

Factores del diseño e implementación asociados al desempeño de un programa de extensión en México

Marcelo Ramírez Álvarez
Vinicio Horacio Santoyo Cortés[§]
Roberto Rendón Medel
Juan Salvador Jiménez Carrasco

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, México. CP. 56230. (marcelo.ramirez@ciestaam.edu.mx; roberto@ciestaam.edu.mx; jjimenezc@ciestaam.edu.mx).

[§]Autor para correspondencia: hsantoyo@ciestaam.edu.mx.

Resumen

Para que los programas de extensión logren su objetivo, estos deben ser pertinentes y eficaces, es decir, su diseño e implementación deben ser considerados. Por consiguiente, esta investigación analizó el efecto de factores con respecto al diseño e implementación de un programa de extensión sobre su desempeño, el cual se midió, con base en los cambios que se lograron, con el índice de adopción de innovaciones. Para ello, se compararon las características de las unidades de producción atendidas, de los técnicos contratados y de variables asociadas a la implementación del programa con el cambio de índice de adopción de innovaciones de 921 productores de maíz del estado de Veracruz, México, quienes recibieron acompañamiento técnico en 2017 y 2018, mediante comparaciones de medias y correlaciones. Los resultados mostraron cambios positivos en el índice de adopción de innovaciones con un incremento promedio de 6.3% en ocho de nueve municipios ($p < 0.05$). Los atributos de las unidades de producción que favorecieron la adopción fueron el uso previo de híbridos, la labranza mecanizada y la comercialización, mientras que, en la operación, el inicio oportuno del servicio en relación con la etapa fenológica del cultivo, la experiencia, el arraigo y la dedicación exclusiva de los técnicos, fueron los factores positivos. Asimismo, la densidad de la red de conocimiento se incrementó ligeramente con el índice de adopción de innovaciones. Esto último puede indicar que, al fomentar la interacción de los productores, la adopción de innovaciones podría mejorar. Por ello, se sugiere que el diseño e implementación de futuros programas de extensión consideren la heterogeneidad de la población objetivo, promuevan las características señaladas de los técnicos, inicien la operación oportunamente y promuevan explícitamente la interacción entre productores.

Palabras clave: adopción de innovaciones, extensionismo agrícola, implementación, redes de innovación.

Recibido: noviembre de 2021

Aceptado: febrero de 2022

Introducción

La extensión agrícola ha tenido distintas concepciones desde que emergió como disciplina y profesión. Tradicionalmente la extensión agrícola era definida como el proceso mediante el que una innovación era desarrollada por científicos, transferida por personal de extensión y adoptada por agricultores (Rivera y Sulaiman, 2010). 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 el 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 *et al.*, 2015), aunque en la práctica los procesos de extensión requieren reformas para superar su carácter lineal y transferencista (Solleiro *et al.*, 2017).

La presente investigación adopta la definición de extensión propuesta por Leeuwis (2004) que la concibió como una serie de intervenciones comunicativas integradas que tienen como objetivo, entre otros, desarrollar e inducir innovaciones que supuestamente ayudan a resolver situaciones problemáticas (generalmente de actores múltiples). La definición adecuada de las situaciones problemáticas permite centrar el análisis sobre cuáles deben ser y cuáles no, problemas donde los procesos de extensión son convenientes.

En México, los programas de extensión han propuesto desde 1980 atender una diversidad de objetivos, como lograr la seguridad alimentaria, reducir brechas tecnológicas, capitalizar productores y agregar valor, fortalecer capacidades técnicas y administrativas, entre otros; de modo que, los cambios recurrentes en la definición de objetivos no han permitido el logro de ninguno (Rendón *et al.*, 2015). Es notable la falta de una definición clara de los objetivos del sistema de extensión en general y por lo tanto, la población beneficiaria tampoco está definida (IICA, 2011).

Para lograr su propósito propuesto, cualquier intervención mediante actividades de extensionismo debe poseer una serie de atributos: pertinencia y eficacia (Santoyo, 2013). Es decir, debe ser un sistema de extensión adecuado para el propósito que se quiere alcanzar y con base a ello precisar que hará la intervención y como la hará, buscando una operación presupuestal ágil y la aplicación estricta de criterios técnicos en la operación.

Actualmente existe un consenso por la necesidad de analizar políticas de extensión para verificar su éxito o fracaso, a fin de generar evidencias que permitan informar mejor las decisiones de política mediante una serie de aprendizajes basadas en el debate analítico y la argumentación de todo el proceso (Santoyo, 2013; Rendón *et al.*, 2015; Santoyo *et al.*, 2016).

En el ámbito de las políticas públicas Sabatier y Mazmanian (1979) afirman que el éxito de una política pública depende en gran medida de tres factores: i) la tratabilidad del problema considerando entre otros aspectos, la diversidad de los grupos de atención; ii) el desempeño de los estatutos para estructurar la implementación a través de una teoría causal adecuada; iii) las variables no estatutarias atribuidas principalmente al contexto que ofrecen 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.

Por ello para analizar un programa de extensión es necesario considerar los resultados que obtuvo, a la luz de su propósito, de los atributos de la población objetivo-atendida, de los criterios operativos implementados y de la gestión de la red de conocimiento, entre otros aspectos.

Así, el objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de factores asociados al diseño e implementación de un programa de extensión sobre su desempeño, medido con base a los cambios logrados en el índice de adopción de innovaciones (InAI). Una consideración previa es que el concepto de innovación agrícola retomado en esta investigación es el de Rogers (1983), que se distingue por ampliarse a cualquier idea, práctica u objeto que es percibido como novedoso por un individuo u otra unidad de adopción. En ese sentido, se consideran innovaciones las prácticas agrícolas en función de la novedad con la que son percibidas.

Materiales y métodos

Fuentes de información

Las fuentes de información empleadas para el presente estudio fueron: Base de datos de 921 productores de maíz con superficies iguales o inferiores a 5 ha, beneficiarios del acompañamiento técnico implementado en el marco del programa PROAGRO Productivo de la SAGARPA, generada a partir del convenio de colaboración ‘mapeo de redes de innovación PROAGRO Productivo 2017 y 2018’, firmado entre la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Incluye como variables la superficie, rendimiento, uso de maquinaria, uso de híbridos, porcentaje de la producción comercializada, innovaciones adoptadas y fuentes de información referidas por productor para cada innovación.

Registros del programa PROAGRO y entrevistas semiestructuradas aplicadas presencialmente a 17 extensionistas que atendieron a los productores señalados. Las variables incluidas fueron el inicio de actividades en relación con la etapa fenológica del cultivo pudiendo ser a tiempo (siembra o desarrollo vegetativo) o tardío (maduración o cosecha), la experiencia del técnico con el cultivo y como extensionista, la dedicación exclusiva de este hacia el programa y el conocimiento previo del técnico de las comunidades (arraigo al territorio).

Espacialmente, el alcance de la investigación se limitó a estudiar la implementación del acompañamiento técnico en el estado de Veracruz y se consideraron 9 municipios: Comapa, Cotaxtla, Papantla, Perote, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Sotapan, Tantoyuca y Zongolica. La temporalidad del estudio considera, la operación del programa en los años 2017 y 2018, que fueron los únicos años en que la intervención tuvo presencia.

Indicadores de desempeño

Para valorar el desempeño de la intervención se calculó el InAI ($\text{InAI} = \frac{\text{número de innovaciones adoptadas por el productor}}{\text{número de innovaciones del catálogo}} \times 100$) para cada productor, se utilizó el método de Muñoz *et al.* (2007) a partir de 13 innovaciones: 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, y uso de bolsas plásticas o silos.

Una consideración es que todas las prácticas tienen el mismo peso específico sobre el indicador y que la adopción de cada una de ellas aporta 7.7 puntos porcentuales en el indicador de cada productor. El InAI se calculó para los años 2017 y 2018 para valorar su incremento y la significancia estadística del mismo.

Un segundo indicador que se estimó fue la tasa de adopción de innovaciones (TAI) para cada innovación para los mismos años, para visualizar los cambios en adopción para cada innovación. El cálculo se hizo mediante el método propuesto por Muñoz *et al.*, (2007) mediante la siguiente fórmula: $TAI = \text{número de productores que usaron la innovación} / \text{número total de productores} * 100$.

El tercer indicador que se utilizó para valorar los resultados de la intervención fue la densidad de las redes de conocimiento (RC) del año 2017 a 2018, que se computaron 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 innovación que implementaron. Las RC fueron pareadas considerando el total de actores que conformaron las RC en ambos años. El indicador de densidad de RC muestra el porcentaje de las relaciones existentes en relación con las que podrían existir considerando los actores que componen la red (Molina *et al.*, 2010).

Análisis de la información

Se valoró la significancia del cambio que mostró el InAI al nivel municipal, mediante pruebas de t para muestras relacionadas. El análisis de la TAI se realizó mediante comparación de proporciones con la prueba de Chi cuadrado, con 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 al considerar los actores totales de la red de cada municipio para ambos años, pero manteniendo los vínculos existentes en cada año y se evaluaron 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 y 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.

Posteriormente, el análisis se centró en el incremento del InAI en relación con un conjunto de variables que pudieran condicionar la adopción de innovaciones. Estas variables se pueden agrupar en dos categorías: i) características de las unidades de producción; y ii) criterios operativos que se implementaron en el apartado de fuentes de información. Las variables se contrastaron con el incremento del InAI (ΔInAI), mediante correlaciones y análisis de comparación de medias.

Resultados y discusión

Indicadores de desempeño

El primer resultado que se estimó fue el incremento del InAI a nivel estatal y para cada municipio que se analizó. En el Cuadro 1, se muestra también el número de agricultores por municipio.

Cuadro 1. Incremento del nivel de innovación por municipio.

Municipio	N	InAI 2017	InAI 2018	Dif.	SE de la Dif.	Sig.
Estatl	921	10.8	17.1	6.3	0.2	0
Comapa	60	13.3	17.1	3.8	0.7	0
Cotaxtla	83	8.4	21.1	12.7	0.5	0
Papantla	129	11	18	7	0.5	0
Perote	90	9.8	16.9	7.1	0.3	0
San Andrés Tuxtla	113	7.2	11.9	4.7	0.5	0
Santiago Tuxtla	55	17.4	22.7	5.3	0.6	0
Soteapan	154	13.5	26.4	12.9	0.4	0
Tantoyuca	153	10.7	10.8	0.1	0.2	0.413
Zongolica	84	8.1	9.6	1.5	0.3	0

El programa tuvo como resultado un incremento promedio del InAI de 6.3% en los nueve municipios de Veracruz. En términos absolutos, esto equivale a 0.8 innovaciones adoptadas por productor. 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 obtenida a partir de otras fuentes de ingresos (De Janvry y Sadoulet, 2004; CONEVAL, 2015).

Además, de los nueve municipios que recibieron acompañamiento técnico, uno tuvo un incremento de 12.9% equivalente a 1.7 innovaciones en promedio y otro de 0.1%, equivalente a 0.04 innovaciones. Por tanto, los resultados son asimétricos entre la población atendida. 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 *et al.*, 2014; Martínez-González *et al.*, 2018). Sin embargo, como se verá más adelante, las características de la operación también influyen en el desempeño de la adopción de innovaciones. Con relación a la adopción de cada innovación, que se estimó mediante la TAI, en la (Figura 1) se muestra la variabilidad de este indicador para los dos años analizados.

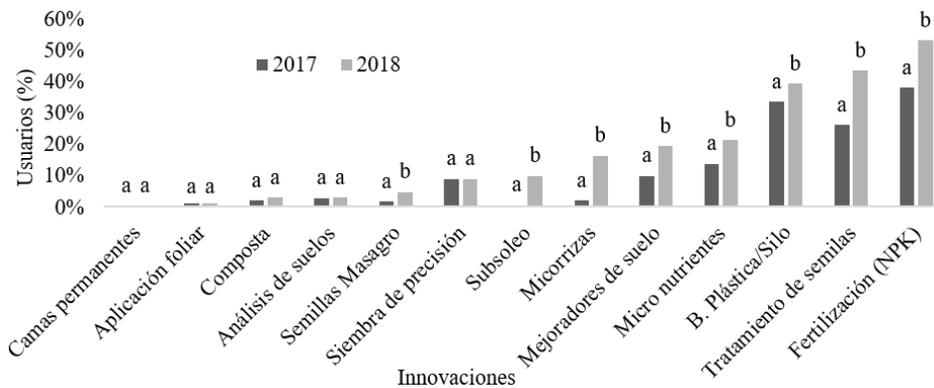


Figura 1. Cambios en la tasa de adopción de innovaciones. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$); prueba de Chi cuadrada.

Las innovaciones más adoptadas fueron la fertilización balanceada, el tratamiento de semillas y la conservación de granos mediante bolsa plástica o silo. Innovaciones que, si bien incrementaron su adopción, ya eran relativamente conocidas desde antes por los productores. Con excepción de las semillas MasAgro, subsoleo y micorrizas, los cambios significativos no ocurrieron en innovaciones con valores inferiores al 10% de adoptantes en la TAI inicial.

Por otra parte, dado que todos los productores que se atendieron recibieron incentivos para la compra de fertilizantes y semillas (SAGARPA, 2017), este mecanismo contribuyó con la adopción de innovaciones asociadas a estos insumos. La adopción de bolsas plásticas se explica por el costo relativamente bajo de la tecnología y por el inicio tardío de las actividades del programa en campo, en relación con las etapas fenológicas del cultivo en 2017, pues esta situación provocó que las actividades de extensión se centraran en la difusión de prácticas de manejo postcosecha.

Adicionalmente, las RC también mostraron cambios en la densidad como se muestra en el Cuadro 2, que además incluye información adicional como el número de actores referidos y número de vínculos de las redes para cada año.

Cuadro 2. Densidad de RC generado por municipio.

Municipio	N	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	0.4	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 ($p < 0.05$).

En términos generales, los módulos iniciaron operaciones en redes con densidades bajas, lo que significa flujos de intercambio de información limitados. Si bien todas las RC aumentaron la densidad, solo tres municipios lo hicieron de manera significativa: Comapa, Cotaxtla y San Andrés Tuxtla. El municipio con mayor incremento en la densidad fue Santiago Tuxtla; sin embargo, éste partió de la red inicial con mayor densidad.

El Programa de extensionismo si bien aprovechó la interacción social existente, no pudo mejorar la interacción de redes iniciales poco densas como la de Perote, Papantla y Tantoyuca. Dicho programa estableció un conjunto de actividades orientadas hacia la gestión de la interacción entre productores, aunque en la práctica, los criterios para la selección de módulos demostrativos y áreas

de extensión se basaron en cuestiones tradicionales como las señaladas por Rendón *et al.* (2016): cumplimiento normativo, interés y empatía del productor con el programa y la cercanía y acceso de la parcela, ya que, el programa exigía identificar rápidamente a dónde se establecerían los módulos y con qué productores se constituiría el grupo de trabajo.

Factores de implementación asociados al desempeño

De acuerdo con el comportamiento general de la adopción de innovaciones, se encontraron matices en la variabilidad de los resultados del programa. Un aspecto que se asoció a la adopción de innovaciones fue el contexto tecnológico, que incluye el uso de híbridos y el uso de maquinaria. La variabilidad de estos factores se muestra en el (Cuadro 3).

Cuadro 3. Influencia del contexto tecnológico en la adopción de innovaciones.

Variable	Uso de híbridos			Uso de maquinaria		
	No	Si	Sig.	No	Si	Sig.
InAI 2017	10.6	11.3	0.177	11	10.2	0.078
InAI 2018	15.2	21.6	0	16.9	17.6	0.253
Δ InAI	4.7	10.3	0	5.9	7.7	0

De acuerdo con el aumento del InAI, se afirma que las UP que usaban semillas híbridas y labranza mecanizada, obtuvieron mejores resultados que las UP donde el uso de estas tecnologías era limitado. Lo anterior, aporta evidencia de que los productores más tecnificados y con agricultura más comercial, se favorecieron en mayor medida del programa. Mientras los agricultores con tasas baja y media de comercialización se comportaron de manera similar, la adopción de innovaciones fue mayor en aquellos agricultores con una tasa alta de comercialización, como lo muestra la (Figura 2).

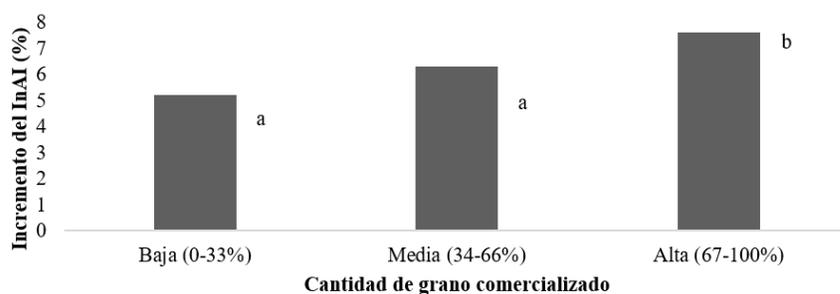


Figura 2. Grano comercializado y adopción de innovaciones (prueba de Scheffé). Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$).

Por su parte, la superficie no mostró una correlación significativa en relación con el incremento del InAI (r de Pearson= 0.055; $p > 0.05$). Una posible explicación es que, al tratarse de pequeñas superficies la variabilidad de la adopción de innovaciones se reduce. El rendimiento mostró una correlación positiva, aunque baja, con el incremento del InAI (r de Pearson= 0.23; $p < 0.05$). Una probable 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 *et al.*, 2019), o entre la expectativa de rendimiento con la adopción de prácticas de agricultura de conservación (Knowler y Bradshaw, 2007). En Veracruz, la intensidad de esta relación es baja posiblemente por la heterogeneidad de las regiones, la orientación dominante del cultivo hacia autoconsumo y la participación baja de la actividad en el ingreso.

Además, la variabilidad en los cambios de InAI tiene que ver con el entorno operativo bajo el cual se ejecutó la intervención. Un primer aspecto fue la oportunidad del acompañamiento técnico en el primer año; cuando el inicio de actividades del programa coincidió con las etapas de siembra o desarrollo vegetativo del cultivo (a tiempo), el incremento en la adopción de innovaciones fue superior que cuando el inicio de actividades ocurrió en las etapas de maduración o cosecha del cultivo (tardío), como lo indica el (Cuadro 4).

Cuadro 4. Inicio de operaciones en relación con la etapa fenológica del cultivo e incremento de la adopción de innovaciones.

	A tiempo	Tardío
Δ InAI (%)	7 b	0.2 a

Esta situación también ha sido percibida como un problema común por otros extensionistas en México (Monsalvo Zamora *et al.*, 2017). En efecto, iniciar tardíamente implica operar con restricciones para la promoción de todo el catálogo innovaciones, reducción de lo atractivo del programa para los agricultores, diagnósticos inoportunos y con poco valor de uso, selección inercial de productores y módulos; y en general, menos trabajo práctico en parcelas.

Por otro lado, se identificaron características de los extensionistas que fueron favorables con la adopción de innovaciones: el conocimiento previo del territorio donde prestó sus servicios y el acompañamiento técnico como única fuente de ingresos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Influencia del perfil del asesor técnico en la adopción de innovaciones.

	Conocía el territorio		Sig.	Dedicación exclusiva		Sig.
	Si	No		Si	No	
Δ InAI (%)	5.8	0.1	0	7	3.7	0

La dedicación exclusiva en la extensión y el arraigo al territorio se ha limitado en gran medida en México por dos procesos: retrasos en los pagos e incertidumbre en la continuidad del programa. Los asesores técnicos de PROAGRO señalaron pagos tardíos en periodos de entre dos y cuatro semanas, lo que representa una mejora con respecto a lo señalado por Muñoz y Santoyo (2010) para el ejercicio 2009, donde en 75% de los estados los pagos a PSP se realizaron con retraso en rangos que varían desde dos semanas hasta cuatro meses. Sin embargo, de acuerdo con la normativa del Programa, los pagos estaban sujetos a la entrega de productos, si los productos no se entregaban por el técnico, el pago no se realizaba hasta que se concretara el cumplimiento, por lo que atribuir el retraso a un problema administrativo es una afirmación que debe ser tomada con cautela.

El 59% de los asesores técnicos PROAGRO recurrieron a otras fuentes de ingresos durante el programa, y todos ellos señalaron que la principal causa fueron los pagos tardíos. Esto coincide con Mayoral *et al.* (2015) que señalan en un estudio realizado en Baja California, de 40 extensionistas encuestados, solo 18% se dedicaron exclusivamente a la actividad.

Por otro lado, se puede afirmar que los extensionistas no perciben que esta profesión sea sostenible, pues la inversión federal para programas de extensión agropecuarios ha presentado amplias variaciones en el periodo 2011-2018, con reducciones de 2014 a 2016 (Rendón *et al.*, 2019). 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).

Adicionalmente, se encontró una correlación positiva entre el incremento del InAI con la experiencia de los extensionistas tanto en el cultivo (r de Pearson= 0.34; $p < 0.05$) como en la actividad profesional (r de Pearson = 0.37; $p < 0.05$). Lo que significa que los criterios de elegibilidad son una precondition para fortalecer la calidad de la oferta de los prestadores de servicios (Muñoz y Santoyo, 2010) y dada la relativa facilidad para aplicarse, estos criterios deberían ser estrictamente considerados. Además, el desarrollo actual de la extensión y su orientación a la eficacia, requiere la selección de asesores con un enfoque basado en competencias (Tarekegne *et al.*, 2017).

Por otra parte, se encontró una clara relación positiva ($r = 0.74$) entre el incremento en el InAI y el incremento en la densidad de las RC pareadas. 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 y 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 3).

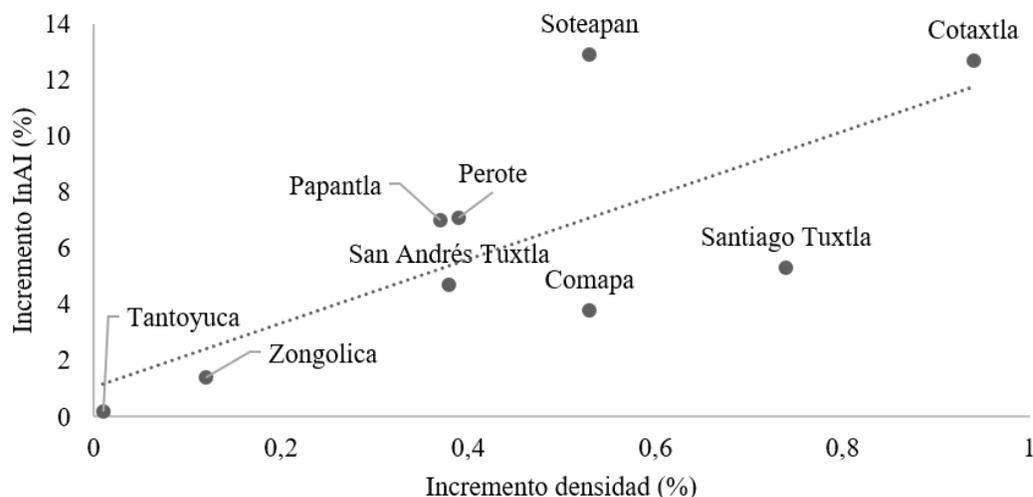


Figura 3. Gestión del capital social y su influencia en la adopción de innovaciones.

Los incrementos menores del InAI se dieron en Tantoyuca y Zongolica, donde los incrementos de densidad de las RC también fueron los menores. Los mayores incrementos del InAI se dieron en Sotepan y Cotaxtla, siendo este último, el municipio donde se dio el mayor incremento en la densidad de las RC. Dado que los productores innovan a la par que crece su interacción social (Monge y Hartwich, 2008), se sugiere que futuras intervenciones también promuevan explícitamente la gestión de la interacción de productores con fines de aprendizaje.

La promoción de la innovación a través de la gestión de la interacción requiere superar los criterios tradicionales de selección de productores y módulos, basados en aspectos normativos y atributos individuales de la población objetivo, al transitar 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. De lograrse mejoras en la RC, los niveles de innovación podrían mejorarse también a futuro, ya que ésta tiende a permanecer más allá de la vigencia del programa.

Conclusiones

En este estudio se encontró que sí existe relación entre los factores del diseño y la implementación del programa de extensión con la adopción de innovaciones. La estrategia de asistencia técnica atendió a una población objetivo con condiciones contrastantes y se encontraron diferencias a favor en los resultados alcanzados en agricultores más tecnificados y mejor conectados a mercados. Por lo tanto, si una población atendida es muy heterogénea, no se alcanzarán los resultados esperados con una sola estrategia en todo el universo atendido, por lo que se requiere diseñar estrategias específicas para cada tipo de productores. Otro factor que se relacionó con la adopción de innovaciones fue el inicio de actividades en relación con la etapa fenológica del cultivo.

Se encontró que, si el inicio de actividades es tardío, la adopción de innovaciones se restringe a un espectro reducido de innovaciones. Por ello, la oportunidad es fundamental para incidir en los procesos clave de la innovación agrícola. El supeditar los calendarios de actuación a las restricciones administrativas, provoca resultados limitados. Este aspecto es clave para el diseño del programa.

El arraigo y la dedicación exclusiva de los extensionistas se relacionaron con el desempeño del programa. Sin embargo, estos factores no fueron considerados como criterios de selección de extensionistas. Incluirlos, además de la experiencia, contribuirá a mejorar la calidad de los servicios de futuros programas de extensión. Adicionalmente, 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.

Los productores innovaron a la par que creció su interacción social pues en el PROAGRO Productivo, la promoción explícita de actividades permitió la gestión de la interacción de productores con fines de aprendizaje. Esto permite que el conocimiento permanezca y se movilice entre los agricultores, ya que esta red de conocimiento tiende a permanecer más allá de la vigencia del programa.

Literatura citada

- Berdegú, J. A. 2002. Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los 80. Chile. 22 p. <http://www.rimisp.org/wp-content/uploads/2013/06/0089-000818-reformasextensionver2.pdf>.
- CONEVAL. 2015. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Diagnóstico de la capacidad productiva de los hogares rurales y pérdidas poscosecha. México. 117 p. <http://www.coneval.org.mx/evaluacion/ecnch/documents/integral-productores-30072015.pdf>.
- De Janvry, A. y Sadoulet, E. 2004. Estrategias de ingresos de los hogares rurales de México: el papel de las actividades desarrolladas fuera del predio agrícola. *In: empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina*. FAO. 107-128 pp. Santiago de Chile: FAO. <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6725/S04253.pdf?sequence=1>.
- IICA. 2011. Análisis de la extensión agrícola en México. OCDE. 15-94 pp.
- Knowler, D. and 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>.
- Martínez-González, E. G.; Arroyo-Pozos, H.; Aguilar-Gallegos, N.; Álvarez-Coque, J. M. G.; Santoyo-Cortés, V. H. y Aguilar-Ávila, J. 2018. Dinámica de adopción de buenas prácticas de producción de miel en la península de Yucatán, México. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 9(1):48-67. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4366>.
- Martínez, R. A. M. y 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. *Rev. 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. y Juárez-Mancilla, J. 2015. El perfil del extensionista rural en Baja California Sur (BCS), México. *Rev. Global de Negocios*. 3(3):43-54.
- Molina, J. F.; Loyola, H. P. y Velázquez, J. D. 2010. Generación de equipos de trabajo mediante análisis de redes sociales e identificación de atributos personales. *Rev. de Ingeniería de sistemas*. 24(1):103-122.
- Monge-Pérez, M. y Hartwich, F. 2008. Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Redes. Rev. Hispana para el análisis de redes sociales*. 14(2):1-31.
- Monsalvo Zamora, A.; Jiménez-Velázquez, M. A.; García-Cué, J. L.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Martínez-Saldaña, T. y Pimentel-Equihua, J. L. 2017. Caracterización del perfil del extensionista rural en la zona oriente del Estado de México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 8(3):503-515. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.27>.
- Muñoz, M.; Rendón, R.; Aguilar, J. y Altamirano, R. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM. Texcoco, Estado de México, México.
- Muñoz-Rodríguez, M. y Santoyo-Cortés, V. H. 2010. Pautas para desarrollar redes de innovación rural. *In: Santoyo-Cortés, V. H. (Ed.). Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. CIESTAAM-UACH. Estado de México. 71-102 pp. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

- Muñoz-Rodríguez, M.; Santoyo-Cortés, V. H.; Martínez-González, E. G. y 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. 34 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3868.9760>.
- Priegnitz, U.; Lommen, W. J. M.; Onakuse, S. y Struik, P. C. 2019. A farm typology for adoption of innovations in potato production in Southwestern Uganda. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 3(68):1-15. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00068>.
- Rendón, M. R.; Roldán, S. E.; Hernández, B. y Cadena-Íñiguez, P. 2015. Los procesos de extensión rural en México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 6(1):151-161.
- Rendón, M. R.; Roldán, S. E.; Cruz, C. J. G. y Díaz, J. J. 2016. Criterios para la identificación de módulos demostrativos. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 7(15):2939-2948. Retrieved from <https://goo.gl/WdFAMD>.
- Rendón, M. R.; Triomphe, B. y Torres-López, B. J. 2019. Hacia un sistema de innovación y conocimiento agroalimentario en México. *In: Goulet, F.; Le Coq, J. F. and Sotomayor, O. (Ed.). Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina. Edición 1. Río de Janeiro, Brasil. 229-264 pp.*
- Rivera, W. M. and Sulaiman, V. R. 2010. Extension: object of reform, engine for innovation. *Rural Development News*. 38(3):267-273. <https://doi.org/10.5367/000000009789396810>.
- Rogers, E. M. 1983. *Diffusion of innovations third (Ed.)*. New York. The Free Press. 453 p. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>.
- Sabatier, P. and Mazmanian, D. 1979. The implementation of public policy. *Policy Studies J.* 8(4):538-560.
- SAGARPA. 2017. Programa de Fomento a la Agricultura Componente PROAGRO Productivo. Tercer informe trimestral de resultados. 1-55 pp.
- Santoyo, C. V. H. 2013. Sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado. Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas. (Ed.). Porrúa. México, DF. 17-27 p.
- Santoyo-Cortés, V. H.; Muñoz-Rodríguez, M.; Aguilar-Ávila, J. y Martínez-González, E. G. 2016. Extensionismo para la innovación basado en evidencias. (Ed.). Ciencia, tecnología e innovación en el sistema agroalimentario de México: hacia un enfoque integral de la producción, la dieta, la salud y la cultura en beneficio de la sociedad. Texcoco, México. Editorial del Colegio de Postgraduados-AMC-CONACYT-UPAEP-IMINAP. 856 p.
- Snijders, T. A. B. and Borgatti, S. P. 1999. Non-parametric standard errors and test for network statistics. *Connections*. 22(2):61-70.
- Solleiro, R. J. L.; Castañón-Ibarra, R. y González-Cruz, J. D. 2017. Análisis de las políticas públicas en materia de extensionismo y transferencia de tecnología del sector agroalimentario en México y recomendaciones para su fortalecimiento. *Economía y Desarrollo*. 158(ix):50-65.
- Tarekgegne, C.; Wesselink, R.; Biemans, H. J. A. and Mulder, M. 2017. Developing and validating a competence profile for development agents: an Ethiopian case study. *J. Agric. Ed. Ext.* 23(5):427-441. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1368400>.
- Valente, T. W. 2012. Network interventions. *Science*. 336(6090):49-53. <https://doi.org/10.1126/science.1217330>.