beneficiarios, registro de estos, listas de asistencia, etc.), la continuidad del técnico no dependía de resultados en parcelas.

La metodología para alcanzar los objetivos del Acompañamiento Técnico consistía en el modelo HUB de MasAgro. Con ello, se establecían los puntos de intervención (módulos demostrativos) para escalar innovaciones previamente propuestas y desarrolladas por la instancia de acompañamiento. Bajo esta lógica de trabajo, se asumió que la participación y observación de los productores sobre los resultados del módulo era determinante para la adopción de las innovaciones probadas.

Las modalidades de capacitación incluían asesorías grupales que se impartían comúnmente en los puntos de intervención y asesorías individuales en las parcelas de los productores. Estas acciones, se reportaban por el técnico en las plataformas de seguimiento indicadas anteriormente. Los aspectos que conformaban el Acompañamiento Técnico, en términos metodológicos, tuvieron los siguientes elementos contextuales:

- Tiempos de operación ajustados, que no contribuían a la selección de perfiles adecuados para establecer los puntos de intervención.
- Inicios tardíos que impedían promover innovaciones prioritarias a realizar en las primeras etapas del ciclo de cultivo.
- Poco manejo de herramientas metodológicas y técnicas pedagógicas para la extensión rural por parte de los asesores. Al preguntarle a los extensionistas sobre métodos de capacitación o entrenamiento, los asesores solo hicieron referencia a los materiales utilizados y al tipo de modalidad de capacitación (grupal o individual).

Aunado a lo anterior, el servicio prestado no establecía formalmente mecanismos que fortalecieran el compromiso de los productores a involucrarse en el proceso. Así, la participación de éstos fue variable entre los municipios, las localidades y entre las diferentes etapas del acompañamiento. Los extensionistas indicaron que la participación de los productores fue menor al inicio del programa y que fue incrementando con el avance de las actividades.

4.2 Resultados del programa

En este apartado se analizan los resultados al nivel de adopción de innovaciones desde una perspectiva general, por municipio y por tipo de innovación promovida. Posteriormente se evalúan los efectos del programa sobre la densidad de las redes de conocimiento en los módulos de productores.

4.2.1 Desempeño del programa al nivel del productor

Una consideración inicial para el análisis de los InAI y sus cambios es que el catálogo de innovaciones a promover contaba con un total de 13 innovaciones

y todas contribuyen con el mismo peso, la adopción de cada práctica equivale a 7.7% puntos en el InAI.

A nivel estatal (Cuadro 11), el InAI 2017 representa una adopción promedio de 1.4 prácticas del catálogo (InAI = 10.8%), incrementando esta cifra a 2.2 al final de la intervención (InAI = 17.1%), lo cual, si bien representa un efecto positivo y significativo, se trata de un incremento menor a una práctica adoptada (0.8 prácticas; Δ InAI= 6.3%) en promedio por productor en todo el ciclo de producción.

Al nivel de municipios, los menores InAI 2017 se encuentran en los 3 municipios con mayores porcentajes de autoconsumo que incluyen a los dos municipios con menor superficie promedio (Zongolica, San Andrés Tuxtla y Perote). Lo que refleja el menor desarrollo tecnológico presente en la producción de maíz en esas condiciones. Sin embargo, la correlación no es total ya que Cotaxtla también tiene un InAI 2017 bajo, a pesar de no tener las características señaladas.

El municipio de Tantoyuca fue el único municipio donde no hubo cambios significativos en el InAI. En todos los demás municipios los cambios de InAI fueron significativos y positivos, aunque, en general, de magnitud pequeña; así en seis municipios, el incremento logrado en el InAI representa menos de una innovación adoptada en promedio y solo en dos (Cotaxtla y Sotapan) se alcanzaron incrementos de cerca de 1.7 innovaciones adoptadas en promedio (Δ InAI=13%).

Cuadro 11: Desempeño del PROAGRO a nivel estatal y municipal

Municipio	N	InAI 2017	InAI 2018	Dif.	SE de la Dif.	t	Sig.
Estatal	921	10.8	17.1	6.3	0.2	30.7	0.000
Comapa	60	13.3	17.1	3.8	0.7	5.7	0.000
Cotaxtla	83	8.4	21.1	12.7	0.5	25.9	0.000
Papantla	129	11.0	18.0	7.0	0.5	14.8	0.000
Perote	90	9.8	16.9	7.1	0.3	27.6	0.000
San Andrés Tuxtla	113	7.2	11.9	4.7	0.5	10.3	0.000
Santiago Tuxtla	55	17.4	22.7	5.3	0.6	9.2	0.000
Soteapan	154	13.5	26.4	12.9	0.4	31.6	0.000
Tantoyuca	153	10.7	10.8	0.2	0.2	0.8	0.413
Zongolica	84	8.1	9.6	1.4	0.3	4.6	0.000

Fuente: elaboración propia

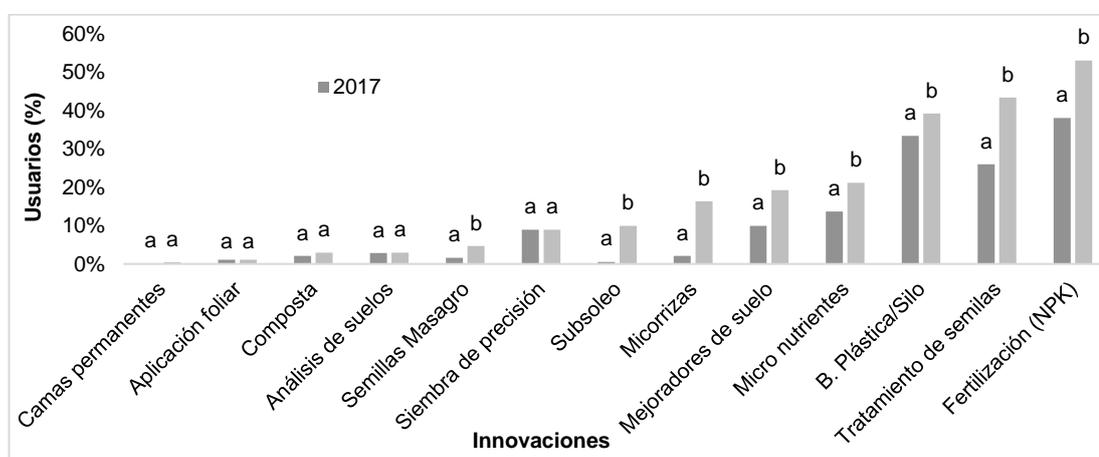
Algunos estudios coinciden en el desempeño heterogéneo entre regiones de un mismo esquema de asistencia técnica, atribuyéndolo generalmente a diferencias en las condiciones locales (Muñoz, Santoyo, Martínez y Rangel, 2014, y Martínez et al., 2018) .

Así, los resultados evidencian que los productores además de tener niveles bajos de innovación en línea base, también tienen niveles bajos en los la línea final. Si bien, el poco interés por la introducción de innovaciones puede ser provocado por factores como la aversión al riesgo y la falta de liquidez (Martínez y Gómez, 2012); en este caso, los bajos niveles de adopción, por

ser productores de tan pequeña escala, podrían ser resultado de que la agricultura no es su actividad principal, lo que hace que el costo de oportunidad de su esfuerzo sea muy alto en relación a la potencial recompensa (CONEVAL, 2015; de Janvry & Sadoulet, 2004).

Las innovaciones más adoptadas fueron la fertilización balanceada, el tratamiento de semillas y la conservación de granos mediante bolsa plástica o silo (^z Letras diferentes indican diferencias significativas (Chi-Cuadrada; $p < 0.05$)

Figura 5). Innovaciones que, si bien incrementaron su adopción, ya eran relativamente conocidas desde antes por los productores. Con excepción de las semillas MasAgro, los cambios significativos ocurrieron únicamente en innovaciones que superaban el 10% de adoptantes en la TAI inicial.



^z Letras diferentes indican diferencias significativas (Chi-Cuadrada; $p < 0.05$)

Figura 5: Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) 2017-2018

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, dado que todos los productores atendidos recibían incentivos para la compra de fertilizantes (SAGARPA, 2017), este mecanismo coadyuvó a la adopción de innovaciones asociadas a estos insumos.

El uso de camas permanentes, la aplicación foliar, el análisis de suelo, la composta, la semilla MasAgro y la siembra de precisión, fueron prácticas cuyo uso permaneció en los mismos niveles o solo se incrementó ligeramente.

Al nivel municipal hubo dos casos de innovaciones que fueron introducidas con mayor éxito y que partieron desde un nivel bajo:

1. El subsoleo, que en Comapa se adoptó por un 21.7% de usuarios y en Cotaxtla por el 86.7%. Cabe precisar que en este último municipio la producción es casi totalmente mecanizada.
2. El uso de micorrizas; que fueron introducidas en el municipio de Soteapan logrando que el 95.5% de agricultores las usaran. Este municipio se caracteriza por ser el segundo de mayor uso de híbridos de los estudiados.

4.2.2 Densidad de las redes de conocimiento en los módulos

Con el fin de precisar, en qué medida la creación y el funcionamiento de los módulos de asistencia técnica, contribuyeron a establecer vínculos de conocimiento entre los productores que los integran (Muñoz y Santoyo, 2010), se analizaron sus redes de conocimiento en 2017 y en 2018.

Cuadro 12: Atributos de la red de innovación en municipios atendidos

Municipio	Núm. de productores	Núm. de actores referidos		Núm. de vínculos		Densidad (%) (muestras pareadas)		Dif.
		2017	2018	2017	2018	2017	2018	
Comapa	60	17	113	88	156	0.68	1.21	0.53*
Cotaxtla	83	20	41	90	238	0.057	1.51	0.94*
Papantla	129	54	57	152	280	0.44	0.81	0.37
Perote	90	66	76	109	217	0.40	0.79	0.39
San Andrés Tuxtla	113	24	28	104	179	0.53	0.91	0.38*
Santiago Tuxtla	55	19	21	103	145	1.81	2.54	0.74
Soteapan	154	12	165	16	316	0.57	1.1	0.53
Tantoyuca	153	9	13	142	144	0.52	0.53	0.01
Zongolica	84	11	11	75	86	0.84	0.96	0.12

*La diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Fuente: elaboración propia

En términos generales, los módulos iniciaron operaciones en redes con densidades bajas, lo que significa que los flujos de intercambio de información para la adopción de innovaciones habían sido escasos (Cuadro 12). A pesar de ello, en tres municipios se lograron cambios significativos en las redes de conocimiento. El programa incluyó planes y capacitaciones para la gestión de la interacción de los agricultores, sin embargo, con frecuencia los criterios para selección de módulos de demostración y áreas de extensión se basaron en cuestiones tradicionales como el interés y empatía del productor con el programa y la cercanía y acceso de la parcela; ya que, el programa exigía identificar rápidamente adonde se establecerían los módulos y con qué productores se constituiría el grupo de trabajo.

Por otra parte, el análisis de las redes de conocimiento muestra un efecto positivo sobre la adopción de innovaciones (Figura 6) **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** El acompañamiento técnico del PROAGRO Productivo tuvo una fuerte orientación hacia la gestión de la interacción y cumplió con una serie de pautas para el desarrollo de redes de innovación (Muñoz & Santoyo (2010): mapeo de la red de conocimiento, identificación de actores clave e identificación del conocimiento tácito, además de la elaboración de informes para los asesores técnicos basados en el potencial de difusión de los agricultores. A pesar de que los tiempos de operación limitaron la aplicación estricta de estos criterios en la selección de módulos, los resultados de la intervención en red (Valente, 2012), si lograron asociarse al incremento del InAI.

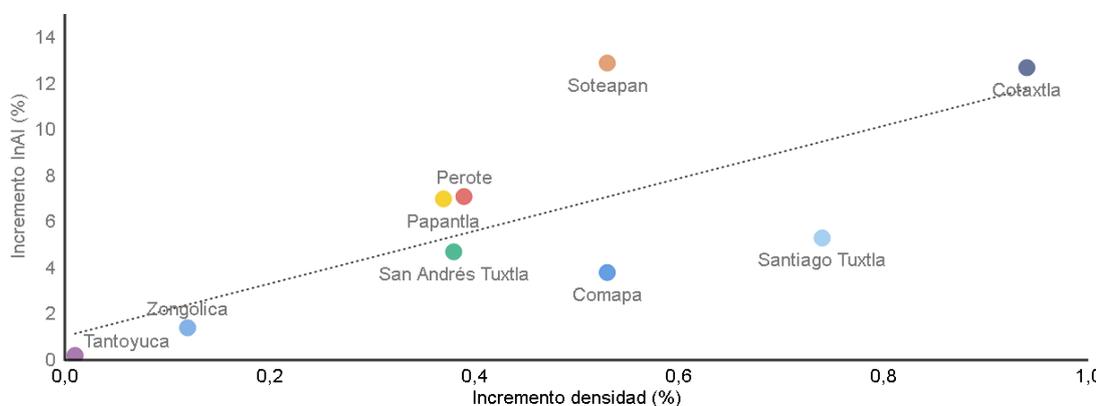


Figura 6: Correlación entre el incremento del InAI y la densidad

Fuente: elaboración propia

La Figura 6 muestra que existe una correlación fuerte ($r=0.74$), entre los incrementos en adopción de innovaciones y en la densidad de la red de conocimiento, lo cual significaría que el incremento de la densidad de las redes de conocimiento y una mayor adopción de innovaciones se retroalimentan. Esto resulta importante, dado que los vínculos permanecen con independencia del programa que los generó, permitiendo eventualmente que continúen los procesos de movilidad social para el aprendizaje y adaptación de innovaciones. De acuerdo con López, Rendón, Espinosa, Torres y Santellano (2016) una mejora en la conexión de los productores también tiene efectos positivos sobre la adopción futura de innovaciones.

4.2.3 Efecto del perfil de las unidades de producción en el incremento de adopción de innovaciones

En el Cuadro 13 se muestra la correlación entre el incremento en la adopción de innovaciones logrado por el programa y las características de las unidades, así como el perfil de los productores a partir de los datos de línea base.

Cuadro 13: Incremento medio del InAI con base a atributos de productor y UP

Variable	r Pearson	Sig.
Edad	-0.076	0.022
Escolaridad	-0.031	0.347
Superficie	0.055	0.095
Rendimiento	0.23	0.000
Comercialización	0.060	0.069

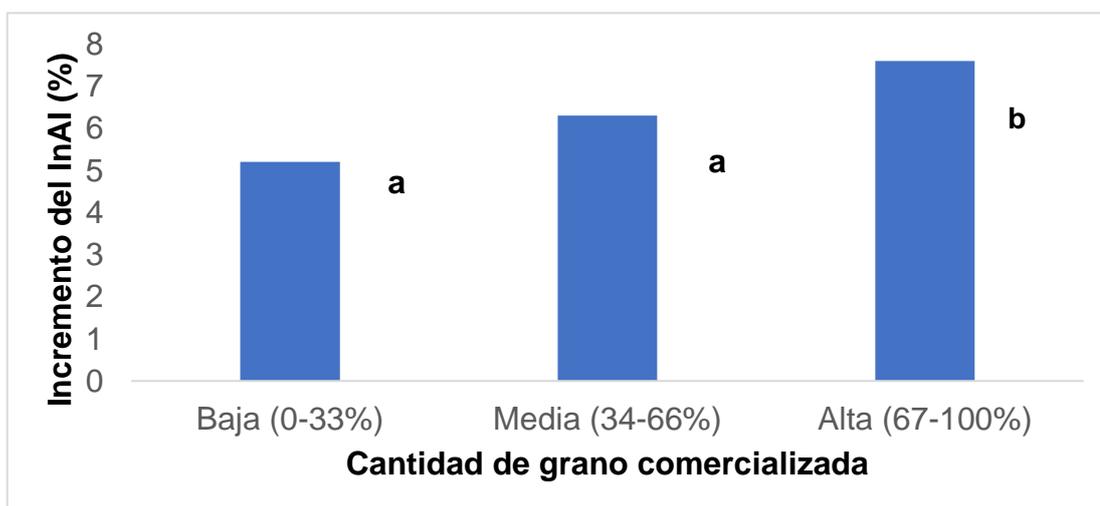
Fuente: elaboración propia

La edad, a pesar de correlacionarse significativamente con el incremento del InAI, tiene valores de r cercanos a 0. La homogeneidad en la edad y escolaridad de los productores atendidos no permite valorar si estos atributos son relevantes en la adopción de innovaciones. Es decir, limitan la posibilidad de contrastar los resultados con agricultores que tengan valores más bajos

para la edad y más altos para la escolaridad. Pannell et al., (2006) concluyen tras revisar la evidencia existente sobre la influencia de variables socioeconómicas y de contexto sobre la adopción de prácticas agrícolas, que la edad y el nivel de escolaridad muestran un desempeño mixto.

El incremento del InAI no tuvo una correlación significativa con la superficie promedio. Pannell et al., (2006) afirman que la superficie tendría que relacionarse con la innovación porque estas tienden a incrementar los beneficios obtenidos a través de la incorporación de nuevas prácticas y, por tanto, incentivar la adopción.

A nivel empírico, esta idea ha sido comprobada en estudios como el de Luna, Altamirano, Santoyo y Rendón, (2017) que vinculan de forma positiva mayores superficies con la propensión a adoptar semillas mejoradas y el de Aguilar et al., (2013) que concluyen al respecto que a mayor superficie, productores de cacao, palma de aceite y hule, presentaron mejores desempeños en el InAI. En la presente investigación, la variabilidad de superficie es muy pequeña porque todos los productores con Acompañamiento técnico tienen menos de cinco hectáreas, reduciendo la posibilidad de contrastar la variable en distintos niveles.



^z Letras distintas indican diferencia significativa (prueba de Scheffe; $p < 0.05$)

Figura 7: Incremento del InAI con respecto al % comercializado de maíz.

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje de maíz comercializado no mostró asociación significativa con el incremento del InAI (Cuadro 13). Sin embargo, al agrupar la cantidad de

maíz que comercializa cada productor en tres niveles (Figura 7), se observa que el grupo con porcentaje de comercialización mayor tuvo incrementos en InAI ligeramente superiores, en comparación con los otros grupos.

La variable que mostró una correlación significativa con el incremento en la adopción de innovaciones fue el rendimiento de la línea base ($r=0.23$). Aunque esta correlación sigue siendo baja, una posible explicación es que los productores con mejor rendimiento suelen tener experiencias positivas con la adopción de tecnología y por ello una mayor disposición a innovar. Otros estudios han encontrado relación entre rendimientos superiores y la incorporación de innovaciones en cultivos como la papa (Priegnitz, Lommen, Onakuse y Struik, 2019), o entre la expectativa de rendimiento con la adopción de prácticas de agricultura de conservación (Knowler y Bradshaw, 2007). En Veracruz, esta relación no es intensa posiblemente por la heterogeneidad de las regiones, la orientación dominante del cultivo hacia autoconsumo y la participación baja de la actividad en el ingreso.

Otras características de la unidad de producción fueron analizadas con respecto a la adopción de innovaciones. El uso de híbridos y maquinaria previamente a la intervención y su asociación con los InAI se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Incremento medio del InAI con base en uso de tecnologías (comparación de medias)

Variable	Uso de híbridos			Uso de maquinaria		
	No	Si	Sig.	No	Si	Sig.
InAI 2017	10.6	11.3	0.177	11.0	10.2	0.078
InAI 2018	15.2	21.6	0.000	16.9	17.6	0.253
Δ InAI	4.7	10.3	0.000	5.9	7.7	0.000

Fuente: elaboración propia

El uso de híbridos fue una actividad relacionada a mayores aumentos en los niveles de adopción de innovaciones. Si bien para el InAI 2017 no había diferencias significativas, el acompañamiento técnico brindado logró mejores

resultados en los productores que ya disponían del uso de semillas híbridas. Esto puede observarse tanto en el InAI reportado en 2018 como en el incremento del InAI. El uso de semilla mejorada fue asociado por Luna et al., (2017) a prácticas como el análisis de suelo, fertilización balanceada, fertilización fraccionada, control de malezas, control de enfermedades y control de plagas. Esto quiere decir que la tecnología de semilla mejorada pudo traducirse a un proceso de apalancamiento sobre las demás innovaciones; situación que también ocurrió en Veracruz.

Los productores con uso de maquinaria tuvieron mayor incremento en la adopción de innovaciones en comparación con los que no; aunque de menor magnitud que en el caso de los que usaban semilla mejorada (Cuadro 14). Este resultado es consistente con lo señalado por Martínez y Gómez (2012), quienes identificaron que la disponibilidad de maquinaria explicó la adopción de prácticas de manejo de suelo. Este proceso de apalancamiento del acceso a maquinaria sobre la adopción de prácticas asociadas se observó en la adopción del subsoleo en Cotaxtla.

4.2.4 Relación entre la operación y el desempeño

Los criterios operativos que dan soporte a un acompañamiento técnico deben definirse y aplicarse, a fin de garantizar resultados deseables. Santoyo (2013) enfatiza que esto puede ser factible a través de una operación presupuestal ágil basada en:

- i. Requisitos razonables, pero mínimos, para los productores que recibirán el servicio.
- ii. Inicio oportuno de actividades.
- iii. Contratación y pagos rápidos y oportunos, una vez cumplidos los requisitos.
- iv. Control eficiente del perfil del prestador de servicios profesionales o equipo técnico que dará el servicio.
- v. Continuidad de los extensionistas, en caso de buen desempeño.

A partir de los resultados de las entrevistas y de la base de datos de productores, los criterios operativos antes señalados, se analizan con relación al incremento en los niveles de adopción de innovaciones.

En primer lugar, los requerimientos para que un productor se integrara al proceso de intervención fueron sencillos y fácilmente comprobables, y no representaron un reto para la conformación de grupos de trabajo. A pesar de ello, los técnicos señalaron que la recolección y registro de la información de los productores y de sus parcelas, y de las actividades que realizaban con ellos, pudieron representar hasta 40% del tiempo empleado en el servicio. Esta carga en las etapas iniciales de la intervención no fue favorable para la implementación de criterios eficaces de selección de módulos como el potencial de difusión y fue superado por criterios normativos (Rendón, Roldán, Cruz y Díaz (2016).

En segundo lugar, el inicio oportuno de actividades definido como la sincronía entre el inicio de la operación del programa con las etapas tempranas del ciclo de cultivo, tuvo una relación positiva con la adopción de innovaciones, que además mostró consistencia en 2017 y 2018 (Cuadro 15). Los técnicos señalaron que el arranque tardío en el primer año redujo la capacidad de promoción de innovaciones, y les obligó a centrarse, por ejemplo, en difundir prácticas de manejo poscosecha.

Cuadro 15: Inicio de intervención en el primer año e incremento de InAI

Indicador	A tiempo	Tardío
Δ InAI (%)	7.0 ^b	0.2 ^a

^z Literales distintas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

Fuente: elaboración propia.

En tercer lugar, la contratación de los asesores fue en palabras de estos, un proceso riguroso, transparente y orientado a capacidades. En términos generales, el pago fue percibido como suficiente, sin embargo, el principal problema con el mismo es que no era puntual, existiendo desfases entre dos a cuatro semanas con respecto a las fechas establecidas.

El principal efecto del retraso de los pagos fue que el 59% de los técnicos se dedicaron a una actividad secundaria, mientras que el 41% financió sus gastos mediante préstamos de terceros y uso de ahorros propios. La participación de los asesores técnicos en actividades ajenas al acompañamiento técnico fue más común entre los asesores técnicos casados (prueba exacta de Fisher; p value < 0.05, Figura 8).

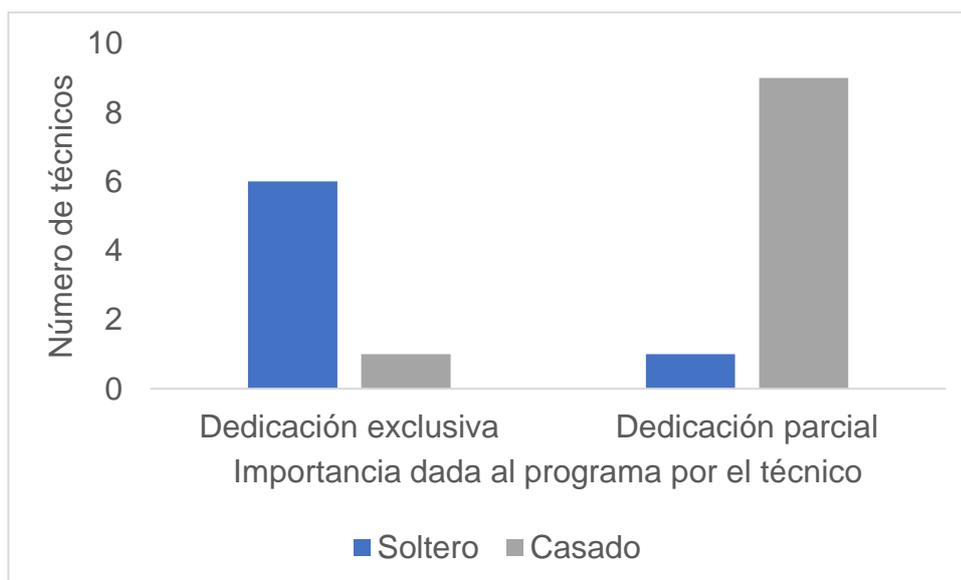


Figura 8: Distribución de la dedicación exclusiva sobre el estado civil

Fuente: elaboración propia.

Lo anterior, refuerza la idea de Berdegú (2002), acerca de que el compromiso de los extensionistas con el trabajo y con los resultados del mismo, supone una revisión de los sistemas de incentivos para abrir espacios y aumentar el atractivo de la profesión o carrera de extensionista o asesor.

La actividad de extensionismo ha sido percibida como complementaria por asesores técnicos en otros estudios que también señalan tiempos de ejecución de siete meses (Mayoral, Cruz, Duarte y Juárez, 2015) Posiblemente, son los tiempos de ejecución y la intermitencia entre la continuidad, otros factores que pueden relacionarse a que los extensionistas abandonen la dedicación exclusiva.

En cuarto lugar, el control eficiente del perfil de los asesores técnicos parece pertinente. De acuerdo con Tarekegne, Wesselink, Biemans y Mulder (2017) el desarrollo actual dentro de la ciencia de la extensión requiere la centralidad

de un enfoque basado en competencias, para definir las que necesitan los agentes de cambio para desempeñarse eficazmente.

Los resultados obtenidos del análisis muestran que si existe una relación del perfil de los asesores técnicos con los incrementos en los niveles de adopción de innovaciones. Al respecto, en los Cuadro 16 y Cuadro 17 se muestran las correlaciones y comparaciones de medias, respectivamente, de variables del perfil de los prestadores de servicios. Cabe precisar que, para este análisis solo se consideraron los asesores técnicos que fueron contratados en 2017 y que recibieron continuidad en 2018 (incidencia en 473 productores).

Cuadro 16: Experiencia del técnico con respecto al incremento del InAI.

	Experiencia en cultivo		Experiencia en extensionismo	
	r de Pearson	Sig.	r de Pearson	Sig.
Δ InAI	0.34	0.000	0.37	0.000

Fuente: elaboración propia

Los criterios de elegibilidad son una precondition para fortalecer la calidad de la oferta de los prestadores de servicios (Muñoz y Santoyo, 2010). Si bien, la experiencia en extensionismo mostró niveles moderados de asociación, estos fueron significativos y dada la facilidad con la que pueden establecerse controles y filtros en los procesos de selección de técnicos, éstos deberían ser estrictamente considerados.

Cuadro 17: Perfil del técnico y adopción de innovaciones.

	Conocía territorio		Sig.	Dedicación exclusiva		Sig.
	Si	No		Si	No	
Δ InAI (%)	5.8	0.1	0.000	7.0	3.7	0.000

Fuente: elaboración propia

Por su parte, el conocimiento del técnico sobre el territorio también mostró asociación significativa con mayores incrementos de adopción de innovaciones. Esta situación se explica, posiblemente, porque un técnico que conocía previamente el territorio donde se desempeñó tenía ventajas para contactar a los diversos actores involucrados, generaba mayor confianza con los productores y se desenvolvía en un ambiente de seguridad pública al que estaba habituado. Una alternativa para la aplicación de este criterio podría ser

la contratación de técnicos con domicilio en el área de influencia, si el asesor tiene además de esta, otras cualidades.

En quinto lugar, un aspecto relevante es que no hay evidencia de que la continuidad de los asesores haya estado en función de su desempeño real en campo, ya que el control y seguimiento a extensionistas estuvo basado en lo reportado en el sistema y no en verificaciones en las parcelas o módulos. Un indicio de esto es que el promedio del incremento del InAI de los extensionistas contratados en el primer ciclo que tuvieron continuidad, fueron inferiores que los de los técnicos que solo estuvieron en el segundo ciclo (Z Letras distintas indican diferencia significativa ($p < 0.05$))

Figura 9).



^Z Letras distintas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

Figura 9: Incremento del InAI con respecto a la continuidad

Fuente: elaboración propia

En suma, los aspectos operativos tienen influencia significativa en la adopción de innovaciones sobre el desempeño del programa. Estos, al interactuar con las características de las unidades de producción pudieron limitar o favorecer los resultados, como lo ilustran los siguientes casos.

El primer caso fue el municipio de Comapa, donde el entorno productivo parecía favorable para incrementar sustancialmente el InAI dado que, partía de una línea base de 13.3%, los rendimientos registrados en línea base eran superiores al promedio, casi una quinta parte de las UP estaban mecanizadas y cerca de la mitad usaban híbridos, el 84.4% de los productores comercializaba y la densidad de la red inicial fue la segunda más alta con

1.18%. Sin embargo, los incrementos alcanzados fueron de 3.8%, que significa en términos absolutos 0.49 innovaciones adoptadas por los productores. La operación explica sin duda los resultados. Las causas:

- Iniciar tardíamente en 2017.
- Cambio de técnico entre un año y otro.
- A pesar de los varios años de experiencia en asistencia técnica y en el cultivo, de los asesores, ninguno de ellos se dedicó de manera exclusiva al programa.

El segundo caso fue el municipio de Soteapan que, igual que Comapa contaba con un entorno productivo favorable, pero que, a diferencia de ese municipio, obtuvo mejores resultados. Soteapan partió con un InAI en línea base de 13.5%, rendimientos de línea base superiores al promedio, 74% de productores utilizando híbridos y casi la mitad de los productores comercializando. Los incrementos de InAI alcanzados fueron de 12.9%, que en términos absolutos se traduce en 1.7 innovaciones adoptadas en promedio por productor. La operación contribuyó con los resultados y se caracterizó por:

- Iniciar oportunamente en los dos años de intervención.
- Técnicos caracterizados por amplia experiencia en extensión y cultivo, conocimiento previo del territorio a intervenir y exclusividad a la actividad.

El tercer caso fue el municipio de Zongolica, que ilustra una combinación de condiciones productivas limitadas con un contexto operativo poco favorable. La línea base partía de 8.1% de InAI, rendimientos en línea base por debajo del promedio, 0% en uso de híbridos y labranza mecanizada y la producción destinada casi totalmente a autoconsumo. Los resultados de la intervención fueron incrementos de 1.5% de InAI y (0.2 innovaciones adoptadas en promedio por productor⁹). Las características de la operación que contribuyeron a estos resultados limitados fueron:

- Inicio tardío en el primer año de intervención.
- Asesor técnico con experiencia en cultivo y en extensión cercanas a la mínima solicitada, y con una actividad secundaria para generar ingresos.

4.3 Lecciones relevantes y su consideración en las políticas del nuevo gobierno

En el presente apartado se discuten los principales aprendizajes obtenidos, desde la perspectiva de oportunidades relevantes para mejorar el diseño y la implementación de futuros programas de asistencia técnica para cultivos anuales. También se analiza en qué medida el Acompañamiento Técnico del Programa Producción para el Bienestar, incorpora alguno de estos aprendizajes.

4.3.1 Focalizar la inversión alineando propósito y población

Un primer aspecto para considerar en el diseño de un programa de asistencia técnica es generar una estrategia acorde a la población objetivo para cumplir con el propósito del programa. Para el caso de PROAGRO, el acompañamiento técnico tuvo como propósito aumentar la eficiencia de la producción agroalimentaria (CIMMYT, 2018), para una población objetivo conformada por productores de hasta 5 hectáreas.

Pero para este tipo de productores, la agricultura representa solo alrededor de un 10% de sus ingresos (CONEVAL, 2015), por lo que el destinar su tiempo a mejorar la producción de maíz compite con los otros usos alternativos de la fuerza de trabajo familiar, que son generadores de ingresos más importantes (por ejemplo, jornalero agrícola y no agrícola). Adicionalmente, dado los menores resultados alcanzados en las zonas con más autoconsumo, menor presencia de híbridos y menor mecanización, y con base en el análisis del catálogo de innovaciones que se promovió, se afirma que de hecho el PROAGRO estuvo pensado para agricultores más tecnificados o comerciales, que no necesariamente se corresponden con los más pequeños.

Una intervención para pobladores rurales con tan pequeñas superficie, debería orientarse más hacia la reducción de la pobreza, considerando que existen múltiples caminos para ello: emigración, agricultura, pluriactividad y asistencialismo (de Janvry y Sadoulet, 2000). El pensar que el mejorar la productividad del maíz es la opción para esta población puede considerarse miope. En efecto, Muñoz, Santoyo, Gómez y Altamirano (2018), enfatizan que

la agricultura, como vía para la reducción de la pobreza debe ser tratada con cautela y que el gasto público debe poner foco en crear contextos facilitadores e infraestructura que permita a las personas poder tomar sus propias decisiones, más allá de la agricultura. En México, con mayor o menor éxito, dos casos ilustrativos de intervenciones orientadas a la creación de contextos facilitadores han sido el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) y el Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA).

Otras intervenciones enfocadas al autoempleo han logrado buenos resultados en la mejora de indicadores de pobreza a través de la graduación multifacética, la cual consiste en subvenciones para un activo productivo, apoyo al consumo, desarrollo de capacidades, seguimiento a los hogares, ahorro y educación para salud y/o formación de habilidades para la vida (Banerjee et al., 2015). Además de que este tipo de intervenciones son complejas, porque las sinergias esperadas no siempre se logran, pueden considerarse costosas. Sin embargo, en México éste tipo de iniciativas pueden no resultar costosas si se considera que en las familias de los productores como los analizados en este trabajo, concurrían de manera desarticulada apoyos a la producción (PROAGRO, PROGAN), apoyos al consumo (PROSPERA, Pensión para adultos), desarrollo de capacidades (Acompañamiento Técnico PROAGRO), solo por mencionar algunos (CONEVAL, 2015). Todos estos componentes actuaban de manera independiente.

En términos prácticos, toda estrategia de asistencia técnica tiene que ser establecida en función de la población objetivo. Si esta población es muy heterogénea, no se alcanzarán los resultados esperados en todo el universo atendido, por lo que se requiere generar estrategias diferenciadas para subconjuntos de agricultores más homogéneos.

4.3.2 Iniciar oportunamente

Desde el punto de vista operativo, otro aspecto a considerar en el diseño e implementación de programas de acompañamiento técnico es el inicio oportuno del programa en relación con el ciclo del cultivo. De acuerdo con los resultados del programa, la fracción de productores que recibieron el servicio

en las etapas iniciales del cultivo obtuvieron mejores resultados que los productores cuyo inicio de actividades coincidió con etapas más avanzadas.

Esta situación también ha sido percibida como un problema común por otros extensionistas en México (Monsalvo et al., 2017). Las principales distorsiones que se generan con inicios de operación en etapas tardías se traducen en:

- Restricción para promover todo el catálogo innovaciones.
- Reducción del atractivo del programa para los agricultores.
- Diagnósticos inoportunos y con poco valor de uso.
- Selección inercial de los productores y módulos.
- Menos trabajo práctico en parcelas.

La oportunidad es fundamental para incidir en los procesos clave de la innovación agrícola, en particular en cultivos anuales de temporal. El supeditar los calendarios de actuación a las restricciones administrativas provoca resultados limitados. Este aspecto es clave para el diseño del programa.

4.3.3 Gestionar adecuadamente los perfiles de extensionistas

Los resultados aportaron evidencia de al menos tres atributos deseables en los perfiles de los extensionistas: experiencia profesional, dedicación exclusiva y arraigo al territorio. De estos, el proceso de selección del PROAGRO tuvo control directo para el primero.

La dedicación exclusiva en la extensión y el arraigo al territorio se ha limitado en gran medida, en México, porque la inversión federal para pago a extensionistas agropecuarios ha presentado amplias variaciones; como lo indican Rendón, Triomphe y Torres (2019) que para el en el periodo 2011-2018, encontraron reducciones de 2014 a 2016. Mayoral et al., (2015) en el estudio realizado en Baja California, señalan que, de 40 extensionistas encuestados, solo el 18% se dedicaron exclusivamente a la actividad.

Por otra parte, incidir en el arraigo territorial y la dedicación exclusiva de los extensionistas, requiere en términos prácticos una revisión de los incentivos para abrir espacios y aumentar el atractivo de la profesión (Berdegué, 2002). Incluir el arraigo territorial y la dedicación exclusiva como criterios de selección, contribuirá a mejorar la calidad de la oferta de servicios de futuros

programas de extensión. Además, la aplicación de un sistema de contratación, pago y continuidad que premien e incentiven el desempeño de los extensionistas, es un elemento crucial para el logro de resultados.

4.3.4 Promover explícitamente la gestión de la interacción

La promoción de la innovación a través de la gestión de la interacción, requiere superar la visión lineal del extensionismo, sustentada en criterios tradicionales de selección de productores y módulos, transitando a criterios como el potencial de difusión (Rendón et al., 2016). Un proceso de este tipo requiere desde luego, mayores tiempos para implementación de las etapas de diagnóstico y planeación.

Si bien, a nivel de diseño, el Acompañamiento Técnico del PROAGRO Productivo tuvo una fuerte orientación hacia la gestión de la interacción y cumplió con una serie de actividades como el mapeo de la red de conocimiento, la identificación de actores clave y del conocimiento tácito, los tiempos de operación limitaron la aplicación de estos criterios en la selección de módulos. A pesar de ello, se encontró una relación positiva entre los incrementos en la densidad de la red de conocimiento y en los niveles de adopción de innovación. Una metodología como la utilizada en PROAGRO Productivo, basada en módulos que facilitaron la interacción de productores resultó ser eficaz para promover la innovación.

Dado que los productores innovan a la par que crece su interacción social, se sugiere que futuras intervenciones también promuevan explícitamente la gestión de la interacción de productores con fines de aprendizaje. Ya que esta red de conocimiento tiende a permanecer más allá de la vigencia del programa.

4.3.5 Incorporación de aprendizajes en el Acompañamiento Técnico del Programa Producción para el Bienestar

A partir de las evidencias y reflexiones generadas a través de este trabajo, se analizan aspectos del diseño del Programa Producción Para el Bienestar (Subsecretaría de Competitividad y Alimentación, 2020), a fin de generar recomendaciones para una mejor implementación.

Producción para el Bienestar pretende incrementar la productividad en productores de pequeña y mediana escala, con cultivos de maíz, frijol, trigo panificable, arroz y milpa. De estos agricultores, el proceso de focalización da prioridad a productores de pequeña escala, pobres, de municipios de alta y muy alta marginación.

Un primer aspecto para considerar es que el Programa plantea un patrón de focalización con un propósito de mejora en la productividad para una población objetivo esencialmente en condiciones de pobreza. En el presente trabajo se ha hecho énfasis en la importancia de replantear el hecho de atender la pobreza únicamente a través de la vía agrícola y de no insertarlos en procesos de aprendizaje orientados a la productividad de un solo cultivo.

Un segundo aspecto en el que se ha insistido en el presente trabajo es la necesidad de generar programas focalizados en función de la heterogeneidad de la población objetivo. En el caso analizado, se encontró que a pesar de que la cobertura del PROAGRO se enfocó en agricultores con superficies menores a 5 ha de un único cultivo, hubo matices en términos de desempeño, puesto que hubo estratos de productores con mayor desarrollo tecnológico y comercial. Producción para el Bienestar, parte del diseño de un único Programa que dará soporte a productores pequeños y medianos (hasta 20 ha), y además de diversos cultivos. Al partir de una población objetivo tan heterogénea, se prevé que los resultados también serán heterogéneos.

Un tercer elemento identificado en Producción para el Bienestar es que a pesar de que en el diseño se dice que se tendrá incidencia en procesos organizativos, prácticas agroecológicas, articulación de políticas públicas, biodiversidad, formación y capacitación el contacto directo de los agricultores será con el técnico Agroecológico. Esto podría implicar, al igual que en el caso de PROAGRO Productivo, una repetición de la tradición “agronomicista”, que con sorprendente frecuencia conduce a seguir insistiendo - a pesar de fracasos acumulados durante décadas - en tratar de superar la pobreza en base a los aumentos de los rendimientos de producciones de bajo valor (Berdegué, 2002).

Un cuarto aspecto, tiene que ver con los criterios operativos que se implementarán.

- El diseño del programa no hace explícitos los mecanismos que garantizarán que el programa tenga arranques oportunos con respecto a las etapas de cultivo, considerando que, a excepción del café, los cultivos tienen ciclos de producción anual.
- El seguimiento es mayormente virtual, por lo que los mecanismos para controlar desviaciones se implementarán a partir de resultados y productos reportados en el sistema de seguimiento, y no en los alcances a nivel de parcela.
- El perfil deseado de los técnicos no expresa que estos deban tener arraigo al territorio en el cuál intervendrán y tampoco que se dediquen de manera exclusiva al Acompañamiento Técnico.

Por último, el programa Producción para el Bienestar, tiene entre sus actividades de diagnóstico la “identificación de los principales actores sociales que tienen presencia en los territorios funcionales, reconociendo las posiciones sociales, así como las relaciones productivas, económicas, sociales, políticas, ambientales y culturales que los vinculan, positiva o negativamente, en el espacio comunitario y municipal en el que se establece el Módulo de Intercambio de Conocimiento e Innovación. Ello con el fin de identificar y definir líneas de trabajo para generar alianzas que pueden fortalecer el proyecto y neutralizar a los que busquen obstaculizarlo” (Subsecretaría de Competitividad y Alimentación, 2020). Con base a lo anterior, es evidente que el mapeo de redes sociales de PPB está fuertemente orientado hacia diseño de alianzas estratégicas de diversa índole, pero no para la innovación. Esto implica dejar de lado las ventajas de focalizar la selección de módulos a partir de atributos relacionales (Rendón et al., 2016), limita la sostenibilidad de la estrategia (Santoyo, 2013) y reduce la eficiencia del uso de los recursos públicos (López et al., 2016).

Las actividades que el programa realizará para promover la interacción es la capacitación con el método “campesino a campesino”, intercambio de experiencias entre pares, redes de cooperación entre productora/es y medios

de comunicación para el desarrollo comunitario, pero sin señalar metodologías validadas de atención.

5 CONCLUSIONES

El programa de extensión PROAGRO Productivo, se caracterizó por un diseño que incluyó una serie de aspectos convergentes con la eficacia del proceso de adopción de innovaciones como herramientas para diagnósticos situacionales y mapeo de redes de conocimiento; estrategias de capacitación y materiales de apoyo para asesores técnicos; sistema de seguimiento de programas de trabajo, criterios claros para selección de técnicos y montos de pago percibidos como suficientes, entre otros; obteniendo resultados heterogéneos.

Los principales aprendizajes que se derivan para el diseño e implementación de programas de extensión orientados a cultivos anuales están sobre todo relacionados con la focalización de la población objetivo, los calendarios de operación de los programas, la aplicación de criterios operativos, y el fortalecimiento de la interacción con fines de aprendizaje; en términos prospectivos:

- Los programas de asistencia técnica tienen que ser diseñados en función de la población objetivo. Si esta población es muy heterogénea, no se alcanzarán los resultados esperados con una sola metodología en todo el universo atendido, por lo que se requiere diseñar sub-estrategias específicas por tipo de productores, o modelos de intervención flexibles con personal técnico muy competente.
- En cultivos anuales, la oportunidad es fundamental para incidir en los procesos clave de la innovación agrícola. Por ello, la dependencia de presupuestos aprobados anualmente como ocurre en México y la rotación de los operadores del programa, hacen que los ejercicios anuales se retrasen y no sean oportunos, provocando resultados muy limitados. El asegurar una intervención acorde con las necesidades del ciclo de cultivo es clave para el diseño del programa.

- Incluir el arraigo y la dedicación exclusiva de los extensionistas como criterios de selección; asociados a un sistema de contratación, pago y continuidad que premien e incentiven el desempeño de los extensionistas, contribuirán a mejorar la calidad de los servicios de un programa de extensión.
- Dado que los productores innovan a la par que crece su interacción social, es conveniente que futuras intervenciones promuevan explícitamente la gestión de la interacción de productores con fines de aprendizaje. Ya que esta red de conocimiento que se forma con el programa tiende a permanecer más allá de la vigencia de este. Tal proceso requiere una planeación a partir de los recursos necesarios que permitan calendarios con tiempos exclusivos para esta actividad.

Finalmente, un punto de particular importancia para los programas de asistencia técnica es que, desde el diseño del programa hasta la ejecución de los programas de trabajo por parte de los asesores técnicos, se definan indicadores claves de desempeño, como algunos de los aquí generados, con sistemas de registro y seguimiento confiables, que aprovechen las herramientas digitales disponibles. Estos indicadores monitoreados en tiempo real incrementarían la eficacia y la eficiencia del programa y servirían de base para mejorar el trabajo de los operadores, los asesores y demás decisores involucrados.

De este modo, es posible transitar de procesos de extensión basados en diseños descontextualizados a procesos con mayor control de la heterogeneidad dada por los elementos no incluidos típicamente en los estatutos de las intervenciones. Estamos convencidos que los análisis como el desarrollado en este trabajo, deberían formar parte de la rendición de cuentas de cualquier programa de extensión.

6 LITERATURA CITADA

- Aguilar, G. N., Muñoz, R. M., Santoyo, C. V. H., & Aguilar, Á. J. (2013). Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay*, 4, 207–228.
- Banerjee, A., Duflo, E., Goldberg, N., Karlan, D., Osei, R., Parienté, W., ... Udry, C. (2015). A multifaceted program causes lasting progress for the very poor: Evidence from six countries. *Science*, 348(6236). <https://doi.org/10.1126/science.1260799>
- Berdegú, J. A. (2002). Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los 80, 22. Retrieved from <http://www.rimisp.org/wp-content/uploads/2013/06/0089-000818-reformasextensionver2.pdf>
- Caelli, K., Ray, L., & Mill, J. (2003). 'Clear as Mud': Toward Greater Clarity in Generic Qualitative Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.1177/160940690300200201>
- Carvajal, Á. (2006). El enfoque evolucionista del cambio tecnológico. *Revista de Filosofía de La Universidad de Costa Rica*, 44(111), 129–141.
- Cervantes-Herrera, J., Cruz-León, A., Salas-González, J. M., Pérez-Fernández, Y., & Torres-Carral, G. (2016). Saberes y tecnologías tradicionales en la pequeña agricultura familiar campesina de México. *Revista de Geografía Agrícola*, (57), 219–232. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2016.57.011>
- CIMMYT. (2018). *Selección de asesores para acompañamiento técnico. Programa PROAGRO Productivo 2018.*

- Clarke, J. (2017). Context: Forms of agency and action. In C. Pollit (Ed.), *Context in public policy and management: the missing link?* (pp. 22–34). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- CONEVAL. (2015). *Diagnóstico de la capacidad productiva de los hogares rurales y pérdidas post-cosecha. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. Retrieved from http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ECNCH/Documents/Integral_productores_30072015.pdf
- de Janvry, A., & Sadoulet, E. (2000). *Cómo transformar en un buen negocio la inversión en el campesinado pobre: Nuevas perspectivas de desarrollo rural en América Latina. Conferencia sobre Desarrollo de la Economía Rural y Reducción de la Pobreza en América Latina y el Caribe*.
- de Janvry, A., Sadoulet, E., & Rao, M. (2016). *Adjusting extension models to the way farmers learn*.
- Fellner, W. (1961). Two propositions in the theory of induced innovations. *The Economic Journal*, 71(282), 305. <https://doi.org/10.2307/2228769>
- Flatau, P. (2002). Hicks's the theory of wages: Its place in the history of neoclassical distribution theory. *History of Economics Review*, 36(1), 44–65. <https://doi.org/10.1080/10370196.2002.11733378>
- Franco Gaona, A., Cruz León, A., & Ramírez Valverde, B. (2012). Cambio tecnológico y tecnología comunitaria en El Valle Morelia-Queréndaro, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(7), 1305–1320.
- Gallardo, R. K., & Sauer, J. (2018). Adoption of Labor-Saving Technologies in Agriculture. *Annual Review of Resource Economics*, 10(1), 185–206. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023018>
- García, M. (2014). Crítica al enfoque clásico de innovación tecnológica: estudio de caso del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense. *Geograficando*, 10(1), 1–19.
- Glover, D., Sumberg, J., Ton, G., Andersson, J., & Badstue, L. (2019).

- Rethinking technological change in smallholder agriculture. *Outlook on Agriculture*, 48(3), 169–180. <https://doi.org/10.1177/0030727019864978>
- Gonzalez-Estrada, A. (2016). Industrialización y transnacionalización de la agricultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(3), 693-707.
- Grupo Funcional Desarrollo Económico. (2017). *Auditoría cumplimiento financiero: 2017-0-08100-15-0307-2018*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. (McGraw-Hill, Ed.), *Mc Graw Hill* (6th ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrera Tapia, F. (2006). Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. *Revista Gaceta Laboral*, 12(1), 0.
- IICA. (2015). *Una productividad competitiva , incluyente y sustentable : oportunidad para el continente americano* (Vol. 370). Cancún, México.
- Jiménez A, . Agustín. (1993). La concepcion del cambio tecnologico en la agricultura. *Revista ABRA*, 14(19–20), 65–79.
- Just, R. E., Schmitz, A., & Zilberman, D. (1979). Technological change in agriculture. *Science*, 206(4424), 1277–1280. <https://doi.org/10.1126/science.206.4424.1277>
- Kahlke, R. M. (2014). Generic qualitative approaches: Pitfalls and benefits of methodological mixology. *International Journal of Qualitative Methods*, 13(1), 37–52. <https://doi.org/10.1177/160940691401300119>
- Klerkx, L. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20
- Knowler, D., & Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy*, 32(1), 25–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.01.003>

- Leeuwis, C. (2004). *Communication for rural innovation: rethinking agricultural extension* (Third). Oxford: Science, Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9780470995235>
- Leeuwis, C., Long, N., & Villarreal, M. (1990). Equivocations on knowledge systems theory: An actor-oriented critique. *Knowledge, Technology and Policy*, 3(3), 19–27. <https://doi.org/10.1007/BF02824946>
- López Torres, B. J., Rendón Medel, R., Espinosa Solares, T., Torres Díaz Santana, P., & Santellano Estrada, E. (2016). Medición de la cobertura oculta en servicios de asistencia técnica y capacitación en el medio rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (15), 3089–3102. Retrieved from <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/es/282-rss/3953-medicion-de-cobertura-oculta-en-servicios-de-asistencia-tecnica-y-capacitacion-en-el-medio-rural>
- Luna-Mena, B. M., Altamirano-Cárdenas, J. R., Santoyo-Cortés, V. H., & Rendón-Medel, R. (2017). Factores e innovaciones para la adopción de semillas mejoradas de maíz en Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (15), 2995. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.421>
- Martínez-González, E. G., Arroyo-Pozos, H., Aguilar-Gallegos, N., Alvarez-Coque, J. M. G., Santoyo-Cortés, V. H., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Dinámica de adopción de buenas prácticas de producción de miel en la península de Yucatán, México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 9(1), 48–67. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4366>
- Martínez R., A. M., & Gómez, J. D. (2012). Elección de los agricultores en la adopción de tecnologías de manejo de suelos en el sistema de producción de algodón y sus cultivos de rotación en el valle cálido del Alto Magdalena. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(1), 62–70. https://doi.org/10.21930/rcta.vol13_num1_art:241
- Mayoral-García, M. B., Cruz-Chávez, P. R., Duarte-Osuna, J. de D., & Juárez-Mancilla, J. (2015). El perfil del extensionista rural en Baja California Sur (BCS), México. *Revista Global de Negocios*, 3(3), 43–54.

- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. (Jossey-Bass, Ed.), Jossey-Bass (4th ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass. Retrieved from http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6136/tde-16032005-141212/publico/Kimy_Stasevkas_diss.pdf#page=70
- Monsalvo Zamora, A., Jiménez Velázquez, M. A., García Cué, J. L., Sangerman-Jarquín, D. M., Martínez Saldaña, T., & Pimentel Equihua, J. L. (2017). Caracterización del perfil del extensionista rural en la zona oriente del Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(3), 503. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.27>
- Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Gómez-Pérez, D., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2018). *¡Otro campo es posible! Agenda pública y política con relación a campo mexicano*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Muñoz, M., Rendon, R., Aguilar, J., & Altamirano, R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM.
- Muñoz Rodríguez, M., & Santoyo Cortés, V. H. (2010). Pautas para desarrollar redes de innovación rural. In V. H. Santoyo Cortés (Ed.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural* (1era., pp. 71–102). Estado de México: CIESTAAM-UACH. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Muñoz Rodríguez, M., Santoyo Cortés, V. H., Martínez González, E. G., & Rangel González, J. I. (2014). Gestión de la innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación: lecciones para el diseño e implementación de políticas públicas. *Reporte de Investigación Núm. 94*, (November), 34 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3868.9760>
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. *The Economic Journal* (Vol. 93). <https://doi.org/10.2307/2232409>

- Padel, S. (2001). Conversion to Organic Farming. *Sociologia Ruralis*, 41(1), 40–61. Retrieved from http://orgapet.orgap.org/references/Padel_2001_adoption.pdf
- Pannell, D. J., Marshall, G. R., Barr, N., Curtis, A., Vanclay, F., & Wilkinson, R. (2006). Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(11), 1407–1424. <https://doi.org/10.1071/EA05037>
- Priegnitz, U., Lommen, W. J. M., Onakuse, S., & Struik, P. C. (2019). A Farm Typology for Adoption of Innovations in Potato Production in Southwestern Uganda. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3(September), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00068>
- Rendón, M. R., Roldán, S. E., Cruz, C. J. G., & Díaz, J. J. (2016). Criterios para la Identificación de Módulos Demostrativos * Criteria for identifying demonstration modules. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (15), 2939–2948. Retrieved from <https://goo.gl/WdFAMD>
- Rendón Medel, Roberto, Roldán Suárez, E., Hernández, B., & Cadena Íñiguez, P. (2015). Los procesos de extensión rural en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 151–161.
- Rendón Medel, Roberto, Triomphe, B., & Torres López, B. J. (2019). Hacia un sistema de innovación y conocimiento agroalimentario en México. In F. Goulet, J. F. Le Coq, & O. Sotomayor (Eds.), *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina* (1 ed., pp. 229–264). Rio de Janeiro.
- Rivera, W. M., & Sulaiman, V. R. (2010). Extension: Object of reform, engine for innovation. *Rural Development News*, 38(3), 267–273. <https://doi.org/10.5367/000000009789396810>
- Robles-Berlanga, H. M. (2013). *Los pequeños productores y la política pública. Subsidios al Campo en México*. México.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Third edit). New York: The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>

- Rosales-Martínez, V., Martínez-Davila, J. Pa., Platas-Rosado, D. E., Rosendo-Ponce, A., & Cordova-Avalos, V. (2014). Cambio tecnológico en los agroecosistemas por migración familiar: el caso del municipio de Jamapa, Veracruz. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(1), 1–8. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-90282014000100001&script=sci_arttext&tlng=en
- Sabatier, P., & Mazmanian, D. (1979). The Implementation of Public Policy. *Policy Studies Journal*, 8(4), 538–560.
- Sadoulet, E. (2016). *Review of Theories of Learning for Adopting* (Development Policies No. 163). *Learning for adopting: Technology adoption in developing country agriculture*. Clermont-Ferrand (Francia).
- SAGARPA. (2017a). Impulsan SAGARPA y CIMMYT acompañamiento técnico a beneficiarios de PROAGRO Productivo. Retrieved September 17, 2018, from <https://www.gob.mx/sagarpa/prensa/impulsan-sagarpa-y-cimmyt-acompanamiento-tecnico-a-beneficiarios-de-proagro-productivo>
- SAGARPA. (2017b). Programa de Fomento a la Agricultura Componente PROAGRO Productivo: Tercer Informe Trimestral de Resultados., 1–55.
- SAGARPA. (2018). Componente de PROAGRO Productivo 2015. Retrieved September 17, 2018, from <https://www.gob.mx/sagarpa/acciones-y-programas/del-componente-de-proagro-productivo-2015>
- Sanabria-Gomez, S. A. (2013). Asimetrías tecnológicas y desequilibrios económicos regionales : una aproximación teórica. *Revista de Estudios Regionales*, (98), 131–154.
- Santoyo Cortés, V. H. (2013). Sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado. In Roberto; Rendón Medel & J. Aguilar Ávila (Eds.), *Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas* (pp. 17–27). México: Porrúa.
- SIAP. (2016). Anuario estadístico de la producción agrícola 2009 - 2016. Retrieved September 17, 2018, from <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

- Snijders, T. A. B., & Borgatti, S. P. (1999). Non-parametric standard errors and test for network statistics. *Connections*, 22(2), 61–70.
- Subsecretaría de Competitividad y Alimentación. (2020). *La estrategia de Acompañamiento Técnico del Programa Producción para el Bienestar*.
- Tarekegne, C., Wesselink, R., Biemans, H. J. A., & Mulder, M. (2017). Developing and validating a competence profile for Development Agents: an Ethiopian case study. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 23(5), 427–441. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1368400>
- Zavala Gómez del Campo, R. (2009). *Análisis general sobre asistencia técnica en el sector rural: Comparativo entre el VIII Censo Agropecuario y Forestal y los resultados de SAGARPA . IICA*.