

# FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN PRODUCTORES DE NARANJA EN ÁLAMO, VERACRUZ

## FACTORS THAT INFLUENCE THE ADOPTION OF INNOVATIONS BY ORANGE PRODUCERS IN ÁLAMO, VERACRUZ

Fidelia M. Escamilla<sup>1</sup>, A. Velia Ayala-Garay<sup>2</sup>, Arturo Flores-Trejo<sup>1</sup>, Evelia Oble-Vergara<sup>1</sup>, Gustavo Almaguer-Vargas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5. Carretera México- Texcoco. Chapingo, Estado de México, 56230. México. (nollys\_31@yahoo.com.mx, almaguervargas@hotmail.com). <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México, Km.13.5 de la Carretera los Reyes- Texcoco, Coatlinchán, Texcoco, México, México (ayala.alma@inifap.gob.mx)

### RESUMEN

En Veracruz, los rendimientos por unidad de superficie se han mantenido prácticamente estables por más de 34 años y al determinar los factores que influyen en esto se encontró que la deficiente adopción de innovaciones es lo más importante. Con la finalidad de mejorar dicha adopción se aplicó una encuesta de línea base inicial a 100 citricultores de diez localidades. Posteriormente se brindó extensionismo integral durante un año mediante el uso de bitácoras de seguimiento y al terminar se aplicó la encuesta de línea base final. Se logró incrementar la adopción de innovaciones tecnológicas en 30.5 % en promedio, ya que se mejoraron la fertilización y control de plagas y enfermedades, principalmente. Para determinar factores que influyen en la adopción de innovaciones se generaron modelos de regresión simple, utilizando como variable dependiente el incremento en el índice de adopción de innovaciones y como variables independientes los atributos específicos del productor y de sus unidades de producción. El factor que tuvo correlación significativa con el índice de adopción de innovaciones fue el ingreso del productor. Los factores como edad, años de experiencia y escolaridad no influyeron en la toma de decisiones para adoptar tecnologías.

**Palabras clave:** adopción de innovaciones, ingreso, transferencia de tecnología.

### INTRODUCCIÓN

Veracruz es el principal estado productor de naranja a nivel nacional; en 2014 aportó 52% de la producción de México; Tamaulipas, 13 %;

### ABSTRACT

In Veracruz, the yields per surface unit have been practically stable for more than 34 years and when the factors that influence this were determined, it was found that a deficient adoption of innovations is the most important issue. With the aim of improving this adoption, an initial baseline survey was applied to 100 citrus producers from ten localities. Later, integral extension work was provided for one year through the use of monitoring logbooks and at the end, the final baseline survey was applied. An increase of 30.5 % in average was attained in the adoption of technological innovations, since fertilization and control of pests and diseases were improved. To determine the factors that influence the adoption of innovations, simple regression models were generated, using as dependent variable the increase in the innovation adoption index and as independent variables the specific attributes of the producer and his production units. The factor that had significant correlation with the innovation adoption index was the income of the producer. Factors such as age, years of experience and schooling did not influence decision making for the adoption of technologies.

**Key words:** adoption of innovations, technology transference, income.

### INTRODUCTION

Veracruz is the primary orange producing state at the national level; in 2014, it contributed 52 % of the production in Mexico; Tamaulipas, 13 %; San Luis Potosí, 10 %; Nuevo León, 6.8 %; and Puebla, 4.9 % (SIACON-SAGARPA, 2015).

The surface of oranges harvested in Veracruz went from 78 049 ha for the five-year-period of 1980-1984, to 160, 537.26 ha for the five-year-

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: octubre, 2016. Aprobado: septiembre, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 16: 183-198. 2019.

San Luis Potosí, 10 %; Nuevo León, 6.8 %; y Puebla, 4.9 % (SIACON-SAGARPA, 2015).

La superficie cosechada de naranja en Veracruz pasó de 78 049 ha para el quinquenio 1980-1984, a 160 537.26 ha para el quinquenio 2010-2014, y en cuanto al volumen de producción se refiere pasó para el mismo lapso de tiempo, de 862 568 a 1 980 490 toneladas (SIACON-SAGARPA, 2015).

Uno de los principales problemas que tiene la producción de naranja de Veracruz, son los bajos rendimientos, con un promedio de 13.1 toneladas por hectárea, y que se han mantenido prácticamente iguales desde 1980. Se ha planteado que los bajos niveles de producción, la baja competitividad e incluso la ineficiencia de las unidades de producción agropecuarias, se explican en buena medida por la deficiente adopción de innovaciones (Feder *et al.*, 1985; Jasso, 2005; Bozoinn y Ceyhan, 2007; Hartwich *et al.*, 2007; García *et al.*, 2011). En Tlapacoyan, Veracruz, México, se cuantificó que los productores de limón aplicaban solamente 15 de 100 innovaciones, lo que influyó en un bajo rendimiento y una relación beneficio/costo de 1.55 (Almaguer y Ayala, 2014).

La innovación es un factor de cambio en todos los sectores de la economía, la sociedad y la vida cotidiana (Paz *et al.*, 2013). Cabe mencionar que, de acuerdo con Cuevas *et al.* (2013), la innovación es la introducción exitosa de nuevos conocimientos y tecnologías en los procesos sociales y productivos; es una aplicación que la empresa o el productor realiza por la transformación de una idea, ya sea en un producto nuevo o mejorado, el cual se introduce en el mercado y además genera riqueza. La innovación es afectada por diversos factores, entre los cuales están la percepción del usuario final, sus características y recursos disponibles.

La adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores agropecuarios siempre ha sido afectada por diversos factores, tales como la ausencia del crédito, la edad, aversión al riesgo, la superficie cultivada, la escolaridad (Feder *et al.*, 1985), la relación con agentes de cambio (Galindo, 1995), la exposición a medios de comunicación (Galindo, 1992) y la educación (Reimers y Klasen, 2013).

Muñoz *et al.* (2007) consideran que las metodologías tradicionales para que los productores adopten innovaciones, como el extensionismo lineal, han sido ineficientes porque se basan en la transferencia de conocimientos a manera de recetas por parte de

periodo de 2010-2014, and in terms of the production volume it is reported that it increased from 862 568 to 1 980 490 tons for the same period of time (SIACON-SAGARPA, 2015).

One of the main problems that orange production faces in Veracruz is low yields, with an average of 13.1 tons per hectare, which have remained practically the same since 1980. It has been suggested that the low production levels, low competitiveness and even the inefficiency of agricultural and livestock production units are explained largely by the deficient adoption of innovations (Feder *et al.*, 1985; Jasso, 2005; Bozoinn and Ceyhan, 2007; Hartwich *et al.*, 2007; García *et al.*, 2011). In Tlapacoyan, Veracruz, it was quantified that lime producers applied only 15 out of 100 innovations, influencing the low yield and a benefit/cost relationship of 1.55 (Almaguer and Ayala, 2014).

Innovation is a change factor in all sectors of the economy, society and daily life (Paz *et al.*, 2013). It should be mentioned that, according to Cuevas *et al.* (2013), innovation is the successful introduction of new knowledge and technologies into social and productive processes; it is an application that the enterprise or the producer performs through the transformation of an idea, whether in a new or improved product, which is introduced into the market and also generates wealth. Innovation is affected by various factors, among which there is perception of the final user, his characteristics and resources available.

The adoption of new technologies by agricultural and livestock producers has always been affected by diverse factors, such as the absence of credit, age, aversion to risk, surface cultivated, schooling (Feder *et al.*, 1985), their relationship with agents of change (Galindo, 1995), exposure to means of communication (Galindo, 1992), and education (Reimers and Klasen, 2013).

Muñoz *et al.* (2007) consider that traditional methodologies for producers to adopt innovations, such as linear extension work, have been inefficient because they are based on the transference of knowledge as a recipe from service providers to the producer. Linear extension work considers that the transference of technology will be adopted only by showing or proving the increase in yields, without taking into account that there are other aspects such as the development of abilities, human and

los prestadores de servicios al productor. El extensionismo lineal considera que la transferencia de la tecnología se adoptara solo con dar a conocer o demostrar el incremento en los rendimientos, sin tomar en cuenta que hay otros aspectos como el desarrollo de habilidades, el capital humano, el social, tipo de asesoría, entre otros. Asimismo, la mayoría de las unidades de producción se encuentran en estado de descapitalización e invertir en tecnología que no dominan les implica un costo, adicional al de la inversión. Por ello, la adopción de innovaciones no se da de forma automática en el campo mexicano.

Almaguer y Ayala (2014) desarrollaron una metodología de extensionismo integral, basado en el uso de bitácoras. Consiste en dar talleres y asesorías con andragogía, iniciando con un diagnóstico de las necesidades e intereses de los aprendices adultos. Posteriormente se establecen recomendaciones donde se consideran competencias a lograr basadas en esas necesidades e intereses; se diseñan experiencias altamente significativas de aprendizaje que partan de las vivencias de los productores y que cumplan con las competencias; se ejecuta este diseño seleccionando materiales, métodos y recursos orientados a la resolución de problemas de la vida diaria y la producción, y se da seguimiento y evaluación a los resultados de las experiencias de aprendizaje, sobre todo en la adopción de innovaciones organizacionales, tecnológicas y administrativas.

Considerando que existen múltiples aspectos que afectan la adecuada adopción de las innovaciones tecnológicas por parte de los productores, el objetivo del presente trabajo fue analizar algunos de los factores que influyen en la adopción de innovaciones en productores de naranja, de Álamo Temapache, Veracruz, utilizando el método de extensionismo integral con uso de bitácoras.

## METODOLOGÍA

Localización geográfica: el municipio de Álamo Temapache se encuentra ubicado en la zona norte del estado de Veracruz, en las coordenadas 20° 55' N y 97° 41' O y a una altitud de 40 m. Limita al Norte con Tepetzintla, Cerro Azul y Tamiahua, al Este con Tuxpan, al Sur con Tihuatlán, Castillo de Teayo y el Estado de Puebla, al Suroeste con Ixhuatlán de Madero y al Oeste con Chicontepec, los 100 productores con los que se trabajó pertenecen a

social capital, type of consultancy, among others. Likewise, most of the production units are in a state of decapitalization and investing in technology that they do not master implies a cost, additional to the investment. Therefore, the adoption of innovations is not automatic in the Mexican farmland.

Almaguer and Ayala (2014) developed a methodology of integral extension work, based on the use of logbooks. It consists of offering workshops and consultancy with andragogy, beginning with a diagnosis of the needs and interests of adult apprentices. Later, recommendations are established where competencies to be achieved are considered, based on these needs and interests; highly significant learning experiences are designed that stem from the experiences of producers and which achieve the competencies; this design is executed by selecting materials, methods and resources oriented at the solution of daily life and production problems, and monitoring and evaluation are performed of the results from the learning experiences, particularly in the adoption of organizational, technological and administrative innovations.

Taking into consideration that there are multiple aspects that affect the adequate adoption of technological innovations by producers, the objective of this study was to analyze some of the factors that influence the adoption of innovations in orange producers, from Álamo Temapache, Veracruz, using the method of integral extension work with the use of logbooks.

## METHODOLOGY

Geographic localization: the municipality of Álamo Temapache is located in the northern zone of the state of Veracruz, on coordinates 20° 55' Latitude North and 97° 41' Longitude West and an altitude of 40 masl. It limits north with Tepetzintla, Cerro Azul and Tamiahua, east with Tuxpan, south with Tihuatlán, Castillo de Teayo and the state of Puebla, southwest with Ixhuatlán de Madero and west with Chicontepec; the 100 producers with whom the study was done belong to the communities of the municipality of Álamo Temapache: Llano Grande, Adalberto Tejeda, Lucio Blanco, Vara Alta, Loma Larga, Toaco, Buena Vista, Macario Cortes, Tumbadero del Águila and Ampliación Reforma. In average, there were 10 producers per community.

las comunidades del municipio de Álamo Temapache: Llano Grande, Adalberto Tejeda, Lucio Blanco, Vara Alta, Loma Larga, Toaco, Buena Vista, Macario Cortes, Tumbadero del Águila y Ampliación Reforma. En promedio se tuvieron 10 productores por comunidad.

### Descomposición de factores del crecimiento de la producción

Para determinar si la falta de incremento en el rendimiento de la naranja en Veracruz se debe a la falta de adopción de innovaciones, debido a la obsolescencia técnica o al incremento en la superficie, se aplicó la fórmula de Venezian y Gamble (1969), modificada por Contreras (2000) y Zarazúa *et al.* (2009), con datos de SIACON-SAGARPA (2015), que indica:

$$P_t = Y_0(A_t - A_0) + A_0(Y_t - Y_0) + (A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$$

donde  $P_t$ : Incremento total de la producción para el periodo de análisis;  $Y_0(A_t - A_0)$ : Cuantifica la contribución de la superficie;  $A_0(Y_t - Y_0)$ : Cuantifica la contribución del rendimiento;  $(A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$ : Cuantifica el efecto combinado de superficie y rendimiento;  $A_0$ : Área cosechada de naranja durante el quinquenio 1980-1984;  $A_t$ : Área cosechada de naranja durante el quinquenio 2010-2014;  $Y_0$ : Rendimiento promedio de naranja en ton /ha durante el quinquenio 1980-1984;  $Y_t$ : Rendimiento promedio de naranja en ton /ha durante el quinquenio 2010-2014.

### Encuesta de línea base inicial y final

Los productores fueron encuestados directamente en sus unidades productivas, antes y después de la intervención, recabándose la siguiente información:

Datos de ubicación. Se colectó información con respecto al municipio, localidad y teléfono del productor.

Perfil del productor. Se registraron las variables sexo, años de experiencia en la actividad, edad, escolaridad.

Características de la unidad productiva. Se solicitó información sobre la superficie destinada a la producción de cítricos con que contaban los entrevistados.

Adopción de innovaciones. Para el cálculo de este indicador se utilizó la metodología propuesta por por

### Decomposition of growth factors of production

To determine whether the lack of increase in the orange yield in Veracruz is because of the lack of adoption of innovations, due to technical obsolescence or to the increase in surface, the Venezian and Gamble (1969) formula was applied, modified by Contreras (2000) and Zarazúa *et al.* (2009), with data from SIACON-SAGARPA (2015), which indicates that:

$$P_t = Y_0(A_t - A_0) + A_0(Y_t - Y_0) + (A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$$

where  $P_t$ : Total increase of production for the period of analysis;  $Y_0(A_t - A_0)$ : Quantifies the contribution of the surface;  $A_0(Y_t - Y_0)$ : Quantifies the contribution of the yield;  $(A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$ : Quantifies the combined effect of surface and yield;  $A_0$ : Area of orange harvested during the five-year-period of 1980-1984;  $A_t$ : Area of orange harvested during the five-year-period of 2010-2014;  $Y_0$ : Average yield of orange in ton /ha during the five-year-period of 1980-1984;  $Y_t$ : Average yield of orange in ton /ha during the five-year-period of 2010-2014.

### Survey of initial and final baseline

The producers were surveyed directly in their productive units, before and after the interventions, with the following information being collected:

Location data. Information was collected with regard to the municipality, locality and telephone of the producer.

Producer's profile. The variables of sex, years of experience in the activity, age and schooling were recorded.

Characteristics of the productive unit. Information was requested about the surface destined to citrus production that the interview respondents had.

Adoption of innovations. For the calculation of this indicator, the methodology proposed by Muñoz *et al.* (2007) was used, who suggest defining the innovating capacity of producers through the calculation of the Innovation Adoption Index (InAI). The InAI is obtained when quantifying the number of practices carried out by the producer in a specific moment compared to the number of total practices that must be carried out to reach

Muñoz *et al.* (2007), quienes proponen determinar la capacidad innovadora de los productores a través del cálculo del Índice de Adopción de Innovaciones (InAI). El InAI se obtiene al cuantificar el número de prácticas realizadas por el productor en un momento determinado con respecto al número de prácticas totales que se deben realizar para alcanzar la eficiencia. El catálogo de las innovaciones es elaborado por expertos. Dado que el InAI estima la cantidad de innovaciones adoptadas respecto de un total posible, su cálculo puede expresarse en porcentaje de forma general, por categoría de agrupación de innovaciones, por productor y por cada innovación incluida en el catálogo.

El InAI es una de las variables más importantes en este estudio, ya que permite conocer cuáles innovaciones está utilizando el productor, tanto antes como después del extensionismo y, con base a esta información, poder cuantificar el impacto de la intervención.

#### **Aplicación de la metodología de extensionismo integral. Uso de bitácoras**

Se aplicó extensionismo integral durante 2012, de acuerdo con la metodología descrita por Almaguer y Ayala (2014), que básicamente consiste en aplicar un diagnóstico y, con base en las necesidades de los aprendices, hacer recomendaciones, impartir talleres, cursos y brindar extensionismo con técnicas andragógicas. Se utiliza una bitácora con la finalidad de recolectar la información referente a implementación de las recomendaciones del asesor técnico y los talleres, costos, ingresos y prácticas realizadas cada quincena.

Como ya se explicó, se aplicó Encuesta de Línea Base Inicial (ELBI) antes de la intervención y a un año de su operación, la cual se denominó Encuesta de Línea Base Final (ELBF), que tuvieron el mismo diseño y que fueron de ayuda para cubrir el objetivo de la investigación de identificar el impacto de la intervención en la adopción de innovaciones.

#### **Incremento del ingreso neto**

Para obtener el ingreso neto que generó la venta de naranja al productor que contó con asistencia técnica se incluyeron apartados en el diseño de la bitácora para recabar información relacionada con los costos de actividades recomendadas, las cuales formaron parte del catálogo de adopción de innovaciones.

efficiency. The catalog of innovations is elaborated by experts. Given that the InAI estimates the amount of innovations adopted compared to a possible total, its calculation can be expressed in a general percentage, by category of group of innovations, by producer and by each innovation included in the catalog.

The InAI is one of the most important variables in this study, since it allows understanding which innovations are being used by the producer, both before and after extension work and, based on this information, being able to quantify the impact of the intervention.

#### **Application of the integral extension work methodology: Use of logbooks**

Integral extension work was applied during 2012, according to the methodology described by Almaguer and Ayala (2014), which basically consists in applying a diagnosis and, based on the needs of the apprentices, making recommendations, offering workshops and courses, and providing extension work with andragogic techniques. A logbook is used with the aim of collecting information that refers to the implementation of the recommendations of the technical adviser and the workshops, costs, incomes and practices performed every fortnight.

As has been explained, a Survey of Initial Baseline (*Encuesta de Línea Base Inicial*, ELBI) was applied before the intervention and one year after its operation, which was called Survey of Final Baseline (*Encuesta de Línea Base Final*, ELBF), which had the same design and which were helpful to cover the objective of the research of identifying the impact of the intervention in the adoption of innovations.

#### **Increase of the net income**

To obtain the net income generated by the sale of orange to the producer who had technical assistance, sections in the design of the logbook were included to gather information related to the costs of activities recommended, which were part of the catalog of adoption of innovations. The total costs of the orange crop included the fixed and variable costs. The net income was obtained from the difference between the total income and the total production costs.



Los costos totales del cultivo de naranja incluyeron los costos fijos y variables. El ingreso neto se obtuvo de la diferencia entre el ingreso total y los costos de producción total.

**Factores relacionados con la adopción de innovaciones**

Para determinar la influencia del perfil del productor y de sus unidades de producción en la adopción de innovaciones se generaron modelos de regresión simple, utilizando como variable dependiente el incremento en el índice de adopción de innovaciones (INAI) de los productores después de la intervención tecnológica, y como variables independientes se utilizaron: edad, años de experiencia del productor, e ingreso total del productor. La información obtenida de las encuestas se capturó y analizó en el programa Microsoft Office Excel.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Descomposición de factores del crecimiento de la producción**

En el Cuadro 1 se muestra el cálculo de la descomposición de factores del crecimiento de la producción de naranja en Veracruz. Cuando el crecimiento de la producción de una región o país es intensivo, quiere decir que está basado principalmente en el uso de tecnología o adopción de innovaciones, ya que se incrementan los rendimientos por unidad de superficie. En cambio, cuando el crecimiento de la producción se basa en el aumento de la superficie, quiere decir que prácticamente no se está utilizando tecnología, lo que implica obsolescencia tecnológica (Contreras, 2000; Zarazúa *et al.*, 2009).

La producción de naranja en Veracruz se caracteriza por una reducida aplicación de innovaciones tecnológicas, ya que el incremento de la producción

**Factors related to the adoption of innovations**

To determine the influence of the producer's profile and his production units in the adoption of innovations, simple regression models were generated, using as dependent variable the increase in the innovation adoption index (InAI) of producers after technological intervention, and as independent variables the following were used: age, years of experience of the producer, and total income of the producer. The information obtained from the surveys was captured and analyzed with the Microsoft Office Excel software.

**RESULTS AND DISCUSSION**

**Decomposition of the production growth factors**

Table 1 shows the calculation of the decomposition of orange production growth factors in Veracruz. When the production growth of a region or country is intensive, it means that it is based primarily in the use of technology or adoption of innovations, since the yields increase by surface unit. Instead, when the production growth is based on the increase of the surface, it means that technology is practically not being used, which implies technological obsolescence (Contreras, 2000; Zarazúa *et al.*, 2009).

Orange production in Veracruz is characterized by a reduced application of technological innovations, since the production increase is given in 74.66 % from the effect of the increase in surface, 13.01 % from a combination of the increase in surface and the use of some technology or innovation, and only 12.31% exclusively from the application of technology or innovations.

**Cuadro 1.** Efecto de la superficie y del rendimiento en el incremento de la producción de naranja en Veracruz, México.

**Table 1.** Effect of the surface and the yield on the orange production increase in Veracruz, Mexico.

	Efecto superficie	Efecto rendimiento	Interacción superficie-rendimiento	Total
Valor obtenido	899 122.03	14 8293.10	156 727.69	1 204 142.82
Porcentaje	74.66	12.31	13.01	99.9 %

Fuente: elaboración propia con datos de SAGARPA-SIACON, 2015. ♦ Source: authors' elaboration with data from SAGARPA-SIACON, 2015.

está dado en 74.66 % por el efecto del incremento de la superficie, 13.01 % por una combinación de incremento en la superficie y uso de alguna tecnología o innovación, y solamente 12.31 % exclusivo de la aplicación de tecnología o innovaciones.

### Índice de adopción de innovaciones (InAI)

El promedio de incremento en la adopción de tecnologías para las comunidades estudiadas fue de 30.5 %. Se partió de un InAI de 16.3 %. El análisis del InAI de la ELBI con respecto a la ELBF arrojaron los siguientes resultados por localidad:

- Tumbadero del águila: esta comunidad incrementó la adopción de innovaciones en un 44.7 %. Las tecnologías más aceptadas fueron la fertilización con análisis de suelo y el control de plagas y enfermedades
- Macario Cortés: con el extensionismo se logró obtener 35.8 % en la adopción de tecnología con respecto a su técnica de producción tradicional. La fertilización y el control de plagas y enfermedades fueron las tecnologías más aceptadas.
- Buena Vista Molino: esta localidad aumentó 68.6 % su adopción de tecnología, siendo la fertilización y el control de plagas y enfermedades las tecnologías que adoptaron en más de 90 %.
- Ampliación Reforma: el INAI de la encuesta de línea base inicial fue muy bajo con solo 10 %; sin embargo, el INAI de la ELBF aumenta 50 %.
- Toaco: se puede observar que la fertilización es la tecnología que mejor aceptaron con 50 %, mientras que las demás tecnologías no fueron de gran impacto. El índice subió 11 % en promedio.
- Loma Larga: es una localidad con productores más participativos, se logró incrementar 28 % el índice de adopción de tecnología, la fertilización fue la tecnología más aceptada con más de 60 % con respecto a la primera evaluación (ELBI).
- Lucio Blanco: es de las localidades más trabajadas dentro del grupo, en la segunda evaluación del InAI aumentaron 26 % con respecto a la primera evaluación.
- Vara Alta: es la localidad con un mayor número de productores en el grupo; sin embargo, es de las localidades con poco incremento en la adopción de tecnología, con 9.8 %. La fertilización fue la tecnología mejor aceptada con 50 % (IAIC).

### Innovation adoption index (InAI)

The average increase in the adoption of technologies for the communities studied was 30.5%, starting from an InAI of 16.3 %. The analysis of the InAI of the ELBI compared to the ELBF gave the same results by locality:

- Tumbadero del águila: this community increased the adoption of innovations in 44.7 %. The most accepted technologies were fertilization with soil analysis and pest and disease control.
- Macario Cortés: with extension work, 35.8 % was obtained in the adoption of technology compared to its traditional production technique. Fertilization and pest and disease control were the most accepted technologies.
- Buena Vista Molino: this locality increased 68.6 % its adoption of technology, with fertilization and pest and disease control being the technologies that they adopted in more than 90 %.
- Ampliación Reforma: the InAI of the survey of initial baseline was very low with only 10 %; however, the InAI of the ELBF increased 50 %.
- Toaco: it can be observed that fertilization is the technology that is best accepted with 50 %, while the other technologies were not of great impact. The index increased 11 % in average.
- Loma Larga: it is a locality with more participative producers, and the technology adoption index managed increase by 28 %, fertilization was the most accepted technology with more than 60 % compared to the first evaluation (ELBI).
- Lucio Blanco: it is one of the localities with most work within the group, in the second evaluation of the InAI they increased 26 % compared to the first evaluation.
- Vara Alta: it is the locality with highest number of producers in the group; however, it is among the localities with low increase in the adoption of technology, with 9.8 %. Fertilization was the best accepted technology with 50 % (IAIC).
- Adalberto Tejeda: the InAI of the ELBI is higher compared to the other localities; however, after the second evaluation, the InAI increased 32.3 %. In this case, fertilization and pest and disease control are the most accepted.
- Llano Grane: it is another locality where there was good adoption of technology with 48 %

- Adalberto Tejeda: el InAI de la ELBI es más alto a diferencia de las demás localidades; sin embargo, después de la segunda evaluación el InAI se incrementó 32.3 %. En este caso la fertilización y el control de plagas y enfermedades son las más aceptadas.
- Llano Grane: es otra localidad donde había una buena adopción de tecnología con 48 % con respecto a 100 % de todas las actividades evaluadas en la ELBI y en la segunda evaluación aumentó 25 %; la tecnología más aceptada fue el control de plagas y enfermedades.

Muñoz *et al.* (2007) mencionan que la adopción cuantifica el resultado de la decisión de los productores de usar o no una tecnología y, por lo tanto, es una medida de la capacidad innovadora. Al respecto, la localidad que desarrolló más capacidad de innovación fue Buena Vista Molino, con 68.6 % de adopción, debido a que los participantes del grupo tuvieron interés en el tema; había fuertes lazos consanguíneos entre los receptores del grupo (familiares o amigos de confianza); escolaridad alta (87.5 % sabe leer y escribir); la cantidad de superficie con la que cuentan (7.33 ha) y el ingreso citrícola es de los más altos de la zona (\$577.70 al año por hectárea).

En cambio, la localidad de Vara Alta obtuvo un InAI de 9.8 % en el incremento de la adopción de tecnología. En este caso era un grupo grande que mostraba falta de interés para participar en el extensionismo integral, así como dificultad para auto organizarse. Toaco también tuvo baja adopción de innovaciones, atribuible a su reducida experiencia en el cultivo de naranja, edad avanzada y poca superficie.

Cuando se diagnosticó a los agroempresarios michoacanos de fresa su adopción de innovaciones tecnológicas (Zarazúa *et al.*, 2011) se encontró que su InAI inicial era de 55.56 % (No hubo extensionismo), que se considera muy alto en relación con otros grupos de productores ya que, por ejemplo, Almaguer y Ayala (2014) cuantificaron la adopción de innovaciones inicial de limón en Veracruz en 15%. En otro estudio sobre adopción de innovaciones en maíz los productores minifundistas tuvieron un InAI de 12.55 % (Zarazúa *et al.* 2012). Muñoz *et al.* (2007) encontraron que la red de maíz del Estado de México era muy desarticulada porque tenía 30 % de nodos sueltos, un índice de adopción de innovaciones (INAI) de 13.3 % y un índice de centralización

comparado to 100 % of all the activities evaluated in the ELBI and in the second evaluation it increased 25 %; the most accepted technology was pest and disease control.

Muñoz *et al.* (2007) mention that adoption quantifies the result of the decision of producers to use or not to use a technology and, therefore, it is a measure of the innovating ability. In this regard, the locality that developed the highest innovating ability was Buena Vista Molino, with 68.6 % of adoption, because the group participants were interested in the theme; there were strong blood ties between group receptors (family members or trustworthy friends); high schooling (87.5 % are literate); the amount of surface that they have (7.33 ha); and the citrus income is among the highest of the zone (\$5,77.70 per year per hectare).

Instead, the locality of Vara Alta obtained an InAI of 9.8 % in the increase of technology adoption. In this case, it was a large group that showed lack of interest in participating in integral extension work, as well as difficulty for self-organization. Toaco also had low adoption of innovations, attributable to its reduced experience in orange cultivation, advanced age and small surface.

When strawberry agro-businessmen from Michoacán were diagnosed in terms of their adoption of technological innovations (Zarazúa *et al.*, 2011), it was found that their initial InAI was 55.56 % (there was no extension work), which is considered very high in relation to other groups of producers since, for example, Almaguer and Ayala (2014) quantified the initial adoption of innovations for lime in Veracruz in 15 %. In another study about adoption of innovations in maize, small-scale producers had an InAI of 12.55 % (Zarazúa *et al.* 2012). Muñoz *et al.* (2007) found that the maize network of Estado de México was quite disarticulated because it had 30 % loose nodes, an innovation adoption index (InAI) of 13.3 %, and a centralization index of 14 %, which is why they concluded that there were several structured actors and diffusers with low influence ability.

Such great differences are because strawberry is a crop that is very demanding of technology, since it is mainly for export. In the cases of maize and lime producers, the initial percentage of adoption was similar to the one obtained with orange, although the difference was the application of an efficient



de 14 %, por lo que concluyeron que había varios actores estructuradores y difusores con baja capacidad de influencia.

Estas diferencias tan grandes se deben a que la fresa es un cultivo muy demandante de tecnología, ya que es principalmente de exportación. En los casos de productores de maíz y de limón, el porcentaje de adopción inicial fue similar al que tuvieron los de naranja, pero la diferencia fue la aplicación de una metodología eficiente de extensionismo.

Cabe mencionar que Veracruz, México, el rendimiento inicial en limón fue de 5.24 t ha<sup>-1</sup> y la relación beneficio/costo de 1.55, atribuible al reducido porcentaje de adopción de innovaciones, fue de 15 % (encuesta de línea base inicial). Después de iniciar un proceso de extensionismo integral durante dos años, el porcentaje de adopción de innovaciones se incrementó 45 %; los ingresos, 45 %; y la relación beneficio costo, 68 %, además de formar una red para compra de insumos (Almaguer y Ayala, 2014).

### Factores que influyen en la adopción de tecnología

Los resultados de los modelos de regresión lineal simple mostraron que algunos aspectos de perfil del productor y de las características de sus unidades de producción influyen en la adopción de innovaciones.

En el Cuadro 2 se presentan factores que afectaron la adopción de las innovaciones tecnológicas.

**Edad de productores.** La edad promedio de los productores fue de 56.1 años. La localidad de Adalberto Tejeda fue la que tuvo a productores de mayor edad con 61.8 años, mientras que Ampliación Reforma tuvo el promedio más bajo con 50.8 años. La edad puede ser factor decisivo en la adopción de innovaciones (Rogers, 2003).

La Figura 1 indica que existe mucha variación en cuanto a la relación de la adopción de innovaciones y la edad, ya que hubo productores jóvenes que su InAI fue bajo, comparado con productores de edad avanzada que tuvieron una mayor aceptación de las nuevas prácticas. Se puede observar que la edad (para esta región) no es un factor importante; la correlación fue de 15 %.

Respecto a esto, Rogers (2003) señaló que aproximadamente en 114 estudios realizados se evidenció que la edad incide en la actitud que muestran los adultos mayores hacia adquirir nuevos conocimientos

extension work methodology.

It should be mentioned that in Veracruz, Mexico, the initial yield in lime was 5.24 t ha<sup>-1</sup> and the benefit/cost rate of 1.55, attributable to the reduced percentage of adoption of innovations, was 15 % (survey of initial baseline). After starting a process of integral extension work for two years, the percentage of adoption of innovations increased 45 %; the income, 45 %; and the benefit/cost rate, 68 %, in addition of forming a network for input purchase (Almaguer and Ayala, 2014).

### Factors that influence the adoption of technology

Results from the simple linear regression models showed that some aspects of the producer's profile and of the characteristics of their production units influence the adoption of innovations.

In the Table 2, factors are presented that affected the adoption of technological innovations.

**Age of producers.** The average age of producers was 56.1 years. The locality of Adalberto Tejeda was the one that had the oldest producers, of 61.8 years, while Ampliación Reforma had the lowest average, of 50.8 years. Age can be a decisive factor in the adoption of innovations (Rogers, 2003).

Figure 1 indicates that there is much variation in terms of the correlation between adoption of innovations and age, since there were young producers with a low InAI, compared to older

**Cuadro 2.** Factores sociales de productores de naranja de Álamo Temapache, Veracruz.

**Table 2.** Social factors of orange producers from Álamo Temapache, Veracruz.

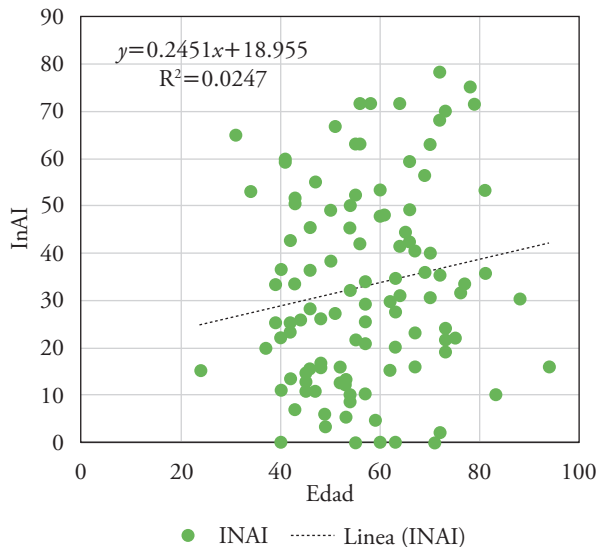
Localidad	Edad (años)	Ingreso Citrícola (\$)	Experiencia como citricultor (Años)
A. Reforma	50.83	55 000	16.5
T. Águila	60.09	32 090	15.9
Macario Cortez	52.2	35 666	13.3
Buena Vista	54.6	57 777	20.8
Toaco	54.3	21 291	12.6
Loma Larga	58.3	26 415	14.4
Vara Alta	50.87	14 615	19.5
Lucio Blanco	58.78	31 464	23.5
A. Tejeda	61.8	49 000	21.3
Llano Grande	58.787	24 500	10.0
Promedio	56.1	35 711.4	16.8

y prácticas, y asumir riesgos. En nuestro caso, la edad no influyó en la adopción de innovaciones, debido posiblemente a la disponibilidad de recursos para invertir, al bajo capital humano o que la edad de la mayoría de los productores es alta y prácticamente no hay jóvenes.

**Experiencia del citricultor.** Los resultados mostraron que los productores de naranja de Veracruz tienen 16.8 años en promedio dedicados a la citricultura. La localidad de Lucio Blanco es la que presenta mayor experiencia en producción de cítricos, con 23.5 años dedicados a esta actividad en comparación con la comunidad de Llano Grande con solo 10 años.

Los años de experiencia como citricultor no fue factor clave para la adopción de innovaciones, ya que existió una gran dispersión entre ambas variables; además, la correlación que se encontró fue, al igual que en la edad, de solo 15 %; los productores necesitan conocer y ver resultados para evaluar la posible adopción de la tecnología (Figura 2).

Allub (2001) menciona que la fuerza decisiva que orienta el proceso de toma de decisiones de las unidades campesinas es la aversión al riesgo o incertidumbre y no el principio de la maximización de las utilidades o la experiencia. Lipton (1968) afirma que es por este motivo que el apego a las

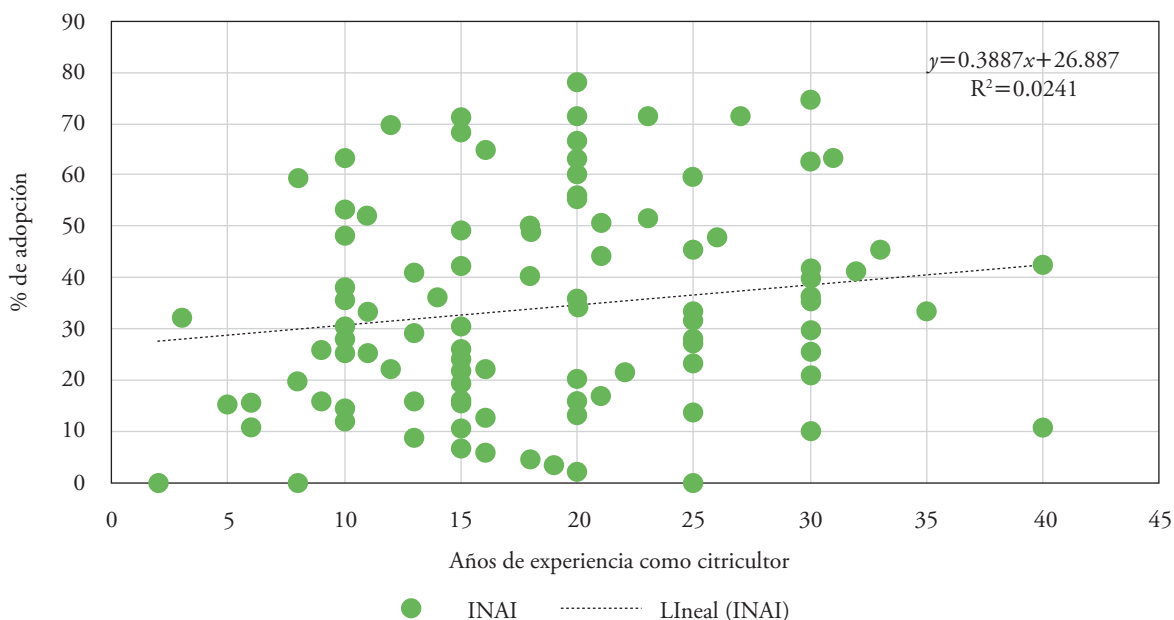


**Figura 1.** Comportamiento del InAI respecto a la edad en Álamo, Veracruz.

**Figure 1.** Behavior of the InAI regarding age in Álamo, Veracruz.

producers who had a higher acceptance of the new practices. It can be observed that age (for this region) is not an important factor; the correlation was 15 %.

In this regard, Rogers (2003) pointed out that in approximately 114 studies performed there was evidence that age influences the attitude that older



**Figura 2.** Relación del InAI respecto a los años de experiencia como citricultores en Álamo, Veracruz.

**Figure 2.** Relation of the InAI compared to years of experience as citrus producers in Álamo, Veracruz.

“técnicas tradicionales” no son actitudes irracionales, sino formas probadas de minimizar la incertidumbre para evitar la pérdida total y, en consecuencia, su desintegración como unidades productivas (Cáceres, 1994). En todo este proceso los agentes económicos (campesinos) se comportan como personas minimizadoras del riesgo y no como jugadores necios a pesar de los beneficios potenciales que pudieran obtener si los eligieran (Feder *et al.*, 1985).

El poder comprobar las cosas (experiencia) le da puntos a su favor para poder tomar decisiones acertadas que lo beneficien; por otro lado, mientras más apegados estén a sus prácticas tradicionales, es más difícil inculcarles nuevas formas de hacer las cosas, a menos que se les demuestren que funcionan.

Un factor que pudo haber influido en la deficiente correlación de experiencia y adopción de innovaciones fue la baja escolaridad de los productores de naranja. La mayoría (55.5) no concluyó la primaria, mientras que 24.2 % de los productores no cursaron ningún grado de estudios; los productores con secundaria completa o incompleta representan 16% y 3 % de productores cuenta con preparatoria. Solo 0.7 % de los productores entrevistados cuentan con alguna carrera técnica.

Diversos estudios señalan como variables influyentes en la adopción de tecnología: edad, escolaridad, relación con agentes de cambio (Cuevas *et al.*, 2013), y cuando son poco desarrolladas no se puede tener un alto índice de innovación (Feder *et al.*, 1985; Reimers and Klasen, 2013).

**Ingreso y Adopción de innovaciones.** El ingreso que tienen los productores de naranja en la región es variable. El promedio regional es de \$3478.20 al año; sin embargo, los pobladores de Buena Vista Molino presentaron un mayor ingreso con \$5777.00 anuales, mientras que Vara Alta es la comunidad de menor ingreso citrícola con \$1461.5 anuales (Figura 3).

El ingreso citrícola fue un factor significativo para la adopción de innovaciones. La correlación para este caso fue estadísticamente significativa, de 0.36. En la Figura 4 se observa que los productores que tuvieron más ingresos registraron mayor adopción de innovaciones. Allub (2001), Binswanger y Sillers (1983), Feder y O'Mara, (1982) mencionan que los recursos económicos determinan la escala o nivel de adopción de una tecnología.

Por otra parte, en los individuos la resistencia al cambio para tener un mayor nivel tecnológico

adults show when acquiring new knowledge and practices, and taking on risks. In our case, age did not influence the adoption of innovations, possibly because of the availability of resources to invest, low human capital or because most of the producers are older and there are practically no young people.

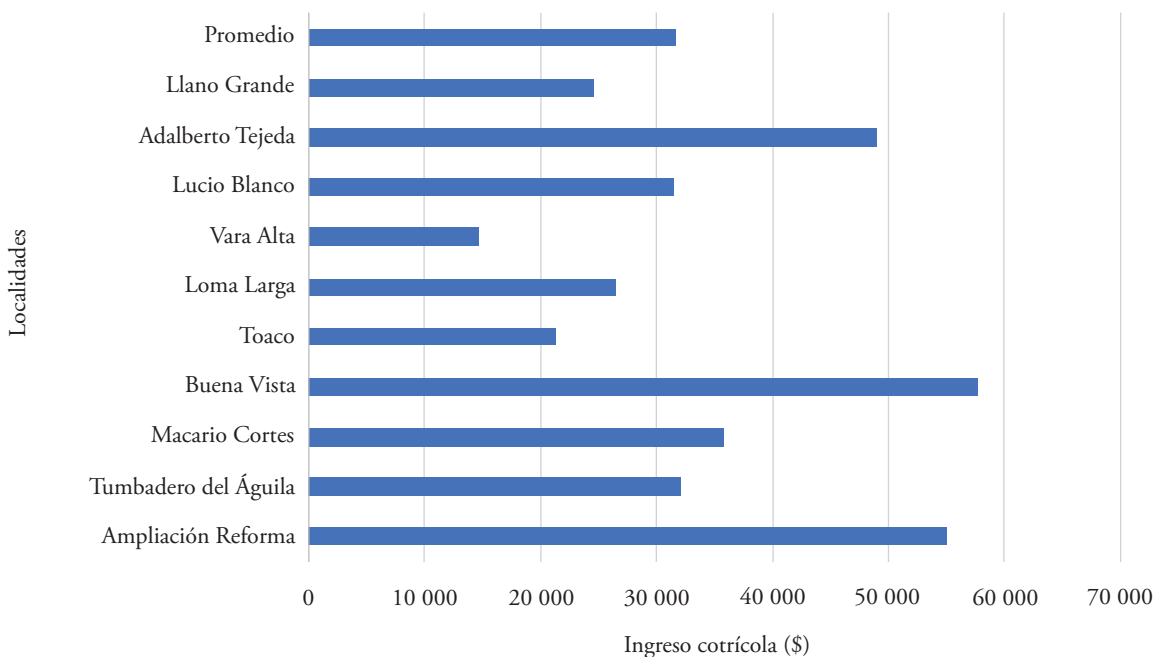
**Experience of the citrus producer.** The results showed that orange producers from Veracruz have been devoted to citrus culture for 16.8 years in average. The locality of Lucio Blanco is the one that presents most experience in citrus production, with 23.5 years devoted to this activity compared to the community of Llano Grande with only 10 years.

The years of experience as citrus producer was not a key factor for the adoption of innovations, since there was great dispersion between both variables; in addition, the correlation found was, same as in age, of only 15 %; the producers need to understand and see results to evaluate the possible adoption of technology (Figure 2).

Allub (2001) mentions that the decisive force that directs the decision making process of peasant units is aversion to risk or uncertainty, and not the principle of maximization of utilities or experience. Lipton (1968) states that this is why attachment to “traditional techniques” are not irrational attitudes, but rather proven ways of minimizing uncertainty to avoid total loss and, as consequence, their disintegration as productive units (Cáceres, 1994). During this whole process, economic agents (peasants) behave as people who minimize risk and not as stubborn players, despite the potential benefits that they could obtain if they were to choose them (Feder *et al.*, 1985).

Being able to test things (experience) gives it points in their favor to be able to make accurate decisions that benefit them; on the other hand, the more attached they are to their traditional practices, it is more difficult to instill new ways of doing things, unless it is proven to them that they work.

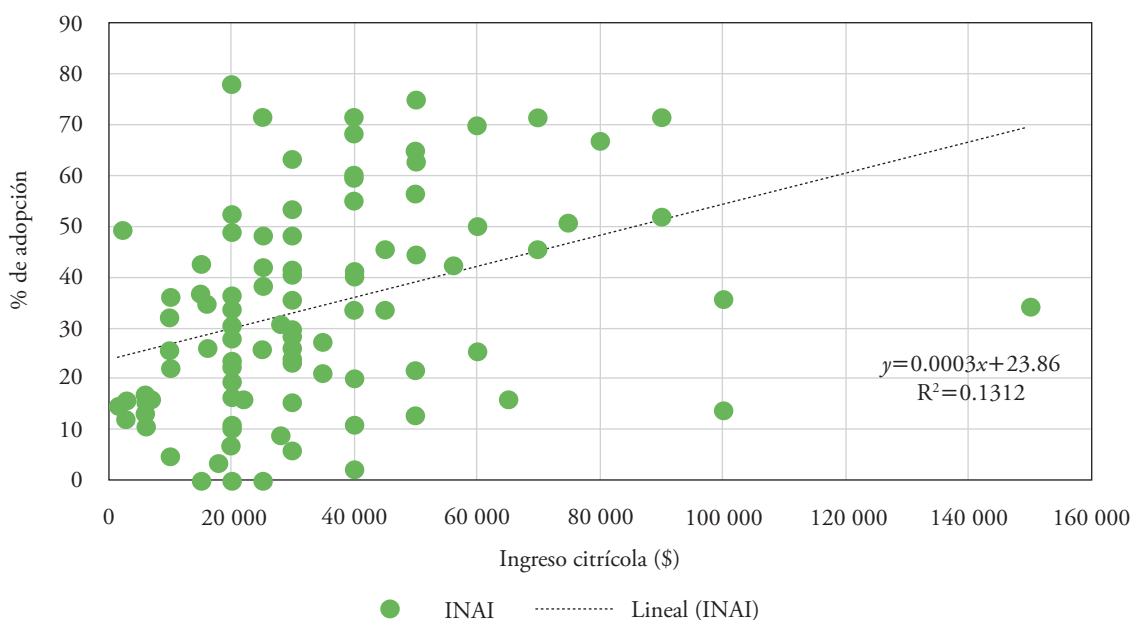
A factor that may have influenced the deficient correlation of experience and adoption of innovations was the low schooling of orange producers. Most (55.5) did not conclude primary school, while 24.2% of the producers did not study any school grade; the producers with complete or incomplete secondary school represent 16 %, and 3 % of producers have high school. Only 0.7 % of the producers interviewed have a technical degree.



**Figura 3.** Ingreso de los citricultores en la región de Álamo, Veracruz.  
**Figure 3.** Income of citrus producers in the region of Álamo, Veracruz.

dependerá de los beneficios que conlleve el cambio en comparación con los costos que este le implique, es decir, el individuo estará motivado a innovar mientras los beneficios superen sus costos de oportunidad.

Various studies point at variables that influence the adoption of technology; age, schooling, relation with change agents (Cuevas *et al.*, 2013), and when they are scarcely developed there cannot be a high



**Figura 4.** Comportamiento del InAI respecto al ingreso citrícola en Álamo, Veracruz.  
**Figure 4.** Behavior of the InAI with regard to the citrus income in Álamo, Veracruz.

Probar una nueva tecnología supone incurrir en costos de tiempo, energía, dinero y tierra, que pueden ser asumidos solo por aquellos agricultores que cuentan con recursos económicos suficientes para pequeñas pruebas, ajustando la escala hacia arriba o hacia abajo, en dirección hacia la no adopción, en la medida en que se gane en conocimiento y confianza sobre los resultados obtenidos.

**Adopción de tecnología según la superficie destinada para la producción de cítricos.** La localidad con una mayor superficie de naranja es Adalberto Tejeda, con un promedio de 11.9 hectáreas por productor; tiene un ingreso alto, aunque la escolaridad es reducida. Tumbadero del Águila es la localidad con menor superficie promedio (3.43 hectáreas) destinada a este cultivo; presentan una reducida escolaridad y bajo ingreso. El promedio para Veracruz es de 3.75 hectáreas (INEGI, 2009).

La localidad de Adalberto Tejeda, Vara Alta y Buena Vista Molino sobrepasan el promedio regional (5.8 ha). A nivel estatal la superficie promedio es de cinco hectáreas por productor.

En cuanto a la relación entre la adopción de tecnología y superficie, la tendencia es que la superficie no influye en la adopción de tecnología, ya que la correlación es baja (3 %); en este caso, la superficie está más relacionada con el ingreso del citricultor (48 %) y no con la adopción de tecnología (Figura 5). Cabe mencionar que, a través de un estudio realizado a 164 productores de cítricos en la zona norte de Veracruz, COVECA (2002) indica que 32 % de los productores de naranja son tradicionales, emplean solamente trabajo familiar para realizar las labores de cultivo y tienen menos de cinco hectáreas; 34 % corresponde a productores intermedios, ellos emplean fuerza de trabajo familiar y asalariada para realizar labores de cultivo y tienen entre 5 y 20 ha, y el 34 restante corresponde a productores empresariales que emplean solamente fuerza de trabajo asalariada y tienen más de 20 ha.

**Incremento del ingreso neto.** Finalmente, se hizo un cálculo del ingreso neto del productor. Se consideraron los costos de las prácticas que realiza el productor, como la fertilización al suelo una vez al año, poda de sanidad sin planeación, control de maleza, y aplicaciones de productos agroquímicos como insecticidas o fungicidas (Figura 6). Los cálculos realizados muestran que el ingreso neto aumentó en 19 % de 2012 a 2013.

innovation index (Feder *et al.*, 1985; Reimers and Klasen, 2013).

**Income and adoption of innovations.** The income that orange producers have in the region is variable. The regional average is \$3478.20 per year; however, the inhabitants of Buena Vista Molino presented a higher income with \$5777.00 annually, while Vara Alta is the community of lowest citrus income with \$1461.5 annually (Figure 3).

The citrus income was a significant factor for the adoption of innovations. The correlation for this case was statistically significant, of 0.36. Figure 4 shows that producers who had more income showed higher adoption of innovations. Allub (2001), Binswanger and Sillers (1983), Feder and O'Mara (1982) mention that economic resources determine the scale or level of adoption of a technology.

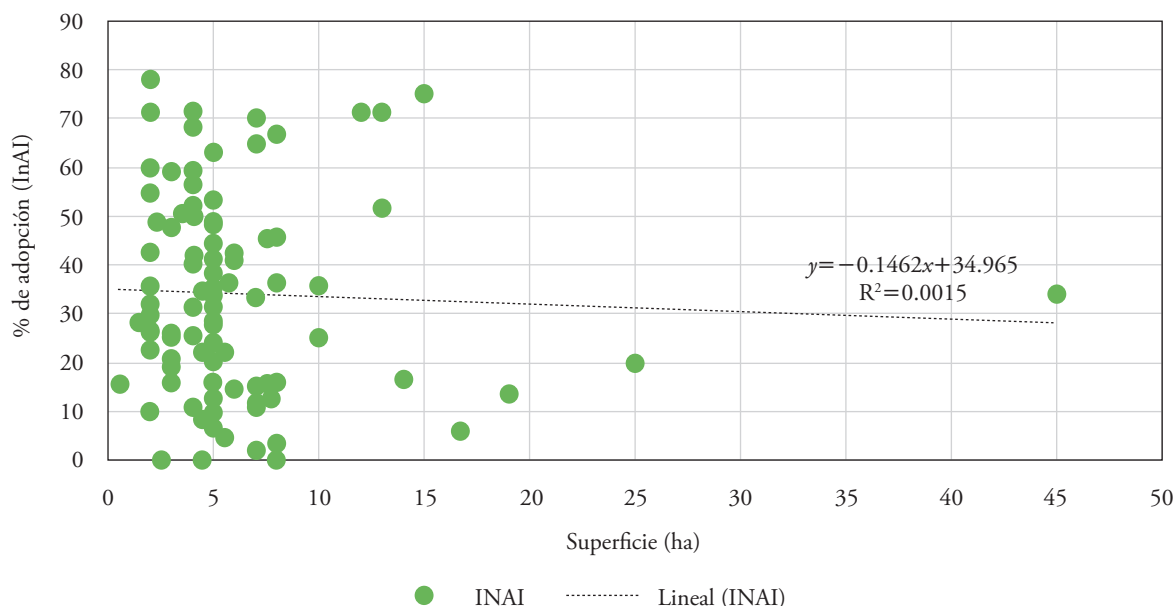
On the other hand, resistance to change in individuals in order to have a higher technological level will depend on the benefits that the change entails compared to the costs that it implies; that is, the individual will be motivated to innovate while the benefits exceed the costs of opportunity. Testing a new technology entails incurring in time, energy, money and land costs, which may be assumed only by those farmers that have sufficient economic resources for small trials, adjusting the scale upwards or downwards, in the direction toward non-adoption, to the extent where there is advancement in knowledge and trust about the results obtained.

**Adoption of technology according to the surface destined for citrus production.** The locality with a greater surface of orange is Adalberto Tejeda, with an average of 11.9 hectares per producer; there is a high income, although schooling is low. Tumbadero del Águila is the locality with lowest average surface (3.42 ha) destined to this crop; they present low schooling and low income. The average for Veracruz is 3.75 hectares (INEGI, 2009).

The localities of Adalberto Tejeda, Vara Alta and Buena Vista Molino exceed the regional average (5.8 ha). At the state level the average surface is five hectares per producer.

Regarding the relation between adoption of technology and surface, the tendency is for the surface not to influence the adoption of technology, since the correlation is low (3 %); in this case, the surface is more related to the income of the citrus producer (48%) and not to the adoption of technology (Figure



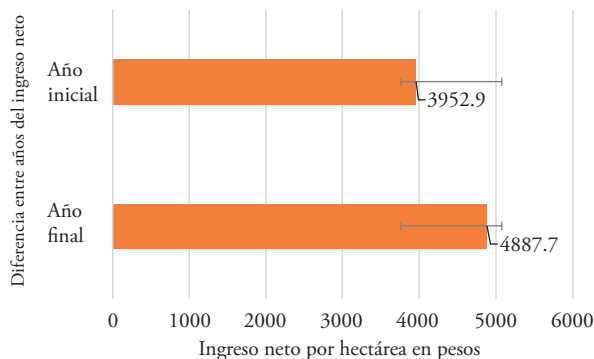


**Figura 5.** Comportamiento del InAI respecto a la superficie destinada a la citricultura en Álamo, Veracruz.  
**Figure 5.** Behavior of the InAI with regard to the surface destined to citrus production in Álamo, Veracruz.

### CONCLUSIONES

El InAI se logró incrementar por el extensionismo integral, ya que se observó un aumento en la adopción de tecnología después de la intervención tecnológica durante un año, de 57.7 % en promedio, en las localidades de Álamo, Veracruz.

El ingreso influye de manera significativa en la toma de decisiones de los productores; si estos no



**Figura 6.** Ingreso neto por hectárea de productores de naranja, con datos de encuestas. Las líneas al final de la barra representan la desviación estándar.

**Figure 6.** Net income per hectare by orange producers, with survey data. The lines at the end of the bar represent the standard deviation.

5). It should be mentioned that, through a study carried out with 164 citrus producers in the northern zone of Veracruz, COVECA (2002) indicates that 32% of the orange producers are traditional, they use only family labor to carry out the farming tasks, and they have less than five hectares; 34 % corresponds to intermediate producers, who use family and paid workforce to carry out farming tasks and they own between 5 and 20 hectares, and the other 34 corresponds to entrepreneurial producers who use only paid workforce and have more than 20 hectares.

**Increase of the net income.** Finally, a calculation of the net income of the producer was made. The costs of the practices that the producer performs are considered, such as soil fertilization once a year, unplanned sanitary pruning, weed control, and application of agrichemical products like insecticides or fungicides (Figure 6). The calculations carried out show that the net income increased by 19 % from 2012 to 2013.

### CONCLUSIONS

It was possible to increase the InAI as a result of integral extension work, since an increase in the adoption of technology was observed after the technological intervention during one year, of 57.7% in average, in the localities of Álamo, Veracruz.

cuentan con el capital suficiente para invertir en la adopción de nuevas tecnologías, el proceso se reduce. Este factor obtuvo una correlación de 35 %.

La baja preparación educativa (escolaridad promedio de primaria), la edad (la mayoría de productores son adultos mayores) y los años de experiencia como citricultores no influyeron significativamente en la adopción de innovaciones de los productores.

Las innovaciones mejor aceptadas fueron la nutrición y el control de plagas y enfermedades.

## LITERATURA CITADA

- Allub L., 2001. Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: Un enfoque causal, Estudios Sociológicos, vol. XIX, núm. 2, mayo-agosto, 2001, El Colegio de México, México. pp: 467-493.
- Almaguer V., G., y Ayala G. A. V. 2014. Adopción de innovaciones en limón 'Persa' (*Citrus latifolia* Tan.) In: Tlapacoyan, Veracruz. Uso de bitácora. Revista Chapingo Serie Horticultura, 20(1), 89-100.
- Binswanger, H. P., and D. A. Sillers. 1983: Risk Aversion and Credit Constraints in Farmers' Decision-Making: AR e interpretation, Journal of Development Studies, 20, 5-21.
- Bozoinn, M., y Ceyhan, V. 2007. Measuring the technical efficiency and exploring the inefficiency determinants of vegetable farms in Samsun province, Turkey. Agricultural Systems 94 (3): 649-656.
- Cáceres D. 1994. Estrategias Campesinas y Riesgo. Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina, 3(13). pp: 2-6.
- Contreras-C., J. M. 2000. La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAM). Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Reportes de investigación Núm. 46. México, D. F. 42 p.
- COVECA. 2002. Diagnóstico de la cadena de naranja en el estado de Veracruz, Gobierno del estado de Veracruz.
- Cuevas R. V., Baca M., Julio, Cervantes E, F., Espinosa G., J. A., Aguilar Á. J., y Loaiza M. A. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 4(1), 31-46. Recuperado en 21 de julio de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242013000100003&lng=es&tln=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000100003&lng=es&tln=es).
- Feder, G. and O'Mara, G. T. 1982. On information and innovation diffusion: a Bayesian approach, American Journal of Agricultural Economics 64, 145-147.
- Feder, G., R.E. Just, and D. Zilberman. 1985. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. Economic Development and Cultural Change 33(2):255-98.
- Galindo G., G. 1992. Aspectos relacionados con la comunicación agropecuaria entre ejidatarios del Mezquite, Zacatecas. Fitotecnia Mexicana 15: 193-196.
- The income influences significantly in decision making of the producers; if they do not have sufficient capital to invest in the adoption of new technologies, the process is reduced. This factor had a correlation of 35 %.
- The low education (average schooling of primary school), the age (most producers are older adults), and the years of experience as citrus producers did not influence significantly the adoption of innovations by producers.
- The best accepted innovations were nutrition and pest and disease control.

—End of the English version—



Galindo G., G. 1995. Uso de innovaciones agrícolas en la región central de Zacatecas, México. Fitotecnia Mexicana 18: 140-150.

García S., E. I.; Aguilar Á., J. y Bernal M., R. (2011). La agricultura protegida en Tlaxcala, Méjico: La adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización. Teuken Bidikay, (No. 2): 193-212.

Hartwich, F.; Monge P., M., Ampuero R, L. y Soto, J. L. 2007. Knowledge management for agricultural innovation: lessons from networking efforts in the Bolivian Agricultural Technology System. In: Knowledge Management for Development Journal, vol. 3 (No. 2): 21-37.

INEGI. 2009. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Censo Nacional Agropecuario y Pesquero. 2007. Aguascalientes, Ags. México.

Jasso V., J. 2005. La dimensión evolutiva de la innovación: un rumbo necesario de la política científica, tecnológica y de innovación. In: Economía y Sociedad, 10(15): 99-119.

Lipton, M. 1968. The theory of the optimising peasant. Journal of Development Studies 4(3), 327-351.

Muñoz R., M., Aguilar Á., J. Rendón M. R., y Altamirano C., J. R. 2007. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias. Universidad Autónoma Chapingo – CIESTAAM / PIIAI. Chapingo, México. 72 p.

Paz, A., Montoya M. P., y Asensio H. R. 2013. Escalando innovaciones rurales. Asensio. Lima, IEP; IDRC-CRDI; FIDA, 2013. (Estudios de la Sociedad Rural, 43).

Reimers, M., and Klasen S. 2013. Revisiting the role of education for agricultural productivity. Amer. J. Agr. Econ. 95(1):131-152.

Rogers, Everret. 2003. Difussion of Innovations. 5th ed. New York, USA: The Free Press.

SIACON-SAGARPA (Sistema de información agroalimentaria de consulta. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2015. Sistema de información agroalimentaria de consulta. México, D. F.

Venezian, E., and Gamble W. 1969. The Agricultural Development of Mexico. Its Structure and Growth Since 1950. Praeger. New York, USA. 305 p.

Zarazúa, J. A., Solleiro, J. L., Altamirano R., Castañón R., y Rendón R. 2009. Esquemas de innovación tecnológica y

- su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *Revista Estudios Sociales* 17(34): 37-71.
- Zarazúa E. J. A., G. Almaguer V., y S. R. Márquez B. 2011. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora, Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 17: 51-60.
- Zarazúa, J.A., Almaguer V.G., y Rendón M.R. 2012. Capital Social. Caso red de innovación de maíz en Zamora Michoacán, México. *Cuadernos de desarrollo rural*, 9 (68): 105-124.