

# Determinantes de la adopción de innovaciones entre productores citrícolas de Veracruz, con extensionismo educacional

Evelia Oble Vergara,<sup>1</sup> Rosa Luz González Aguirre<sup>1</sup>  
y Gustavo Almaguer Vargas<sup>2</sup>

**Resumen.** En este trabajo se evalúan los resultados de intervención con extensionismo educacional a citricultores, siendo el objetivo de éste incrementar la adopción de innovaciones. Para ello se aplicó una encuesta antes y después de la intervención a 47 citricultores del estado de Veracruz. Los resultados arrojaron que la capacitación educacional favoreció la adopción de innovaciones agrícolas en cítricos, ya que pasó de 14 a 41%. Por otra parte, las pruebas estadísticas *t* y *F* del modelo de regresión lineal múltiple arrojaron que la escolaridad, tamaño de la familia y años en la actividad productiva influyen positivamente en la adopción de innovaciones. La originalidad del trabajo consistió en aplicar un modelo econométrico en productores rurales que participaron en un programa de fomento a la citricultura. Serán necesarias futuras mediciones para ver si la adopción permanece.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis* L. Osbeck, Extensionismo educacional, Capital humano, Veracruz, Innovación agrícola.

**Abstract.** In this paper, the intervention results are evaluated through educational extension to citrus growers, the goal is increase the adoption of innovations. For this, a survey was conducted before and after the intervention to 47 citrus growers in Veracruz State. The results showed that educational training encouraged the adoption of agricultural innovations in citrus since it went from 14 to 41%. On the other hand, the statistical *t* and *F* tests of the multiple linear regression model showed that schooling, family size and years in productive activity positively influence the adoption of innovations. The originality of this paper consisted in applying an econometric model in rural producers who participated in a program to encourage citrus farming. Future measurements will be necessary to see if adoption remains.

<sup>1</sup> Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, e-mail: ovazc.uam.mx.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Chapingo, e-mail: ovazc.uam.mx.

**Key words:** *Citrus sinensis L. Osbeck, Educational extension, Human capital, Veracruz, Agricultural innovation.*

## INTRODUCCIÓN

En países en vías de desarrollo, la implementación de estrategias de extensionismo rural se ha fundamentado en los aportes teóricos de Rogers (2003), y la finalidad ha sido el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural a través de la adopción de innovaciones (Baig *et al.*, 2005). En este mismo sentido, Feder *et al.* (1985) argumentaron que, en los países en vías de desarrollo, la adopción de innovaciones agrícolas ha sido de especial interés debido al alto porcentaje de población que depende económicamente de la actividad agrícola y, de acuerdo con Feder y Umali (1993), se les ha relacionado con la reducción de la pobreza. En particular, algunos autores consideran que la adopción de innovaciones está asociada con el incremento de la productividad y de ingresos económicos de los agricultores y recomiendan su evaluación (Feder y Umali, 1993; Aguilar *et al.*, 2015).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la innovación ha sido motor de incremento de la productividad de todos los sectores económicos en los países desarrollados y, en particular, se ha estimado que las inversiones públicas destinadas a la investigación y desarrollo en el sector rural han tenido impactos positivos, por lo que es importante que los países en desarrollo promuevan la innovación en el sector agrícola (OCDE, 2013). Al respecto, Dercon (2009) precisa que, si bien la adopción de tecnologías en los países en vías de desarrollo ha generado beneficios, éstos son muy heterogéneos, ya que la pobreza no necesariamente ha disminuido en todos los países donde se ha promovido la innovación, esto a pesar de que el PIB agrícola muestra un crecimiento generalizado.

Es necesario señalar que la tecnología utilizada en México tiene importantes diferencias entre regiones y tipo de productores; en general, los agricultores minifundistas afrontan mayores retos en relación con la adopción de nuevas tecnologías o innovaciones (Cervantes *et al.*, 2016; Franco *et al.*, 2012).

En este trabajo se identificaron factores que favorecen la innovación en productores cítricos del norte del estado de Veracruz, quienes poseen en promedio cinco hectáreas para la producción. Se utilizó el enfoque de extensionismo educacional diseñado para agricultores que cuentan con poca superficie para una producción con fines comerciales, y en la que es necesaria la innovación para reducir costos e incrementar rendimientos en

el corto plazo. Este extensionismo educacional consiste en realizar talleres y otorgar asesorías utilizando la andragogía, previo diagnóstico de las necesidades e intereses de los aprendices adultos (Almaguer y Ayala, 2014; Almaguer *et al.*, 2015). En ese sentido, este enfoque de extensión rural va más allá de los modelos lineales de difusión tecnológica que han recibido fuertes cuestionamientos a nivel nacional y de América Latina, ya que incorpora propuestas que reconocen y valoran los diferentes tipos de conocimientos, generalmente tácitos, que se intercambian en procesos de comunicación horizontales y de aprendizaje social (Almaguer *et al.*, 2017; Landini *et al.*, 2017). Estos procesos son muy importantes en andragogía, un tipo de educación más amplio, enfocado a adultos y con el reconocimiento de sus conocimientos y visiones del mundo.

La andragogía proviene de la etimología griega *ανδρος* (hombre) y *άγω* (conduzco). En consecuencia, ésta se entiende como el arte y la ciencia que facilita el proceso de aprendizaje de los adultos (Instituto Nacional para la Educación de Adultos [INEA], 2007), en cambio, pedagogía (*παιδιου*, niño y *άγω*, conducción) implica educación de niños (García-Vivas, 2017). La andragogía utiliza la mayéutica socrática, donde el maestro hace que el discípulo extraiga el conocimiento de sí mismo, que se encuentra en su psique o en su experiencia (Alonso, 2012). Posteriormente, se establecen competencias de aprendizaje a alcanzar basadas en esa información; se diseñan experiencias altamente significativas de aprendizaje y se establecen fichas de secuencia didáctica, que partan de las vivencias de los productores y cumplan con las competencias.

Este diseño se ejecuta a través de la selección de materiales, métodos y recursos orientados a la resolución de problemas de la vida diaria y la producción. Se da seguimiento y realiza la evaluación a los resultados de las experiencias de aprendizaje. Cabe resaltar que este tipo de extensionismo retoma la importancia que tiene la innovación, tanto tecnológica-productiva como la social, en contraste con la capacitación convencional que se brinda a los productores, que es de tipo técnica (manejo del cultivo) y unilateral, donde generalmente no hay retroalimentación entre el asesor técnico y el agricultor, aspectos que han destacado Almaguer *et al.* (2015) y Landini *et al.* (2017).

Un aspecto importante a considerar durante la extensión, es que no todos los agricultores tienen las mismas condiciones para implementar la innovación: lo que para un productor representa una innovación, para otro no. Por tanto, en este trabajo se considera a la innovación en un sentido más amplio que el uso de nuevas materias primas, procesos y métodos de organización (OCDE, 2011a); las innovaciones no tienen que ser necesariamente nuevas para el sector productivo o para la región, sino para el productor que las adopta. Además, en el concepto también se incluyen aspectos relacionados con el cuidado del ambiente (no sólo eficiencia productiva).

De acuerdo con Feder *et al.* (1985), Ghadim y Pannell (1999), Monge y Hartwich (2008) y Wejnert (2002), los primeros estudios sobre los factores que favorecen o limitan la adopción de tecnologías en la agricultura fueron los de Ryan y Gross (1943) y Griliches (1957). Desde entonces, los aspectos relacionados con el perfil del productor, condiciones de la unidad productiva y aspectos sociales-organizativos han sido analizados (Oble *et al.*, 2017).

En 1985, Feder *et al.* realizaron un análisis de diversos estudios sobre los factores que influyen en la adopción de innovaciones y encontraron que aspectos relacionados con el capital humano del productor, así como falta de crédito, limitado acceso a la información, aversión al riesgo, inadecuado tamaño de la parcela, incertidumbre en la tenencia de la tierra, entre otros, limitan el proceso de innovación en el sector agrícola (Feder *et al.*, 1985).

Con respecto al factor capital humano, la OCDE señala que éste guarda una estrecha relación con la capacidad de innovar de las personas, ya que, a través de la adquisición y aplicación de conocimiento e ideas, un individuo puede realizar de forma más eficiente una determinada actividad (OCDE, 2011a). Este organismo indica que la educación, estimada como escolaridad, y la capacitación son los medios adecuados para mejorar la adopción de innovaciones, debido a que éstas ayudan en el desarrollo de habilidades y competencias de las personas (OCDE, 2011b). En el ámbito del sector rural, Feder *et al.* (1985) consideran que la escolaridad y experiencia, entre otras, guardan una relación positiva con la innovación.

De acuerdo a lo anterior, se puede afirmar que la adopción de innovaciones es resultado de la interacción de diversos factores endógenos y exógenos al agricultor. Entre los aspectos endógenos destacan el capital humano, los recursos económicos y el tamaño de la unidad productiva, mientras que, en los exógenos, el diseño e implementación del extensionismo es importante, así como los proveedores, los clientes y las políticas públicas.

En este estudio se toma el caso de la producción de cítricos en el municipio de Álamo Temapache, del estado de Veracruz, para evaluar los resultados del extensionismo educacional en la adopción de innovaciones y, posteriormente, analizar los determinantes de esa innovación. La producción de cítricos en Álamo Temapache representa la principal fuente de ingresos para la población, sin embargo, tiene problemas de rentabilidad y bajos rendimientos (Bada y Rivas, 2002; Oble *et al.*, 2013). Por ello, en este trabajo se propuso el extensionismo educacional como forma de intervención para el fomento de innovaciones en las unidades productivas y para la organización de los citricultores, ya que el extensionismo tradicional no ha sido efectivo para desarrollar en los agricultores

capacidades que mejoren la adopción (Leeuwis y Van den Ban, 2004; Muñoz y Santoyo, 2010). Diversos autores dan énfasis a la educación, a través de metodologías que incluyan pedagogía o andragogía para desarrollar en los actores del campo capacidades tecnológicas, organizativas, administrativas y de cuidado del ambiente (Almaguer *et al.*, 2017).

Los resultados esperados de la capacitación en el aspecto técnico son: incremento de rendimientos y reducción de costos en agroquímicos y otros insumos. Adicional, la innovación social ofrece la posibilidad de incursionar en un nuevo mercado o solicitar apoyos, pero en ésta es necesario que los productores visualicen la importancia que tiene trabajar en grupo, así como conservar valores comunitarios, como la cooperación para actividades como las faenas y ayuda mutua (Almaguer *et al.*, 2017; Oble *et al.*, 2017).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el extensionismo educacional implementado con productores de cítricos del municipio de Álamo Temapache para incrementar la adopción de innovaciones y, en una segunda fase, determinar la relación entre la adopción de innovaciones y el perfil del citricultor.

La hipótesis de investigación fue que el extensionismo educacional favorece la adopción de innovaciones, y esta adopción está influenciada por aspectos del perfil del productor relacionados con su capital humano (escolaridad, experiencia), así como de otras variables como la edad y el tamaño de la familia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población estudiada

En el municipio de Álamo Temapache, ubicado en el estado de Veracruz, se cultivan 50,000 hectáreas (ha) con cítricos, de los cuales, 84% corresponden a naranja y, en promedio, se cosechan 500 mil toneladas anuales que representan 30% de la producción estatal de esta fruta (SIAP-SADER, 2019). De acuerdo con Oble *et al.* (2013), la producción de naranja emplea en ese municipio casi 3 millones de jornales al año y es la principal fuente de ingreso para 9,000 productores, de igual manera, Oble *et al.* (2015) señalan que la actividad genera ingresos a otros actores como intermediarios, arrendadores de herramientas, transportistas, apuntadoras y cosechadores (colteros).

## **Extensionismo educacional**

Para implementar el extensionismo educacional se contó con la participación del gobierno municipal de Álamo Temapache, de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), promotores del trabajo en grupo, servidores públicos estatales y productores. Primero se capacitó en el extensionismo educacional a los asesores técnicos del municipio de Álamo Temapache y de la UACH, y posteriormente ellos capacitaron a los citricultores en el manejo de su huerto e implementaron talleres para el fortalecimiento de valores como la confianza. Los objetivos de los asesores técnicos fueron: fomentar la adopción de nuevas prácticas de manejo agronómico y fortalecer la organización social. El extensionismo educacional se inició en el año 2012 y concluyó en 2014. Los servidores públicos gestionaron recursos para facilitar el trabajo de los extensionistas.

## **Selección de la muestra e instrumento de colecta de información**

Se realizó intervención con extensionismo educacional en las comunidades: 1) La Camelia, 2) Macario Cortés, 3) La Ceiba y 4) Tamatoco. La selección de las comunidades se realizó en función de la disponibilidad de los productores para asistir a las capacitaciones. En total asistieron 47 citricultores: 15 de la comunidad La Camelia, 11 de Macario Cortés, 8 de la Ceiba y 13 de Tamatoco.

Se diseñó un cuestionario para ser aplicado antes y después de la intervención. La muestra fue de tipo panel. La intervención inició en agosto de 2012 y terminó en diciembre de 2014. La primera encuesta se aplicó antes de la intervención con extensionismo educacional y fue denominada encuesta de línea base inicial; la segunda se realizó después de intervención y se nombró encuesta de línea base final. En ambas, se solicitó información sobre las innovaciones implementadas en la unidad de producción. Adicionalmente, en la encuesta del año 2014 se solicitó información relativa al perfil socioeconómico del productor con la finalidad de evaluar aspectos relativos a edad, escolaridad, tamaño de la familia (número de personas que dependen económicamente del productor) y experiencia como citricultor (años de experiencia del productor en la actividad).

## Cálculo de la adopción de innovaciones

Para determinar la adopción de innovaciones de los productores citrícolas veracruzanos, antes y después de la intervención con extensionismo educacional, se utilizó la metodología propuesta por Muñoz *et al.* (2007), la cual consiste en calcular un índice de adopción de innovaciones en cada momento a evaluar. Este índice se obtiene al realizar una ponderación de un catálogo de innovaciones, las cuales son consideradas de esa forma debido a que generan valor económico, social o ambiental al ponerse en práctica en la unidad productiva. Los beneficios dependen del cultivo, región, tipo de productor que se analice. De esta forma, para los autores antes mencionados, la innovación es la forma en la que el agricultor realiza su actividad, vende su producción, compra insumos, se organiza con otros agricultores, accede a mercados y cuida el ambiente, lo que se refleja en eficiencia productiva. Por ello, las innovaciones son clasificadas en categorías, y el índice de adopción se puede calcular por categoría y de forma general, además, es posible identificar otras medidas de interés en la innovación, como la tasa y brecha de adopción de innovaciones.

Las categorías de clasificación que proponen Muñoz *et al.* (2007) son: 1) nutrición, 2) sanidad, 3) establecimiento de la plantación, 4) administración, 5) organización, 6) cosecha, 7) manejo sustentable de la plantación y 8) mejoramiento genético. Estas categorías se pueden reducir o aumentar dependiendo del cultivo, región y tipo de productor que se estudie.

Para este trabajo se definieron 31 innovaciones clasificadas en siete categorías, cada una con el mismo peso (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Catálogo de innovaciones evaluadas**

Categoría	Innovación evaluada
I. Nutrición	1. ¿Analiza suelo antes de fertilizar?, 2. ¿Fertiliza con la mezcla del programa cítrícola municipal? y 3. ¿Fertiliza con otro foliar?
II. Sanidad	4. ¿Controla Diaphorina ( <i>Diaphorina citri</i> ), negrilla ( <i>Phyllocoptruta oleivora</i> ), pulgones ( <i>Aphis</i> spp y <i>Toxoptera</i> spp), piojo harinoso ( <i>Planococcus citri</i> ), hormiga arriera ( <i>Atta</i> spp), trips ( <i>Pseudothrips</i> sp), y/o mosca mexicana de la fruta ( <i>Anastrepha</i> spp.)? 5. ¿Controla ácaros ( <i>Phyllocoptruta oleivora</i> )?, 6. ¿Controla gomosis ( <i>Phytophthora</i> spp)?, 7 ¿Controla antracnosis ( <i>Colletotricum</i> spp), melanosis o roña ( <i>Diaphorte citri</i> )?
III. Establecimiento de la plantación	8. ¿Controla malezas?, 9. ¿Aplica herbicidas oportunamente?, 10. ¿Utiliza adherentes en la aplicación de herbicidas?, 11. ¿Realiza podas de formación?, 12. ¿Realiza podas para incrementar calidad y rendimiento (floración)?, 13. ¿Aplica hormonas para estimular la floración?, 14. ¿Sembró patrón tolerante a la tristeza de los cítricos?
IV. Administración	15. ¿Usa bitácora?, 16. ¿Registra precios de venta?, 17. ¿Registra gastos e ingresos?
V. Organización	18. ¿Pertenece a una organización económica en funcionamiento?, 19. ¿Compra agroquímicos de forma colectiva?, 20. ¿Vende naranja de forma colectiva?, 21. ¿Participa en intercambio de experiencias?, 22. ¿Asiste a días demostrativos?, 23. ¿Realiza faenas en las huertas?, 24. ¿Ayuda a sus compañeros de grupo en la atención de huertas?
VI. Cosecha	25. ¿Cosecha con criterios de madurez?, 26. ¿Registra cantidad cosechada?, 27. ¿Clasifica fruta?
VII. Manejo Sustentable	28. ¿Utiliza coberteras?, 29. ¿Aplica abonos orgánicos?, 30. ¿Tiene área de manejo de abonos orgánicos?, 31. ¿Recolecta envases de agroquímicos?

Fuente: Elaboración propia.

El índice de adopción de innovaciones (INAI) general se obtiene al promediar el resultado del INAI de cada categoría. El INAI por categoría es el promedio de adopción de las innovaciones que realizan los productores entrevistados y que están clasificadas en esa categoría. La tasa de adopción de innovaciones representa la adopción de cada una de las innovaciones que conforman el catálogo, y se obtiene al dividir el número de productores que adoptan la innovación entre el total de productores entrevistados (todas las innovaciones son valoradas de igual manera). La brecha de adopción de innovaciones es el resultado que se consigue al restar el INAI del productor que tiene el mayor nivel de adopción de innovaciones con respecto al de menor INAI (general o por categoría). Los indicadores se obtienen en una escala de cero a uno, debido a que se trata de índices y es posible interpretarlos como porcentajes. Un índice cercano a cero implica que se adoptan muy pocas innovaciones incluidas en el catálogo, cuando se aproxima a uno, indica que el productor está adoptando un mayor número de innovaciones.

Fórmula para calcular el INAI:

$$\text{INAI}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \text{IAIC}_k}{k}$$

Donde:

$\text{INAI}_i$  = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor

$\text{IAIC}_{ik}$  = Índice de adopción del i-ésimo productor en la k-ésima categoría k

k = número total de categorías

n = número total de innovaciones en la k-ésima categoría

j = productor

## Adopción de innovaciones después de la intervención con extensionismo educacional

Para determinar el cambio en la adopción de innovaciones por parte de productores de cítricos del estado de Veracruz que recibieron extensionismo educacional de 2012 a 2014, se comparó el INAI general y por categoría de la encuesta de línea base final (2014), con respecto a los obtenidos en la encuesta de línea base inicial (2012). La Tasa y Brecha de adopción de innovaciones se calcularon únicamente para el año 2014; la primera es de utilidad para identificar las innovaciones que son adoptadas en mayor o menor medida, mientras que el segundo indicador muestra la diferencia del nivel de adopción de innovaciones entre el productor más innovador con respecto al que menos.

## Relación de la adopción de innovaciones con el perfil del productor: especificación empírica del modelo econométrico

Para determinar la relación entre adopción de innovaciones y variables relacionadas con el perfil del productor, se utilizó un modelo econométrico, en el cual la innovación fue la variable dependiente, mientras que aspectos de capital humano (escolaridad, experiencia) y otros se incluyeron como variables independientes. Esta estimación se realizó con datos de la encuesta de línea base final y se utilizó el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS, 2015).

El modelo de regresión lineal múltiple quedó especificado de la siguiente manera:

$$Y_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + b_3X_{3i} + b_4X_{4i} + u_i$$

Donde:

$Y_i$  = INAI general de la encuesta de línea base final del productor (índice)

$X_{1i}$  = Edad del productor (años)

$X_{2i}$  = Escolaridad del productor (años)

$X_{3i}$  = Tamaño de la familia (número de integrantes)

$X_{4i}$  = Experiencia en el cultivo (años)

$u_i$  = Error

## Descripción de las variables incluidas en el modelo

La variable dependiente (Y), índice de adopción de innovaciones, se obtuvo al aplicar la metodología de Muñoz *et al.* (2007), descrita en el apartado sobre el cálculo de la adopción de innovaciones.

Se consideraron como variables independientes el número de años de experiencia, escolaridad del productor, edad y tamaño de la familia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró que los citricultores de Álamo Temapache enfrentan dos problemas principales: la alta incidencia de plagas y enfermedades y varios relacionados con la comercialización. Dentro de las dificultades sanitarias que se enfrentan son erradicación de la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha luddens* spp.) y control del Huanglongbing (HLB) (*Candidatus liberibacter* spp.). Con respecto a la comercialización, el problema consiste en un exceso de intermediarismo, es decir, personas que venden a intermediarios locales, por lo que no son esenciales en la cadena de distribución. Además, como lo menciona Licona (2009), los citricultores deben encontrar formas de organización para acceder a otros mercados y evitar su saturación. Es importante destacar que la plaga de la mosca mexicana de la fruta no sólo afecta la productividad del agricultor, sino a toda la región productora del estado, ya que se considera un problema sanitario fuerte, no atendido, que genera barreras para el acceso a otros mercados nacionales y para el exterior; incluso la fruta es rechazada por las agroindustrias locales, las cuales se especializan en la extracción de jugos, principalmente el de naranja.

Por otra parte, el HLB es una enfermedad relativamente nueva en México y representa una amenaza a la producción debido a que no existe tratamiento para eliminar la bacteria, por tanto, la muerte de la planta del cítrico es inminente (Bové, 2006; Belasque *et al.*, 2010). El HLB es transmitido por el psílido *Diphirina citri* y para controlar al vector es necesario realizar fumigaciones generalizadas, de nada o poco sirve la fumigación por partes (Belasque *et al.*, 2010).

Para poder plantear alternativas de solución a los problemas anteriores, los productores deberán implementar mejoras en la atención de sus huertos, así como trabajar de forma organizada para reducir costos de producción y controlar eficazmente plagas que amenazan al cultivo (Almaguer *et al.*, 2015). Una forma de realizar eficientemente las actividades en el huerto es a través de la adopción de innovaciones, incluso las disruptivas o cambio de cultivo.

Es importante destacar que estos problemas se iniciaron en los años de 1980, lo cual coincide con el incremento de la superficie sembrada con cítricos en esa región (López, 1994; Licona, 2009, SIAP-SADER, 2019), e hizo necesario el uso de agroquímicos (Oble *et al.*, 2019).

### Cambio en la adopción de innovaciones

El extensionismo educacional implementado en las cuatro comunidades cítricas veracruzanas generó como resultado impactos positivos en la adopción de innovaciones. En el año 2012, antes de la intervención, los productores de cítricos implementaron, en promedio, 14.4% del total de las innovaciones técnicas y organizativas para hacer eficiente la producción. Para el año 2014, el porcentaje se incrementó a 41.4%, lo que generó un aumento del INAI general en 291% con respecto al año base 2012 (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Índice de adopción de innovaciones general y por categoría, antes y después de la intervención**

	General	Nutrición	Sanidad	Manejo sustentable	Establecimiento del huerto	Administración	Organización	Cosecha
Antes de intervención	0.14	0.11	0.19	0.01	0.20	0.03	0.33	0.11
Después de intervención	0.41	0.54	0.56	0.21	0.53	0.29	0.35	0.38

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

Los resultados positivos del extensionismo educacional en la adopción de innovaciones de los cítricultores de Veracruz se atribuye principalmente a cuatro factores: 1) la utilización de una metodología andragógica, por parte de los extensionistas, para demostrar

a los productores los impactos positivos de las nuevas prácticas en los rendimientos del cultivo y el incremento en el ingreso (Almaguer *et al.*, 2015), 2) el compromiso entre extensionistas y productores para lograr constancia en la capacitación educacional, 3) la presencia de un tejido social facilitador de comunicación entre extensionistas y productores; en particular la disponibilidad de los citricultores para recibir capacitación, poner en práctica lo aprendido (innovaciones) y trabajar de forma individual y en grupo, 4) el trabajo en equipo, entre servidores públicos del área de fomento agropecuario del municipio de Álamo Temapache y el personal de la Universidad Autónoma Chapingo, para realizar los talleres en el marco del extensionismo educacional para promover la formación y fortalecimiento de los grupos de trabajo (apoyados con equipo de trabajo, asesoría técnica, formación legal de grupos, entre otras), uno por comunidad de estudio. Es importante señalar que en la fecha en que se realizó la intervención con extensionismo educacional, las autoridades del municipio fomentaron la organización de los productores, por lo que ya se había avanzado en la construcción del diálogo entre el productor y el extensionista, lo cual es vital para la promoción de los aprendizajes (Landini, 2021).

La implementación del extensionismo educacional hacia citricultores de Veracruz, durante dos años, logró una adopción de innovaciones similar a la obtenida por agricultores que producían jitomate bajo invernadero en el estado de Oaxaca, quienes recibieron capacitación para la adopción de innovaciones por medio de la metodología de escuelas de campo y con lo cual alcanzaron un INAI final de 46% (Ortiz *et al.*, 2013). La adopción de innovaciones que los productores de cítricos obtuvieron para el año 2014 fue de 0.414, es decir, en promedio adoptaron 41.4% de un total de 31 innovaciones necesarias para hacer eficiente su actividad productiva. Este estudio y el de Ortiz *et al.* (2013) mostraron que es posible que pequeños productores adopten innovaciones si la producción tiene como destino la venta en el mercado.

Las categorías en las que las innovaciones registraron mayor grado de adopción, tanto al inicio de la intervención como dos años después, fueron las de sanidad y nutrición, mientras que las prácticas de manejo sustentable de los recursos naturales se realizaron en menor proporción en ambos momentos (Cuadro 1).

Las prácticas de sanidad presentaron un crecimiento importante, al pasar de 19.3% a 56.4% de adopción. La principal innovación de sanidad fue el control de insectos, con un 67%. Este comportamiento es congruente con la necesidad de eliminar plagas como la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha* spp.), negrilla (*Phyllocoptruta oleivora*), pulgones (*Aphis* spp y *Toxoptera* spp), psílicos (*Diaphorina citri*), y enfermedades como la gomosis (*Phytophthora* spp), mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*) y melanosis (*Diaphorthe citri*), que merman el rendimiento y calidad de la fruta.

La adopción de innovaciones en la categoría nutrición registró un incremento importante, al pasar de 11.8 a 54.6% de adopción. La innovación de nutrición con mayor aceptación fue la aplicación de la fórmula de fertilizante foliar, difundido por el Programa Citrícola Municipal, con un 73%; este fertilizante fue generado por expertos en nutrición de cítricos. La alta adopción de la innovación del fertilizante foliar se debió a que ésta tiene relación directa con el incremento del rendimiento y calidad de la fruta, pero también por la buena relación que se estableció entre productores, servidores públicos y extensionistas, la cual facilitó el intercambio de información y conocimiento sobre los beneficios. La forma en que se realizó el extensionismo en las comunidades de estudio es congruente con los planteamientos de Landini (2021), respecto a que la extensión incluye múltiples dimensiones de índole social y, por tanto, debe apoyarse en un buen vínculo con los productores.

Las innovaciones incluidas en la categoría establecimiento de la plantación se incrementaron en 53.7%, y se explica por la necesidad que tiene el productor de tener controlada la maleza que crece en el suelo y en las ramas del naranjo. El citricultor puede, en un momento dado, no aplicar herbicida para controlar la maleza, pero no debe dejar que ésta se desarrolle debido a que le impediría el paso para la cosecha de la fruta y los rendimientos se verían seriamente afectados. El “secapalo” es una planta parásita que crece en las ramas del naranjo y puede provocar la muerte del cítrico en 2 o 3 años, por lo que es una maleza que debe ser manejada adecuadamente. El control de secapalo en el catálogo (Cuadro 1) se evaluó como la puesta en práctica de poda para la floración, y registró un índice de adopción final importante. Por otra parte, en esta categoría fue incluido el uso de patrón tolerante al Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC) y prácticas de producción intensiva (dos o tres cosechas por año), las cuales registraron baja adopción aun con su potencial para incrementar los rendimientos (Almaguer y Ayala, 2014).

Con respecto a las innovaciones incluidas en la categoría administración, éstas mostraron baja adopción y se debe a que las prácticas, como uso de bitácora y registro de costos e ingresos, se percibieron como poco importantes. Lo mismo sucede con otras actividades de carácter administrativo que pueden generar beneficios al productor al realizarlos de forma oportuna como, por ejemplo, el registro de costos e ingresos de la unidad productiva.

En cuanto a las innovaciones en organización, éstas registraron un crecimiento de 20% de la línea base final, con respecto a la inicial. El incremento en adopciones organizacionales fue reducido en comparación con el resto de las innovaciones evaluadas en este estudio, pero importante con relación a otros estudios.

La adopción de prácticas organizativas registrada en la encuesta de línea base final (2014) fue similar con respecto a productores de jitomate en invernadero del estado de Tlaxcala (0.35), quienes fueron sujetos de apoyos del programa sobre infraestructura e incluyó asistencia técnica para el agricultor (García *et al.*, 2011). Por otro lado, el INAI de organización 2014 de los citricultores veracruzanos fue alto en comparación con el INAI organizativo de los ovinocultores mexiquenses, beneficiarios del Programa de Desarrollo Rural para la adquisición de semovientes ovinos, infraestructura y desarrollo de capacidades, en los ejercicios fiscales 2003, 2004 y 2005 (Martínez *et al.*, 2011).

Con relación a la adopción de innovaciones para mejorar lo correspondiente a la cosecha, se observó que los productores la practican de forma regular, pues no seleccionan su producto debido a que el pago que se recibe por el cítrico no compensa el costo en que se incurre: la fruta limpia y grande registra un aumento de precio de entre 10 a 20 centavos por kg. Lo anterior, es consecuencia de que un porcentaje importante de la producción que se compra en la región (60%), posteriormente se vende para extracción de jugo y no como fruta de mesa. De lo anterior, podemos afirmar que, para que las innovaciones en cosecha se adopten, debe haber incentivos económicos que se expresen en los precios que ofrecen los clientes.

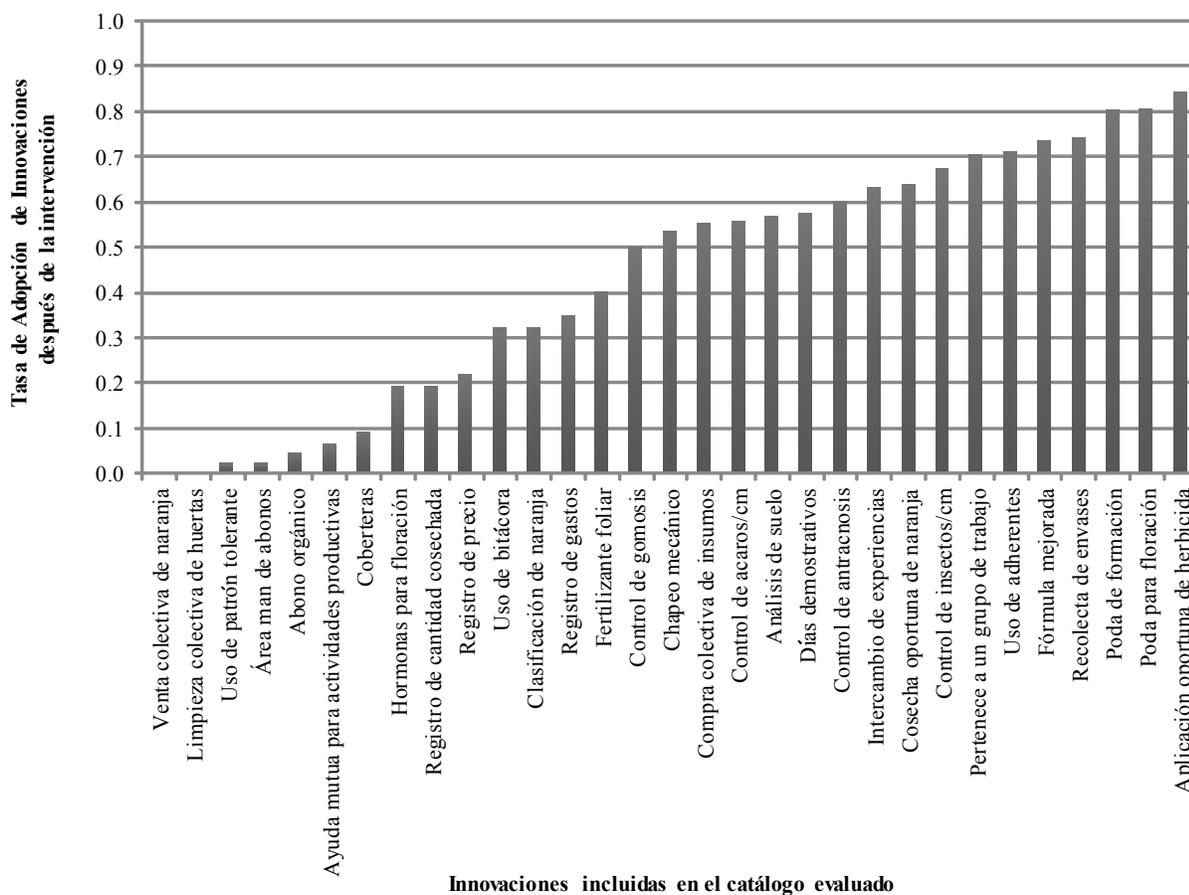
Con respecto a la categoría de manejo sustentable de los recursos naturales, ésta registró una adopción de 30%. El productor señaló que retira los envases de productos agroquímicos para evitar la contaminación del suelo. Las innovaciones que no se practican son coberteras de leguminosas debido a que desconocen sus beneficios, o bien, no las consideran necesarias, incluso aunque les servirían para mejorar la nutrición del suelo, evitar crecimiento de otras malezas, conservar la humedad, entre otros. Por otra parte, la aplicación de abono orgánico es poco frecuente.

Los mayores incrementos en innovación los registraron las prácticas de sanidad y nutrición debido a lo importante que son estas actividades para el incremento de rendimiento y calidad del cítrico, mientras que las innovaciones de organización y manejo sustentable de los recursos naturales fueron las menos adoptadas, debido a que implica conjuntar intereses respecto a actividades como organización para venta del producto y concientización sobre la necesidad de implementar prácticas sustentables para cuidar el ambiente.

## Tasa y brecha de adopción después del extensionismo educacional

El análisis de la tasa de adopción de las innovaciones después de la intervención con extensionismo educacional mostró que la innovación más adoptada fue la aplicación de herbicida (Gráfica 1). Esta es una práctica necesaria para asegurar un rendimiento mínimo y facilitar la cosecha de la fruta, ya que la maleza compite por nutrientes con los árboles de naranjo y, al crecer mucho, dificulta el acceso de los cortadores (conocidos como coloteros) a la huerta (Oble *et al.*, 2013, 2015).

Gráfica 1. Tasa de adopción de las innovaciones del catálogo evaluado en el estudio después de la intervención



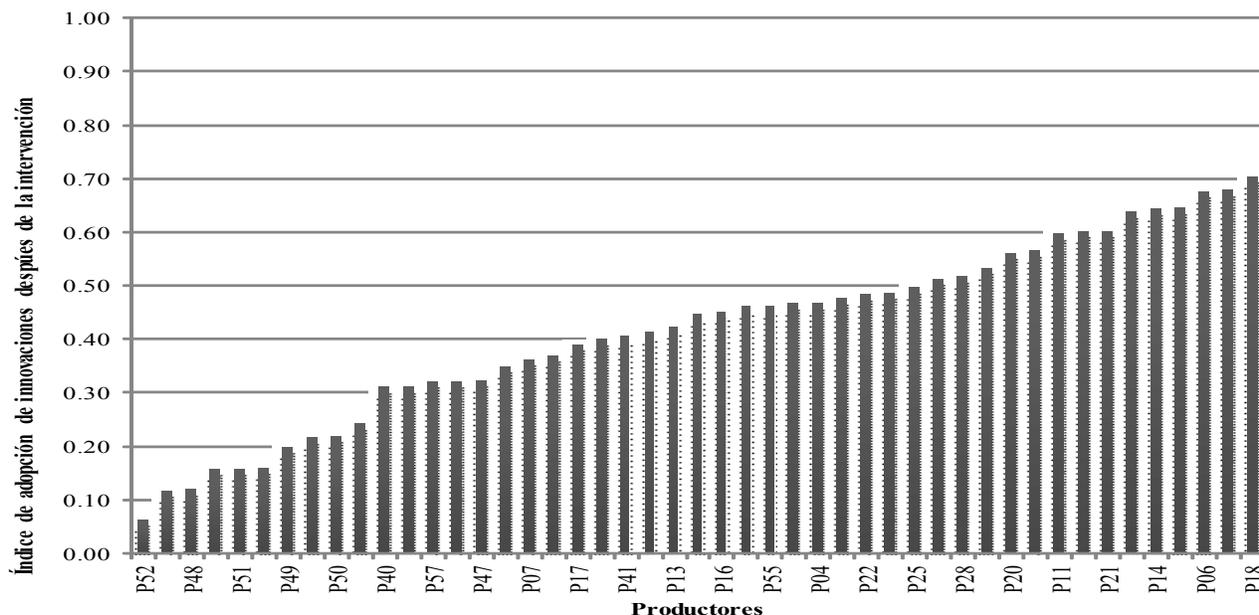
Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo, 2014.

El control de maleza del suelo puede realizarse de forma manual, con desbrozadora, tractor o por medio de la aplicación de agroquímicos (Oble *et al.*, 2013, 2015). Los pequeños productores regularmente controlan con machete y herbicida, mientras que si tienen mayor superficie utilizan rastra de tractor, que regularmente rentan. De acuerdo con los productores, estas prácticas permiten obtener un rendimiento de 12 toneladas por hectárea.

En contraste, la innovación que registró el menor índice de adopción fue la venta colectiva de la fruta, debido a que genera incertidumbre al productor no recibir su pago cuando entrega su fruta, mientras que en la forma de venta tradicional (mercado de El Ídolo), esto no sucede. Otro posible factor que limita la venta colectiva es la casi nula articulación entre citricultores y compradores, ya sean comercializadores mayoristas ubicados en centrales de abasto del país o empresas transformadoras (extracción de jugos).

Con respecto a la brecha de innovación, los resultados mostraron que el productor más innovador adoptó hasta 70% de las innovaciones propuestas en el catálogo, mientras que el menos innovador implementó sólo 6% de ellas, generando una brecha de 0.64 en escala de cero a uno (Gráfica 2). Esto indica que hay citricultores que enfrentan serias dificultades para adoptar innovaciones, sin embargo, a través de asesoramiento técnico continuo se esperaría que la brecha entre ellos se vaya cerrando, en un principio por medio de la adopción de las innovaciones relacionadas con el manejo de la plantación (nutrición, sanidad, establecimiento de la plantación y manejo de los recursos naturales) y, posteriormente, por la adopción de innovaciones de carácter social como la compra de insumos o venta en colectivo.

Gráfica 2. Adopción de innovaciones por productor después de la intervención



Nota: La letra P se utilizó para señalar que se trata de un productor y el número después de la letra P indica el número asignado a la encuesta.

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

En este caso, el extensionismo educacional puede ser financiado por entidades estatales o federales para que se continúe implementado, ya que se han obtenido resultados positivos en los dos años en que se ha llevado a cabo con citricultores. Similares resultados obtuvieron Ortiz *et al.* (2013), quienes encontraron que el asesoramiento técnico continuo, brindado a productores de jitomate en Oaxaca, por medio de las escuelas de campo, generó mayor adopción de innovaciones, y éstas, a su vez, impactos positivos en la rentabilidad del cultivo. Las escuelas campesinas son otro enfoque de extensionismo participativo e intercambio horizontal de conocimientos (Almaguer *et al.*, 2017; Gómez *et al.*, 2017).

En el marco del extensionismo educacional, en este estudio se realizaron talleres para mejorar el aspecto técnico-productivo, pero también el social, en cuanto fomento de la organización a través del trabajo en grupo y fortalecimiento de la confianza. Estos aspectos formaron parte de las innovaciones incluidas en el catálogo de innovaciones

(Cuadro 1), sin embargo, durante el trabajo de campo se identificaron otras, como la certificación de huertas (libres de mosca mexicana de la fruta), organización para contratar transporte para el traslado, del cítrico de la unidad de producción al mercado de venta, además del establecimiento de una caja de ahorro para beneficio de los citricultores.

### Determinantes en la adopción de innovaciones en cítricos

Después de la intervención con extensionismo educacional, el citricultor adoptó, en promedio, 41.4% de las innovaciones recomendadas para mejorar la rentabilidad de su actividad productiva. Para identificar la conexión entre este cambio y el perfil del citricultor, se estimó el modelo econométrico, obteniéndose los siguientes resultados.

De las variables incluidas en el modelo, la edad del productor es la que presenta menor variabilidad debido a que la mayoría de los citricultores entrevistados tienen más de 50 años, en promedio, el citricultor tiene 57 años; similares resultados obtuvieron Aguilar *et al.* (2013) para el caso de productores de cacao (57 años), hule (53 años) y palma de aceite (52 años). Además, la variable escolaridad es la que presentó la mayor variabilidad, lo que muestra la diferencia de formación académica entre los citricultores. Los datos arrojaron que algunos productores tuvieron incluso acceso a estudios universitarios (escolaridad máxima 16 años), mientras que otros registraron cero años de escolaridad. La estadística descriptiva de las variables incluidas en el modelo de regresión lineal múltiple se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Estadística descriptiva de las variables incluidas en el modelo regresión lineal múltiple que explica la adopción de innovaciones después de la intervención**

Variable	n	Mínimo	Máximo	Media	Des. Est.	C.V. (%)
Edad	47	29	79	57.14	11.57	20.3
Escolaridad	46	0	16	5.56	3.03	54.6
Tamaño de la familia	47	0	7	3.21	1.45	45.4
Experiencia	47	3	50	20.08	9.31	46.4
INAI	47	0.06	0.70	0.41	0.16	40.4

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

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de la estimación del modelo que muestra la influencia de factores de perfil del productor: edad, escolaridad, tamaño de la familia y experiencia, en la adopción de innovaciones del citricultor después de la intervención con extensionismo educacional.

**Cuadro 4. Estimación del modelo de regresión lineal múltiple que explica la relación entre parámetros del perfil del productor y la innovación**

Parámetro	Coefficiente	Valor de t	Valor de F	R <sup>2</sup>
Intercepto	.040	.201	3.52**	0.25
Edad	.001	.220		
Escolaridad	.023	2.519**		
Tamaño de la familia	.033	2.023**		
Experiencia	.005	2.051**		

\*\* Significancia a 5 %

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

La prueba t de cada variable estimada arrojó que la edad no está relacionada con la adopción de innovaciones del citricultor, mientras que las variables escolaridad del productor, tamaño de la familia y experiencia, sí explican la conducta innovadora del citricultor con un nivel de significancia de 5%. La prueba F mostró que el modelo es válido y significativo a 5%. El R cuadrado fue bajo, por lo que no se puede pronosticar, con este modelo, el comportamiento del citricultor con respecto a la innovación.

En este caso, la variable edad no tiene una relación estadísticamente significativa con el cambio en el INAI del productor, es decir, la edad del productor no influye en la adopción de innovaciones incluidas en el catálogo evaluado. Durante el trabajo de campo, se observó que la producción de cítricos no es una actividad atractiva para las nuevas generaciones, pues no se percibe como oportunidad para mejorar sus condiciones de vida, por lo que los citricultores alientan a sus hijos a trabajar en otras áreas. Existen investigaciones que demuestran la importancia de la participación de gente joven para la implementación exitosa de innovaciones o prácticas en los sistemas agrícolas (Agui-

lar *et al.*, 2013; Gómez *et al.*, 2014), por lo que en este caso el desarraigo de los jóvenes alamenses hacia sus comunidades representa otro reto para la innovación. Adicional a ello, en el municipio la oferta educativa de nivel superior no incluye licenciaturas o ingenierías con enfoque agronómico, aun cuando existe un crecimiento sostenido de la superficie destinada a la citricultura en la región centro-norte del estado de Veracruz.

Con respecto de la escolaridad, el modelo mostró que ésta es importante para la adopción de innovaciones en el cultivo de cítricos. En particular, por cada año de escolaridad que tiene el productor, el INAI se incrementa en 2.3%. Estos resultados son congruentes con los planteados por Welch (1978) y OCDE (2011a, 2011b), que mencionaron el impacto positivo del nivel educativo en la productividad agrícola; con los de Jamison y Moock (1984) que indican la influencia positiva de la escolaridad en la tecnología y con los de Monge y Hartwicht (2008), quienes consideran que la escolaridad favorece el uso de la innovación. Así mismo, investigaciones que han utilizado el análisis multivariable han demostrado que la escolaridad del productor influye de forma positiva en adopción de innovaciones (Feder *et al.*, 1985; Wejnert, 2002; Bozoğlu y Ceyhan, 2007; Gbigbi, 2011; Mariano *et al.*, 2012).

Con respecto a la variable tamaño de la familia, la estimación del modelo mostró que ésta es la característica que impulsa en mayor medida la adopción de innovaciones, por cada integrante de la familia, el INAI se incrementa en 3.3%. Otros estudios encontraron resultados similares, tal es el caso de Gómez *et al.* (2014), quienes obtuvieron relación positiva entre la actividad productiva y el tiempo que el productor y su familia dedican a la actividad agrícola. Mariano *et al.* (2012) encontraron resultados similares al analizar el caso del cultivo de arroz en Filipinas. La relación positiva: entre mayor es el número de integrantes de la familia con mayor nivel de adopción de innovaciones entre citricultores de Álamo Temapache, se explica por la necesidad del productor de buscar mayores ingresos para dar sustento a las personas que dependen económicamente de él. Una forma de obtener mayor ingreso es a través del incremento en el rendimiento agrícola a través de prácticas o innovaciones fáciles de implementar y poco costosas, como las incluidas en la categoría de nutrición del catálogo evaluado en este estudio, aunque también se prevé que el tamaño de la familia puede ser aprovechada en el desarrollo y promoción de algunas innovaciones agroecológicas que permitirían un manejo sustentable. Como describieron Oble *et al.* (2013, 2015), los productores de cítricos en su mayoría tienen poca superficie dedicada a esta actividad, bajo nivel tecnológico y escasos recursos monetarios para invertir en el cultivo, por lo que las actividades de manejo y cosecha son realizadas por el mismo productor y su familia, ya que es una forma de ahorrar en sus costos.

Por otro parte, los resultados del modelo mostraron que la experiencia es una variable que está relacionada con la conducta innovadora del productor de cítricos, lo cual es coherente con la literatura sobre capital humano, en donde la experiencia tiene un rol fundamental. En este caso, por cada año de experiencia, el INAI se incrementa en 0.5%. Similar a este estudio, Bozoğlu y Ceyhan (2007) encontraron que la experiencia es un factor que influye en el uso eficiente de la tecnología en granjas agrícolas en la provincia de Samsun, Turquía. Por su parte, Aguilar *et al.* (2013) concluyeron que la experiencia estaba relacionada con la adopción de innovaciones en el cultivo de hule en el estado de Oaxaca, pero no así para el caso del cultivo de cacao y palma de aceite en Chiapas y Veracruz.

El extensionismo educacional en las comunidades citrícolas de Álamo, Veracruz, mejoró la adopción de innovaciones debido a que hubo una adecuada vinculación: universidad, servidores públicos, extensionistas y productores, por lo que se constató que los servicios de extensión deben considerar no sólo fomentar prácticas relacionadas con el manejo del cultivo (técnico-productivas), sino con aspectos sociales que fortalezcan la organización, como la promoción de valores colectivos: la colaboración y la confianza que generen beneficios económicos, pero que también faciliten un manejo agroecológico y una innovación con mayor responsabilidad social. En este sentido, el extensionismo educacional incorpora algunos de los señalamientos de Landini *et al.* (2017), relativos a “generar estrategias alternativas para el entrenamiento de extensionistas para enfocar efectivamente el contexto de complejidad en el que ellos trabajan y los nuevos requerimientos que presenta su práctica” (Landini *et al.*, 2017: 165).

En el caso del cultivo de cítricos en la zona norte de Veracruz, es importante considerar los aspectos de escolaridad, tamaño de la familia y experiencia en las estrategias de desarrollo en el diseño de políticas públicas de extensión, ya que la educación mejora la capacidad de comunicación del productor; la familia, por su parte, representa un apoyo y motivación para la producción, y la experiencia genera confianza al productor sobre la posibilidad de realizar nuevas prácticas o innovaciones (Almaguer *et al.*, 2015). Por ello, se considera que el extensionismo educacional es una metodología adecuada que requiere ser continua y fortalecida por otras estrategias o políticas públicas. Lo anterior es importante dado el panorama que enfrentan los pequeños productores citrícolas de Álamo Temapache, Veracruz: saturación del mercado, pérdida de fertilidad del suelo, incremento en la presencia de plagas, cambios drásticos del clima, estancamiento de rendimientos, entre los principales.

## CONCLUSIONES

El extensionismo educacional favoreció la adopción de innovaciones, la que está determinada por aspectos del perfil del productor, relacionados con su capital humano (escolaridad, experiencia) y también de otros como la edad y el tamaño de la familia. De hecho, se encontró que el capital humano está relacionado positivamente con un mayor nivel de adopción de innovaciones sociales, como la organización o trabajo en grupo entre productores, lo que reafirma la importancia de proporcionar extensionismo educacional.

Adicionalmente, la investigación realizada mostró que existe una relación positiva entre el tamaño de la familia del citricultor y la motivación para adoptar innovaciones. Esto debido a la necesidad del productor de obtener mayores ingresos y la facilidad de implementar innovaciones dentro de la unidad productiva en las que puede apoyarse, en cierta medida, con la familia.

Las innovaciones más adoptadas fueron las relacionadas con sanidad y nutrición de la plantación de cítricos, debido a la importancia que tienen estos aspectos para mejorar el precio y rendimiento de la producción. Estas innovaciones repercuten en aspectos de sustentabilidad indudablemente, pero avanzar hacia prácticas de manejo sustentable de los recursos naturales, así como en la organización social para consolidar los beneficios obtenidos (las cuales fueron las de menor adopción), requieren un mayor compromiso y compartir objetivos comunes, así como la participación constante de recursos humanos internos, pero también externos a las comunidades, además del aporte externo y propio de recursos financieros y disposición a sujetarse a sistemas de control y seguimiento, tanto formales (leyes, reglamentos y normas) como informales, algunos de los cuales fueron incluidos en esta estrategia de intervención con citricultores.

Por último, es importante avanzar en la consolidación de relaciones que vayan más allá de la comunidad y con diferentes eslabones de la cadena productiva que hagan posible relacionar a los productores con actores que puedan influir positivamente en el bienestar de las comunidades. Algunas técnicas de extensionismo educacional aplicadas en esta intervención para generar confianza y promover procesos de autoorganización y capital social, pueden ser muy útiles para el logro de estos propósitos de relacionamiento más amplio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, N. *et al.* (2013). "Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales" en *Teuken Bidikay*, 4: 207-228.
- Aguilar A., J. *et al.* (2015). "Extensión universitaria y extensión agrícola" en Aguilar, J. y V. H. Santoyo (comps.). *Modelos alternativos de capacitación y extensión comunitaria* (19-50). México, D. F., Editorial Clave Editorial.
- Almaguer, G. y A. V. Ayala (2014). "Adopción de innovaciones en limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) en Tlapacoyán Veracruz: Uso de Bitácora", en *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 20: 89-100.
- Almaguer, G. *et al.* (2015). "Desarrollo humano y rural educacional a través de la innovación agro-empresarial, metodología de extensionismo organizacional y tecnológico" en Aguilar, J. y V. H. Santoyo (comps.). *Modelos alternativos de capacitación y extensión comunitaria* (93-110). México, D. F., Editorial Clave Editorial.
- Almaguer, G. *et al.* (2017). *Redes de educación para el desarrollo rural sustentable y competitivo*. México, Ed. UACH.
- Alonso, P. (2012). "La Andragogía como disciplina propulsora de conocimiento en la educación superior" en *Revista Electrónica Educare*, 16(1): 15-26.
- Bada, L. M., y L. A. Rivas (2002). "Competitividad de los productores de naranja de Álamo Veracruz" en *Investigación Administrativa*, 92: 1-19.
- Baig, M. B. *et al.* (2005). "Assessing Probable Success: Applying Rogers' Diffusion of Innovations Theory to Agroforestry" en *International Journal of Agriculture & Biology*, 7(6): 1040-1043.
- Belasque, J. *et al.* (2010). "Lessons from Huanglongbing management in São Paulo State, Brazil" en *Journal of Plant Pathology*, 92(september 2004): 285-302.
- Bové, J. M. (2006). "Huanglongbing: a destructive, newly emerging, century-old disease of citrus" en *Journal of Plant Pathology*, 88: 7-37.
- Bozoğlu, M. y V. Ceyhan (2007). "Measuring the technical efficiency and exploring the inefficiency determinants of vegetable farms in Samsun province, Turkey" en *Agricultural Systems*, 94(3): 649-656.
- Cervantes, J. *et al.* (2016). "Saberes y tecnologías tradicionales en la pequeña agricultura familiar campesina de México" en *Revista de Geografía*, 57: 129-142.
- Dercon, S. (2009). "Rural Poverty: Old Challenges in New Contexts" en *The World Bank Research Observer*, 24(1): 1-28. doi:10.1093/wbro/lkp003
- Feder, G.; Just, R. E. y D. Zilberman (1985). "Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries : A Survey" en *Economic Development and Cultural Change*, 33(2): 255-298.

- Feder, G. y D. L. Umali (1993). "The adoption of agricultural innovations: A review. Technol" en *Forecasting and Social Change*, 43: 215-239.
- Franco, A.; Cruz, A. y B. Ramírez (2012). "Cambio tecnológico y tecnología comunitaria en el Valle de Morelia-Queréndaro, Michoacán, México" en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(7): 1305-1320.
- García-Vivas, L. E. (2017). "La andragogía innovadora del siglo XXI: acción transformadora del docente universitario andragogo", en *Aibi, revista de investigación, administración e ingeniería*, 7(2): 23-28.
- García, E. I.; Aguilar, J. y R. Bernal (2011). "La agricultura protegida en Tlaxcala, México: La adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización", en *Teuken Bidikay*, 2: 193-212.
- Gbigbi, M. T. (2011). "Economic Efficiency of Smallholder Sweet Potato Producers in Delta State, Nigeria: A Case Study of Ughelli South Local Government Area", *Agriculture and Biological Sciences*, 7(2): 163-168.
- Ghadim, A. y D. Pannell (1999). "A Conceptual Framework of Adoption of an Agricultural Innovation", en *Agricultural Economics*, 21: 145-154.
- Gómez, J. A.; Vera, E. y F. Garrido (2014). "Farmers' Contribution to Agricultural Social Capital: Evidence from Southern Spain" en *Rural Sociology*, 79: 380-410.
- Gómez, E.; Mata, B. y V. González (2017). "¿Es la agroecología un extensionismo participativo? El caso de las escuelas campesinas en México" en *Revista Kavilando*, 9(1): 170-183.
- Griliches, Z. (1957). "Hibryd corn: an exploration in the economics of technological change", *Econometrica*, 25: 501-522.
- IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (2015).
- Instituto Nacional para la Educación de Adultos (INEA) (2007). Andragogía (Lectura 1, Año 9). México, D. F., disponible en: <http://tecnoeduka.110mb.com/documentos/teoria%20aprendizaje/Andragogia%202.pdf> Consultado el 12 de septiembre de 2020.
- Jamison, T. y P. Moock (1984). "Farmer Education and Farm Efficiency in Nepal: The Role of Schooling, Extension Services and Cognitive Skills" en *World Development*, 12: 67-86.
- Landini, F.P. (2021). "Cambios en la comprensión del propio rol de extensionista a partir de la experiencia: un estudio latinoamericano" en *Revista de Economía e Sociología Rural*, 52(2): e224267.
- Landini, F. P.; Brites, W. y M. I. Mathot y Rebol (2017). "Towards a new paradigm for rural extensionists' in-service training" en *Journal of Rural Studies*, 51: 158-167.

- Leeuwis, C. y A. Van den Ban (2004). *Communication for Rural Innovation: Rethinking Agricultural Extension*. Oxford, Blackwell Science.
- Licona, J. (2009). *Estudio de mercado para identificación de necesidades de infraestructura logística para la comercialización de jugo de cítricos en Veracruz*. México, CEDEFUT.
- López, S. (1994). "Problemática de la citricultura en la zona norte del estado de Veracruz" en *Memorias III Simposium Internacional sobre Sistemas de Producción en Cítricos* (50-63). México.
- Mariano, M. J.; Villano, R. y E. Fleming (2012). "Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines", *Agricultural Systems*, 110: 41-53.
- Martínez, E. G. et al. (2011). "El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios en activos: Lecciones aprendidas", *Agronomía Mesoamericana*, 22: 367-377.
- Monge P., M. y F. Hartwich (2008). "Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola", *REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 14: 1-31.
- Muñoz R., M., et al. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. México, Universidad Autónoma Chapingo.
- Muñoz, M., y V. H. Santoyo (2010). "Del extensionismo a las redes de innovación" en Aguilar, J.; Altamirano, J. R. y R. Rendón (comps.) y H. V. Santoyo (Ed.). *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación* (31-69). México, Universidad Autónoma Chapingo.
- Oble, E. et al. (2013). "Factores que determinan la rentabilidad del cultivo de naranja en Álamo Temapache, Veracruz" en *Ecodigma*, 16: 58-73.
- Oble, E.; Sandoval, A. y G. Almaguer (2015). "Proceso de corte y comercialización de la naranja en el norte de Veracruz", México" en *Ecodigma*, 20: 130-41.
- Oble, E. et al. (2017). "Influencia del capital social en los procesos de innovación agrícola" en *Revista Textual*, 70(2): 9-25.
- Oble, E. et al. (2019). "Trayectoria tecnológica del cultivo de la naranja en la zona norte de Veracruz" en *Revista Geografía Agrícola*, 62: 69-93.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (2011<sup>a</sup>). *Skills for Innovation and Research* (142). OECD Publishing. doi:10.1787/9789264097490-en
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (2011<sup>b</sup>). *Fostering Productivity and Competitiveness in Agriculture* (106). OECD Publishing. doi:10.1787/9789264166820
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (2013). *Agricultural Innovation Systems: A Framework for Analysing the Role of the Government* (105). OECD Publishing. doi:10.1787/9789264200593

- Ortiz, B. *et al.* (2013). "Nivel de adopción de tecnologías para la producción de jitomate en productores de pequeña escala en el estado de Oaxaca" en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4: 447-460.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. New York, USA, The Free Press.
- Ryan, B. y N. Gross (1943). "The Diffusion of Hybrid Seed Corn in Two Iowa Communities" en *Rural Sociology*, 8: 1-15.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)-Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2019). Base de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), disponible en: [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)
- Wejnert, B. (2002). "Integrating models of diffusion of innovations : A conceptual framework" en *Annual Review of Sociology*, 28: 297-326.
- Welch, W. (1978). "Science education in Urbenville: A case of study" en Welch, W. *Case studies in science education* (5-33). USA, University of Illinois.

