

Factores socioeconómicos y nivel de adopción tecnológica en unidades de producción de piña en Loma Bonita, Oaxaca, México

Socioeconomic factors and level of technological adoption in pineapple production units in Loma Bonita, Oaxaca, Mexico

César Julio Martínez-Castro*✉, Ana Rosa Ramírez-Seañez*, José Antonio Marina-Clemente**

Martínez-Castro, C. J., Ramírez-Seañez, A. R., & Marina-Clemente, J. A. (2020). Factores socioeconómicos y nivel de adopción tecnológica en unidades de producción de piña en Loma Bonita, Oaxaca, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 28(80), 71-79.

RESUMEN

Este trabajo analiza la relación entre los factores socioeconómicos: edad, nivel educativo, experiencia, disponibilidad de recursos económicos, tamaño de la finca y frecuencia de visita a la finca, respecto al nivel de adopción tecnológica de las unidades de producción de piña en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México. Esta investigación es cuantitativa, transversal y exploratoria. La selección de la muestra fue no probabilística. Se aplicó una encuesta a 70 productores de piña. Se emplearon correlaciones bivariadas de Pearson. Los resultados muestran que los factores que se asociaron positiva y significativamente con el nivel de adopción tecnológica fueron: la experiencia, la disponibilidad de recursos económicos y tamaño de la finca. Se concluye que los productores más experimentados y con mayor superficie sembrada de piña pueden

Palabras clave: edad; escolaridad; correlación; innovación; superficie.

Keywords: age; scholarship; correlation; innovation; surface.

Recibido: 29 de agosto de 2019, aceptado: 5 de marzo de 2020

* Ingeniería Agrícola Tropical, Instituto de Agroingeniería, Universidad del Papaloapan campus Loma Bonita. Av. Ferrocarril s/n Ciudad Universitaria, C. P. 68400, Loma Bonita, Oaxaca, México. Correo electrónico: c_julios4@hotmail.com; ana_ramirez04@hotmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7755-0233>; <http://orcid.org/0000-0002-7499-4541>

** Ingeniería en Acuicultura, Instituto de Agroingeniería, Universidad del Papaloapan campus Loma Bonita. Av. Ferrocarril s/n Ciudad Universitaria, C. P. 68400, Loma Bonita, Oaxaca, México. Correo electrónico: joanmarina@hotmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6874-583X>

✉ Autor para correspondencia

asumir riesgos para aumentar de manera paulatina su producción y con ello incrementar la disponibilidad de recursos económicos necesarios para realizar nuevas y mayores inversiones en los diversos tipos de tecnologías disponibles para el cultivo.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the relationship between socioeconomic factors: age, education level, experience, economics resources availability, farm size and the frequency of visits by growers to their farms, regarding the technological adoption level of the pineapple production units in the municipality of Loma Bonita, Oaxaca, Mexico. This research is quantitative, transversal and exploratory. The selection was made by non-probability sampling. A survey was applied to 70 pineapple growers. Pearson's bivariate co-relations were used. The results show that the factors that were positively and significantly associated with technological adoption level were: experience, economics resources availability and farm size. It is concluded that the most experienced growers with the largest planted area of pineapple can take risks to gradually increase their production and thereby increase the availability of economic resources necessary, to make new and greater investments in the various types of technologies available for crop cultivation.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas recurrentes en el campo mexicano es la asimetría que existe entre los niveles tecnológicos de las unidades de producción agrícola en los diferentes espacios geográficos (local, municipal, regional, etc.). Aunque los costos de producción de

los cultivos suelen ser más elevados para los grandes productores, muchas veces estos son compensados con el incremento de los rendimientos, reducción del costo unitario, mejor calidad del producto y mayor ganancia (Molina & Álvarez, 2009; Vélez, Espinosa, Omaña, González, & Quiroz, 2013); mientras que los pequeños productores buscan disminuir sus costos, evitando desembolsos en adquisición de semillas, pago de mano de obra y otras actividades que pueden realizar ellos y/o con ayuda de familiares. A nivel macroeconómico la adopción o innovación tecnológica contribuye a mejorar el crecimiento y desarrollo del sector agropecuario (Vargas Canales, Palacios Rangel, Camacho Vera, Aguilar Ávila, & Ocampo Ledesma, 2015). Por el contrario, los bajos niveles de adopción tecnológica en las unidades de producción agrícola se consideran una de las causas de los ineficientes niveles productivos y competitivos, por lo que se hace necesario indagar sobre los factores que influyen en la adopción (Aguilar Gallegos, Muñoz Rodríguez, Santoyo Cortés, & Aguilar Ávila, 2013).

En el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, la actividad agrícola depende en gran medida de la producción de piña; es el principal municipio productor en esta entidad y cuarto a nivel nacional, con un volumen de producción durante 2018 superior a 101 mil 216 t (SIAP, 2019), por lo que su impacto económico y social es de vital importancia. En este lugar existen diferencias tecnológicas entre las unidades de producción que se pueden percibir a simple vista, aunque se carece de investigaciones que permitan identificar los factores asociados a los mayores niveles de adopción tecnológica, por lo que este estudio pretende contribuir a llenar este vacío en la literatura académica.

De acuerdo con diferentes autores, en el sector agropecuario el proceso de adopción tecnológica es complejo, existe una larga lista de factores de tipo socioeconómico, cultural, biofísico, tecnológico, institucional, entre otros, que inciden para que un productor utilice determinados componentes tecnológicos dentro de las unidades de producción y alcance un nivel tecnológico diferente al de otro productor de su localidad (CIMMYT, 1993; Mwangi & Kariuki, 2015; Rojas Gaviria, 1998; Velasco-Fuenmayor, Ortega-Soto, Sánchez-Camarillo, & Urdaneta, 2009; Vélez et al., 2013).

Según los argumentos expuestos, se plantea la pregunta que guía la presente investigación: ¿Qué factores socioeconómicos se relacionan positivamente con el nivel de adopción tecnológica de las unidades de producción de piña en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca? Mientras que el objetivo

fue analizar la relación de estos factores con respecto al nivel de adopción tecnológica de las unidades de producción de piña en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

Estudios teóricos y empíricos en México (Bernardino Hernández et al., 2016; García-Salazar, Borja-Bravo, & Rodríguez-Licea, 2018; Juárez-Morales et al., 2017; López-Fuentes, Ortiz-Torres, Carranza-Cerda, Argumedo-Macías, & Rueda-Luna, 2017; Mercado Escamilla, Ayala Garay, Flores Trejo, Oble Vergara, & Almaguer Vargas, 2019) y otras partes del mundo (Melesse, 2018; Velasco-Fuenmayor et al., 2009) señalan la existencia de una relación entre los factores socioeconómicos como edad del productor, nivel escolar, experiencia, disponibilidad de recursos económicos, tamaño de la finca y frecuencia de visita del productor a la finca, con el nivel de adopción tecnológica de las unidades de producción agropecuarias. Dichas investigaciones reportan que los productores de menor edad tienden a incorporar con mayor facilidad tecnologías agrícolas; por tanto, alcanzan mayores niveles tecnológicos en sus unidades de producción (CIMMYT, 1993; Rojas Gaviria, 1998), o bien, conforme los productores se hacen más longevos disminuye la probabilidad de adopción tecnológica (Aguilar Gallegos et al., 2013; Mishra, Upadhyay, & Upadhyay, 2018; Tudela, 2007). En cuanto al nivel escolar, se espera que mayores niveles de escolaridad se asocien con mayores tasas de adopción, debido a que el nivel educativo puede hacer que el agricultor sea más receptivo a los consejos de los extensionistas o tener mayor capacidad para aplicar las recomendaciones técnicas para el uso de tecnologías complejas que requieren cierto grado de instrucción (Aguilar Gallegos et al., 2013; CIMMYT, 1993; Hernández Morales et al., 2013; Rojas Gaviria, 1998; Tudela, 2007; Velasco-Fuenmayor et al., 2009).

Existen evidencias de que la experiencia se asocia positivamente con el nivel de adopción tecnológica; es decir, que cuantos más años tenga el productor realizando cierta actividad agrícola es más probable que ensaye nuevas tecnologías (Aguilar Gallegos et al., 2013; CIMMYT, 1993; Sánchez-Toledano, Zegbe, Espinoza-Arellano, & Rumayor-Rodríguez, 2017; Vargas-Canales et al., 2015; Vicini, 2000). De igual manera, las investigaciones indican que la disponibilidad de recursos económicos está asociada con altos niveles de adopción de tecnologías, ya que los productores con mayores recursos económicos tienden a incorporarlas en mayor cantidad, sobre todo si estas requieren inversiones elevadas (Olumba & Rahji, 2014; Rojas Gaviria, 1998).

En relación con el tamaño de la finca, se supone que es más probable que los agricultores a mayor escala adopten cierto tipo de tecnologías, particularmente cuando la innovación requiere un tamaño mínimo de superficie para que sea rentable invertir (Aguilar Gallegos et al., 2013; CIMMYT, 1993; Cuevas Reyes et al., 2013; Mwangi & Kariuki, 2015; Olumba & Rahji, 2014; Roco Fuentes, Engler Palma, & Jara-Rojas, 2012; Rojas Gaviria, 1998; Tudela, 2007; Velasco-Fuenmayor et al., 2009). Finalmente, algunos investigadores establecen que cuando el productor visita con mayor frecuencia su finca, es probable que identifique necesidades del cultivo que se van presentando a lo largo del ciclo productivo, haciendo que sean más susceptibles a la adopción tecnológica (Velasco-Fuenmayor et al., 2009).

Según los antecedentes antes señalados, se plantean seis hipótesis de trabajo en relación con las unidades de producción de piña del municipio de Loma Bonita, Oaxaca:

- H1: La edad se relaciona directa e inversamente con el nivel de adopción tecnológica.
- H2: El nivel educativo se relaciona directa y positivamente con el nivel de adopción tecnológica.
- H3: La experiencia se relaciona directa y positivamente con el nivel de adopción tecnológica.
- H4: La disponibilidad de recursos económicos se relaciona directa y positivamente con el nivel de adopción tecnológica.
- H5: El tamaño de la finca se relaciona directa y positivamente con el nivel de adopción tecnológica.
- H6: La frecuencia de visita a la finca se relaciona directa y positivamente con el nivel de adopción tecnológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Loma Bonita, localizado al norte del estado de Oaxaca, México, entre las coordenadas geográficas extremas: al norte 18° 10' y al sur 17° 46' de latitud; al este 95° 47' y al oeste 95° 59' de longitud, a 30 m s. n. m. (H. Ayuntamiento de Loma Bonita, Oaxaca, 2008).

Como técnica de recolección de datos se utilizó la encuesta, aplicada de manera directa a 70 productores de piña del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, durante el periodo comprendido desde diciembre de 2016 hasta abril de 2017. Dicha encuesta quedó integrada por los factores socioeconómicos: a) edad del productor, b) escolaridad, c) experiencia, d) disponibilidad de recursos económicos, e) tamaño de la finca, f) frecuencia de visita a la finca. Para medir el nivel de adopción tec-

nológica en el instrumento de medición también se incluyeron 40 preguntas relacionadas con los componentes tecnológicos: a) contratación de servicios (cuatro ítems), b) sistema y densidad de siembra (dos ítems), c) tecnificación de actividades (11 ítems), d) siembra de la variedad MD2 o piña miel (un ítem), e) cantidad de actividades mecánicas para preparar el terreno (seis ítems), f) disponibilidad de maquinaria y equipo (10 ítems), g) cantidad de aplicación de agroquímicos (seis ítems).

El método de selección fue no probabilístico por conveniencia, incluyéndose a aquellos productores que en el momento de aplicar el cuestionario contaban con alguna superficie sembrada de piña y que aceptaron ser encuestados e incluidos en el estudio (Otzen & Manterola, 2017). En este sentido, los resultados y conclusiones no se pueden generalizar y sólo son aplicables específicamente para esta muestra.

En cuanto a las variables, los factores socioeconómicos se midieron tomando en cuenta algunas investigaciones relacionadas con la temática (Mwangi & Kariuki, 2015; Olumba & Rahji, 2014; Velasco-Fuenmayor et al., 2009; Vélez et al., 2013): *edad* (años del productor), *nivel educativo* (años de escolaridad), *experiencia de los productores* (años dedicados a la actividad), *disponibilidad de recursos económicos* (ingresos), *tamaño de la finca* (ha sembradas), *frecuencia de visita del productor a la unidad de producción* (número de visitas mensuales).

Por otro lado, el nivel de adopción tecnológica fue calculado como el índice de esta misma característica para cada una de las 70 unidades de producción, donde de acuerdo con los 40 ítems relacionados con los componentes tecnológicos y siguiendo la propuesta de Cuevas Reyes et al. (2018), se obtuvo un valor máximo de 131 puntos a partir de la codificación de las escalas que conformaron cada reactivo. Posteriormente, para cada unidad de producción se contabilizaron los puntos obtenidos y ese valor se dividió entre el valor máximo y luego se multiplicó por 100. De esta manera el valor del índice fluctuó entre 0 y 100%, por lo que los índices tendientes a 100% indicaban una mayor utilización o aplicación de los componentes tecnológicos evaluados; es decir, mayor nivel de adopción tecnológica, mientras que aquellos tendientes a 0% implicaban lo contrario (Damián Huato et al., 2007; Vélez et al., 2013).

Los datos se capturaron y analizaron por medio del Paquete Estadístico para la Ciencias Sociales (SPSS, por sus siglas en inglés) versión 19. Para la prueba de hipótesis se realizaron correlaciones bivariadas de Pearson.

RESULTADOS

El análisis de correlación permitió identificar que tres de los seis factores socioeconómicos incluidos en el estudio se relacionaron positiva y significativamente con el nivel de adopción tecnológica. En este sentido, los factores como *tamaño de la finca* y *disponibilidad de recursos económicos* registraron coeficientes de correlación de .731** y .495**, respectivamente, con un nivel de significancia de 0.01 ($p < 0.01$), mientras que la *experiencia* registró un coeficiente de correlación de .257*, con un nivel de significancia de 0.05 ($p < 0.05$) (tabla 1).

Tabla 1
Relación entre factores socioeconómicos y nivel de adopción tecnológica en unidades de producción de piña de Loma Bonita, Oaxaca

Factores socioeconómicos	Correlaciones	
	Nivel de adopción tecnológica	
Edad	Correlación de Pearson	.137
	Sig. (bilateral)	.259
Escolaridad	Correlación de Pearson	.144
	Sig. (bilateral)	.235
Experiencia	Correlación de Pearson	.257*
	Sig. (bilateral)	.031
Disponibilidad de recursos económicos	Correlación de Pearson	.495**
	Sig. (bilateral)	.000
Tamaño de la finca	Correlación de Pearson	.731**
	Sig. (bilateral)	.000
Frecuencia de visita	Correlación de Pearson	.052
	Sig. (bilateral)	.667

Nota: **. La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral). *. La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).
Elaboración propia.

A partir de estos resultados se comprueban y refuerzan tres hipótesis: H3, que plantea la relación directa y positiva entre la experiencia y el nivel de adopción tecnológica; H4, que contempla la relación directa y positiva entre la *disponibilidad de recursos económicos* y el nivel de adopción tecnológica; y H5, que señala la relación directa y positiva entre el *tamaño de la finca* y el *nivel de adopción tecnológica*. Parece lógico que productores con más experiencia en el cultivo de la piña, mayores superficies de terreno sembrado y más disponibilidad de recursos económicos adopten con mayor facilidad las tecnologías disponibles para este cultivo.

Por el contrario, se rechazan las hipótesis H1, H2 y H6, ya que no se encontraron relaciones significativas, entre *edad*, *escolaridad* y *frecuencia de vi-*

sita a la finca con el nivel de adopción tecnológica. En cuanto a la edad, los resultados son similares a lo reportado por Cuevas Reyes et al. (2013), Galindo González (2001) y Guardiola y Bernal (2009); quienes tampoco encontraron relación significativa entre estas variables, pero difieren de la relación inversa y significativa hallada por Aguilar Gallegos et al. (2013), López-Fuentes et al. (2017), Salas González, Leos Rodríguez, Sagarnaga Villegas y Zavala Pineda (2013) y Tudela (2007). Con respecto a la experiencia, Alvarado Barbarán (2014), Gaitán y Pachón (2010), Juárez-Morales et al. (2017) y Sánchez-Toledano et al. (2017) tampoco encontraron relación significativa con el nivel de adopción tecnológica, a diferencia de Aguilar-Gallegos et al. (2013), Galindo González (2001), García-Salazar et al. (2018), Guardiola y Bernal (2009), López-Fuentes et al. (2017), Mercado Escamilla et al. (2019), Tudela (2007) y Velasco-Fuenmayor et al. (2009), que sí la obtuvieron. Finalmente, la no significancia de la relación entre la frecuencia de visita a la finca con el nivel de adopción tecnológica difiere de los resultados reportados por Velasco-Fuenmayor et al. (2009).

DISCUSIÓN

Las relaciones directas y positivas entre los factores *experiencia*, *disponibilidad de recursos económicos* y *tamaño de la finca* con el nivel de adopción tecnológica encontrados en este trabajo coinciden con los resultados reportados en investigaciones similares (Aguilar-Gallegos et al., 2013; García-Salazar et al., 2018; Juárez-Morales et al., 2017; Mercado Escamilla et al., 2019; Rodríguez, Ramírez, & Restrepo Betancur, 2015; Sánchez-Toledano et al., 2017).

Respecto a los hallazgos del presente estudio en cuanto a asociación de la experiencia, superficie y disponibilidad de recursos económicos con el nivel de adopción tecnológica de los productores piñeros de Loma Bonita, Oaxaca, es común que aquellos cuyas superficies sembradas que superan las 50 ha, cuenten con más de 15 años dedicados al cultivo de esta fruta, actividad que puede complementarse con la ganadería bovina o la siembra de caña. Los productores por lo regular disponen de la totalidad de los equipos e implementos agropecuarios para el manejo de las unidades de producción como tractores, rastras, desvaradoras, spray boom, etc., además de tener la capacidad económica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo; es decir, la aplicación de agroquímicos como fertilizantes, plaguicidas, fungicidas, reguladores de crecimiento, entre otros. Esto se complementa con la introducción

de nuevas tecnologías propuestas en años recientes para el cultivo de piña como los sistemas de riego presurizado, acolchado, malla sombra y la variedad MD2 (figura 1).



Figura 1. Cosecha de piña variedad MD2 cultivada con riego, acolchado y malla sombra. Fotografía de Marcos de la Fuente Ávila.

La disponibilidad de los elementos mencionados es indicativo de una mayor capacidad de adopción tecnológica de los productores más grandes en relación con los más pequeños, cuyas superficies de siembra muchas veces no superan las 5 ha, por lo que pueden contar con un tractor, alguno de los implementos mencionados, hacen menos aplicaciones de agroquímicos; además de sembrar la variedad Cayena Lisa en condiciones de temporal sin la incorporación de acolchado y cubriendo el fruto con las hojas de la planta atándolas con rafia (figura 2). Aquellos que no disponen de la maquinaria y equipo requeridos emplean como estrategias la renta o solicitan a algún colega productor el préstamo de las mismas.

En cuanto a la experiencia, Sánchez-Toledano et al. (2017) obtuvieron resultados similares al identificar que resultó fundamental para la adopción de siembra en surcos a doble hilera y pileteo por parte de productores de cebada maltera en nueve municipios de Zacatecas, México. Por su parte, Aguilar-Gallegos et al. (2013) hallaron que una mayor experiencia de los productores de palma de aceite en estados del sureste mexicano se relaciona positivamente con el mayor nivel de adopción tecnológica. Difieren de los resultados de Velasco-Fuenmayor et

al. (2009) quienes reportan que la experiencia no mostró influencia en el nivel tecnológico de fincas ganaderas de doble propósito localizadas en el estado de Zulia, Venezuela. Vargas Canales et al. (2015) tampoco encontraron efecto significativo de la experiencia sobre el comportamiento de los productores de jitomate en cuanto a la adopción de innovaciones en la región de Tulancingo, Hidalgo, México.

Para el cultivo de la fruta en estudio la experiencia de los productores resulta importante para conocer el manejo y requerimientos de la planta y fruta, lo que les permite brindarles las mejores condiciones para su desarrollo, por medio de los diversos elementos tecnológicos disponibles en el mercado. La experiencia también es importante, ya que con el paso del tiempo se logran crear redes sociales con otros productores, técnicos, investigadores, proveedores de insumos, proveedores de maquinaria, intermediarios, etc., quienes a través de sus conocimientos y experiencias contribuyen en el proceso de difusión y adopción de tecnologías, sobre todo de aquellos productores que cuentan con la disponibilidad de recursos económicos y amplias superficies de terreno.

En cuanto a la disponibilidad de recursos económicos y el nivel de adopción tecnológica, los resultados coinciden con el argumento teórico del CIMMYT (1993), que señala que los agricultores más acaudalados pueden correr más riesgos al adoptar tecnologías que requieren la compra de insumos. En la misma línea, Rojas Gaviria (1998) menciona que



Figura 2. Cultivo de piña variedad Cayena Lisa a campo abierto sin acolchado y cobertura de frutos con rafia. Fotografía del equipo de investigación.

los productores de más recursos económicos están asociados con altos niveles de adopción tecnológica, sobre todo si estas requieren una gran inversión inicial.

Coinciden también con los resultados obtenidos por Olumba y Rahji (2014), que revelan una relación directa y positiva entre la disponibilidad de recursos económicos (ingresos) y el nivel de adopción tecnológica para productores de plátano del estado de Anambra, Nigeria. Molina y Álvarez (2009) identificaron que la disponibilidad de dinero en efectivo por parte de grandes productores les permite afrontar decisiones de inversión en oportunidades necesarias para la adopción de medidas de manejo de ganado bovino en cinco departamentos de Uruguay, mientras que la poca o nula disponibilidad de recursos económicos de los productores de menor escala limita fuertemente las decisiones de adopción. Esto también es similar a lo determinado por Sánchez-Toledano et al. (2017), que reportan que la falta de recursos económicos limita la adopción de la tecnología de siembra en surcos a doble hilera y pileteo en unidades de producción de cebada maltera en Zacatecas, México.

En Loma Bonita, Oaxaca, es evidente la lenta adopción de tecnologías novedosas para la piña como el acolchado plástico, mallasombra, sistemas de riego y la variedad MD2, lo que coincide con lo reportado por Uriza-Ávila et al. (2018). De estas innovaciones, la variedad MD2 es la de mayor aceptación entre los pequeños y medianos productores, lo cual se puede deber a que su adquisición implica una menor inversión de recursos económicos en relación con el riego, acolchado y malla sombra. Estos mismos autores también mencionan que entre las tecnologías adoptadas por la totalidad de los productores de piña en México, incluyendo los pequeños, se encuentran las aplicaciones de fertilizantes al suelo.

En lo que se refiere al tamaño de la finca y el nivel de adopción tecnológica, diferentes autores también reportan resultados similares a lo encontrado en el presente estudio, entre ellos Tudela (2007), quien halló que el tamaño de la finca se relaciona positivamente con la adopción de la producción de café orgánico en Puno, Perú; Roco Fuentes et al. (2012) muestran que el tamaño de la finca influye positivamente en la adopción de tecnologías de conservación de suelos por parte de pequeños productores de Pencahue y Curepto, Chile. Otras investigaciones con resultados similares son los de Aguilar Gallegos et al. (2013), Olumba y Rahji (2014), Sánchez-Toledano et al. (2017), Velasco-Fuenmayor et al. (2009).

Los resultados difieren de lo hallado por Cuevas Reyes et al. (2013), quienes no encontraron relación significativa entre estas variables. La fuerte correlación (.731**) de la superficie sembrada de piña y el nivel de adopción tecnológica, puede ser explicada por los requerimientos mínimos necesarios de terreno para que sea redituable adquirir ciertas tecnologías como el tractor con sus respectivos implementos, sistemas de riego, malla sombra y acolchado.

Por otro lado, la relación no significativa entre edad y nivel de adopción tecnológica encontrada en esta investigación coincide con los hallazgos de Velasco-Fuenmayor et al. (2009) y Cuevas Reyes et al. (2013). Por el contrario, contrastan con el planteamiento original de que productores con menor edad tienden a adoptar con mayor facilidad las tecnologías (CIMMYT, 1993; Rojas Gaviria, 1998; Tudela, 2007). También difieren de la relación positiva y significativa entre estas variables reportada por Roco Fuentes et al. (2012) y Vélez et al. (2013). Al igual que los resultados obtenidos en este estudio, Cuevas Reyes et al. (2013) tampoco encontraron relación significativa entre el nivel escolar y el nivel de adopción tecnológica, lo cual contrasta con lo reportado por Aguilar Gallegos et al. (2013), Tudela (2007), Velasco-Fuenmayor et al. (2009) y Vélez et al. (2013). Finalmente, la muy baja relación pero no significativa de la frecuencia de visita a la finca por parte del productor y el nivel de adopción tecnológica difiere de lo hallado por Velasco-Fuenmayor et al. (2009), quienes encontraron una relación positiva y significativa a 15% estas variables.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar que la experiencia, la disponibilidad de recursos económicos y el tamaño de la finca se relacionan directa y positivamente con el nivel de adopción de las unidades de producción de piña del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México. Esto puede estar relacionado con los conocimientos adquiridos por parte de los productores a través de los años en el establecimiento, manejo y comercialización de la piña, lo que les ha permitido a aquellos con mayor experiencia asumir riesgos para aumentar de manera paulatina su producción y con ello obtener los recursos económicos suficientes para realizar nuevas y mayores inversiones en los diversos tipos de tecnologías disponibles para el cultivo. En contraparte, los factores edad, nivel escolar y frecuencia de visita a la finca no presentan relaciones significativas.

Aunque los factores relacionados con el nivel de adopción tecnológica pueden aplicar para grandes productores con capacidad económica y de superficie de terreno, no es así para los pequeños productores con reducidas superficies de terreno y restricciones de capital financiero. No obstante, existen tecnologías como los fertilizantes, cuya aplicación es una práctica común, incluso entre pequeños productores. Otras, como la siembra de la variedad MD2, también se han comenzado a cultivar en parcelas de pequeña escala, lo que podría representar para estos una oportunidad en el futuro si se comienzan a adoptar prácticas de manejo orgánicas y sustentables que les permitan acceder a nichos de mercado en los que puedan vender bajos volúmenes, pero con perspectivas de obtener mejores precios de venta por t.

En el caso de los factores de adopción tecnológica, si bien el presente trabajo contribuye a enriquecer la literatura sobre los factores socioeconómicos que se asocian e influyen en el nivel de adopción tecnológica de las unidades de producción de piña, también es importante analizar la dinámica de

los diversos canales de comercialización existentes para las variedades como Cayena Lisa, Champaka y MD2, si se considera que esta última al parecer comienza a tener una mayor aceptación entre los consumidores de piña fresca; mientras que las dos primeras son más demandadas por la agroindustria, por lo que se recomienda en futuras investigaciones indagar con mayor profundidad sobre la articulación al mercado de estas variedades.

Finalmente, aunque en este estudio se abordaron los factores socioeconómicos que influyen sobre la adopción tecnológica en unidades de producción de piña de Loma Bonita, Oaxaca, los esfuerzos en México por identificar las repercusiones que algunas de las tecnologías aquí mencionadas tienen sobre los trabajadores, suelo, agua, etc., aún son escasos. Las investigaciones posteriores deberán tomar en cuenta los impactos que los diferentes niveles tecnológicos tienen sobre la sustentabilidad de las unidades de producción, ya que existen reportes en países como Costa Rica, donde la producción intensiva de piña está provocando efectos negativos ambientales y sociales.

REFERENCIAS

- Aguilar Gallegos, N., Muñoz Rodríguez, M., Santoyo Cortés, V. H., & Aguilar Ávila, J. (2013). Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay*, 4(4), 207-228.
- Alvarado Barbarán, L. S. (2014). Análisis de la adopción tecnológica de técnicas agrícolas orgánicas para productores de café. *Natura@economía*, 2(1), 71-91.
- Bernardino Hernández, H. U., Mariaca Méndez, R., Nazar Beutelspacher, A., Álvarez Solís, J. D., Torres Dosal, A., & Herrera Portugal, C. (2016). Factores socioeconómicos y tecnológicos en el uso de agroquímicos en tres sistemas agrícolas en los altos de Chiapas. *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 41(6), 382-392.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (1993). *The adoption of agricultural technology: A guide for survey design* (88 pp.). México: Autor.
- Cuevas Reyes, V., Baca del Moral, J., Cervantes Escoto, F., Espinosa García, J. A., Aguilar Ávila J., & Loaiza Meza, 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.
- Cuevas Reyes, V., Loaiza Meza, A., Astengo Cazares, H., Moreno Gallegos, T., Borja Bravo, M., Reyes Jiménez, J. E., & González González, D. (2018). Análisis de la función de producción de leche en el sistema bovinos doble propósito en Ahome, Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(2), 376-386.
- Damián Huato, M. Á., Ramírez Valverde, B., Parra Inzunza, F., Paredes Sánchez, J. A., Gil Muñoz, A., Cruz León, A., & López Olguín, J. F. (2007). Apropiación de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura Técnica en México*, 33(2), 163-173.
- Gaitán, C. A., & Pachón A., F. A. (2010). Causas para la adopción de tecnologías para la renovación de cafetales - Caso El Colegio (Cundinamarca). *Agronomía Colombiana*, 38(2), 329-336.
- Galindo González, G. (2001). Uso de innovaciones en el grupo de ganaderos para la validación y transferencia de tecnología Joachin, Veracruz, México. *Terra Latinoamericana*, 19(4), 385-392.
- García-Salazar, J. A., Borja Bravo, M., & Rodríguez-Licea, G. (2018). Consumo de fertilizantes en el sector agrícola de

- México: Un estudio sobre los factores que afectan la tasa de adopción. *Interciencia*, 43(7), 505-510.
- Guardiola, J., & Bernal, J. (2009). Factores influyentes en la adopción de cultivos no tradicionales: el caso de Guatemala. *Agroalimentaria*, 15(29), 27-37.
 - H. Ayuntamiento de Loma Bonita, Oaxaca. (2008). *Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010*. Oaxaca, México: Autor. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Oaxaca/Todos%20los%20Municipios/wo46349.pdf>
 - Hernández Morales, P., Estrada Flores, J. G., Avilés-Nova, F., Yong-Angel, G., López-González, F., Solís-Méndez, A. D., & Castelán-Ortega, O. A. (2013). Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia Trópico-Húmedo*, 29(1), 19-31.
 - Juárez-Morales, M., Arriaga-Jordán, C. M., Sánchez-Vera, E., García-Villegas, J. D., Rayas-Amor, A. A., Rehman, T.,... & Martínez-García, C. G. (2017). Factores que influyen en el uso de praderas cultivadas para producción de leche en pequeña escala en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias*, 8(3), 317-324.
 - López-Fuentes, J. M., Ortiz-Torres, E., Carranza-Cerda, I., Argumedo-Macías, A., & Rueda-Luna, R. (2017). Adopción de la lombricultura en mujeres indígenas de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(2), 283-301.
 - Melesse, B. (2018). A review on factors affecting adoption of agricultural new technologies in Ethiopia. *Journal of Agricultural Science and Food Research*, 9(3), 1000226.
 - Mercado Escamilla, F., Ayala Garay, A. V., Flores Trejo, A., Oble Vergara, E., & Almaguer Vargas, G. (2019). Factores que influyen en la adopción de innovaciones en productores de naranja en Álamo, Veracruz. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(2), 183-198.
 - Mishra, P. K., Upadhyay, R. G., & Upadhyay, A. D. (2018). Diagnostic analysis of technology adoption and factors influencing adoption level of tribal famers of Madhya Pradesh. *Economic Affairs*, 63(1), 01-07.
 - Molina, C., & Álvarez, J. (2009). Identificación de factores incidentes en las decisiones de adopción de tecnología en productores ganaderos criadores familiares. *Agrociencia Uruguay*, 13(2), 70-83.
 - Mwangi, M., & Kariuki, S. (2015). Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(5), 208-216.
 - Olumba, C. C., & Rahji, M. A. Y. (2014). An analysis of the determinants of the adoption of improved plantain technologies in Anambra State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Sustainability*, 5(2), 232-245.
 - Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
 - Roco Fuentes, L., Engler Palma, A., & Jara-Rojas, R. (2012). Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el secano interior de Chile Central. *Rev. FCA UNCUYO*, 44(2), 31-45.
 - Rodríguez, H., Ramírez, C. J., & Restrepo Betancur, F. L. (2015). Factores que influyen en la adopción de tecnología de gestión en producción lechera. *Temas Agrarios*, 20(1): 34-44.
 - Rojas Gaviria, C. P. (1998). Factores físicos y socioeconómicos que explican la no adopción de tecnología moderna por el caficultor en Antioquia y Cundinamarca. *Ensayos sobre Economía Cafetera*, 14, 73-100.
 - Salas González, J. M., Leos Rodríguez, J. A., Sagarnaga Villegas, L. M., & Zavala Pineda, M. J. (2013). Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(2), 243-254.
 - Sánchez-Toledano, B. I., Zegbe, J. A., Espinoza-Arellano, J. J., & Rumayor-Rodríguez, A. F. (2017). Adopción tecnológica de surcos-doble hilera con pileteo en cebada maltera. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(1), 25-33.
 - Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2019). Anuario estadístico de la producción agrícola [Base de datos]. Recuperado de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
 - Tudela, J. W. (2007). Determinantes de la producción orgánica: El caso del café orgánico en los valles de San Juan del Oro – Puno. *Economía y Sociedad*, 64, 74-79.
 - Uriza-Ávila, D. E., Torres-Ávila, A., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, V. H., Zetina-Lezama, R., & Rebolledo-Martínez, A. (2018). *La piña mexicana frente al reto de la innovación. Avances y retos en la gestión de la innovación* (Colección Trópico-Húmedo). México: UACH.
 - Vargas Canales, J. M., Palacios Rangel, M. I., Camacho Vera, J. H., Aguilar Ávila, J., & Ocampo Ledesma, J. G. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 827-840.
 - Velasco-Fuenmayor, J., Ortega-Soto, L., Sánchez-Camarillo, E., & Urdaneta, F. (2009). Factores que influyen sobre el nivel

tecnológico presente en las fincas ganaderas de doble propósito localizadas en el estado de Zulia, Venezuela. *Revista Científica (Maracaibo)*, 19(2), 187-195.

- Vélez, I. A., Espinosa, G. J. A., Omaña, S. J. M., González, O. T. A., & Quiroz, V. J. (2013). Adopción de tecnología en unidades de producción de lechería familiar en Guanajuato, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 88-96.
- Vicini, L. E. (2000). Adopción de tecnología agrícola. *Horizonte Agroalimentario*, Julio, 10-13.