

## Evaluation of pest control products by sugarcane growers according to their social identification

## Evaluación de productos de control biológico de plagas por cañeros según su identificación social

Figuroa-Rodríguez, Katia A.<sup>1</sup>; García-Pacheco, Luis, A.<sup>1</sup>; Figuroa-Sandoval, Benjamín<sup>2\*</sup>;  
Hernandez-Rosas, Francisco<sup>1</sup>; Salinas-Ruiz, Josafhat<sup>1</sup>; Mayett-Moreno, Yésica<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Córdoba-Veracruz. Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. CP. 94953. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados-Campus San Luis. Calle de Iturbide 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. CP. 78622. <sup>3</sup>Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 sur #1103, Barrio de Santiago. Puebla, Puebla. C.P. 72410.

\*Autor para correspondencia: benjamin@colpos.mx

### ABSTRACT

**Objective:** To validate a self-perception scale for social identification and its relationship with familiarity, willingness to use, test and willingness to buy Biological Pest Control Products (BPCP).

**Methodology:** A questionnaire was applied to 61 sugarcane growers of the central region of Veracruz, Mexico during 2019. A familiarity scale of 5 points was used; a 7-points Likert scale was used for the willingness to use/test BPCP; willingness to pay was measured with an open question; and, the self-perception scale for social identification was an image where farmers self-situated themselves. Data were analyzed using a completely randomized design. An ANOVA with a post hoc Tukey ( $\alpha=0.05$ ) test was carried out, as well as a Pearson ( $\alpha=0.05$ ) between familiarity and willingness to use/test.

**Results:** The self-perception scale for social identification allowed to identify farmers as traditional, in transition and technified. No significant differences were found in the self-perception scale regarding willingness to use/test or pay for the BPCP contrary to familiarity. Neither there was a correlation between familiarity and willingness to use/test BPCP.

**Implications of the study:** The self-perception scale for social identification allows to identify farmers according to their self-perceived level of technification, where the ones self-perceived as technified were more willing to accept innovations.

**Conclusions:** The tendency is for farmers that self-perceived as technified to be more willing to use/test BPCP. To be familiarized with BPCP does not mean willing to use/test them. Farmers that consider themselves as technified does not overestimate the price of BPCP.

**Key words:** *Saccharum* spp., innovations, self-rated, familiarity, willingness to use/try, willingness to pay.

### RESUMEN

**Objetivo:** Validar una Escala de Auto-percepción de Identificación Social (EA-IS) y su relación con familiaridad, disposición a usar, probar y a comprar Productos de Control Biológico (PCB).

**Metodología:** Se aplicó un cuestionario a 61 productores cañeros de la zona centro de Veracruz, México durante 2018. Se utilizó una escala de familiaridad de 5 puntos; una escala de 7 puntos de Likert para la disposición a usar/probar PCB; la disposición de compra fue una pregunta abierta; y, la EA-IS fue una imagen donde el productor se auto-ubicaba. Los datos se analizaron con un diseño completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza seguido por una prueba post hoc de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), y un análisis de correlación de Pearson ( $\alpha=0.05$ ) entre familiaridad y disposición a usar/probar.

**Resultados:** La EA-IS permitió identificar productores tradicionales, en transición y tecnificados. No hubo diferencias significativas en las categorías de la EA-IS según la disposición a usar/probar/pagar PCB pero sí para familiaridad, tampoco correlación entre familiaridad y disposición a usar/probar PCB.

**Implicaciones del estudio:** La EA-IS permite diferenciar productores según su auto-percepción de niveles de tecnificación, los que se perciben como tecnificados tienden a aceptar innovaciones.

**Conclusión:** La tendencia es que los productores que se auto-perciben como tecnificados mencionen estar más dispuestos a usar/probar PCB. Estar familiarizado con los PCB no significa estar dispuesto a usarlos o probarlos. Los productores que se consideran tecnificados no sobrestiman el precio de los PCB.

**Palabras clave:** *Saccharum* spp. innovaciones, auto-percepción, familiaridad, disposición a usar/probar, disposición a pagar.

micos. Algunas de las razones son la falta de eficacia, inconsistencia en su rendimiento en campo, y su alto costo, lo que los ha limitado a productos de nicho (Glare *et al.*, 2012).

Otro factor a considerar es la disponibilidad comercial de dichos productos. A nivel internacional existen productos, tales como *Trichoderma harzianum* T39 conocido como Trichodex<sup>®</sup> o *Ampelomyces quisqualis* AQ10, vendido como AQ10<sup>®</sup> de venta desde hace varias décadas en Israel (Wilson, 1997), mientras que en México, Nava-Pérez *et al.* (2012) reportaron 20 marcas comerciales de PCB a base de hongos entomopatógenos. En el caso del sector cañero en particular algunos ingenios nacionales han invertido en laboratorios para la producción de hongos entomopatógenos que posteriormente venden para su aspersión terrestre o aérea en las parcelas de sus proveedores. Sin embargo, en 2007-2008, el INEGI (2008), reporta que el 75% de las unidades de producción con caña de azúcar del país usaban control químico seguido por biológico (9.74% del total), cultural (3.96%), integral (1.72%), y el resto no realizaban ningún control para las plagas y enfermedades.

Bajo el contexto actual, la decisión de usar productos de control biológico puede ser considerada como una propensión individual a innovar por parte de los productores agrícolas, ya que éstos resuelven adoptar un nuevo producto, donde sus características personales influyen sobre dicha intención (Jeong *et al.*, 2017). Este fenómeno de adopción de innovaciones se da dentro de un sistema social (Rogers, 1983). Una de las escalas existentes para deter-

## INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es uno de los principales cultivos a nivel mundial y nacional, contribuyendo a la producción de azúcar, etanol, bagazo o lignocelulosa (Chandra *et al.*, 2018). Para su manejo sustentable, el control biológico de plagas y enfermedades ha sido una alternativa utilizada a nivel mundial para el control de enfermedades fúngicas (Romão-Dumaresq *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2017; Viswanathan y Malathi, 2019) así como de sus principales plagas, *e.g.*: *Eldana saccharina* (Downing *et al.*, 2000); *Diatraea saccharalis* F. (Lv *et al.*, 2011); y, *Aeneolamia varia* (Matabanchoy Solarte *et al.*, 2012).

En los últimos años, el descubrimiento de nuevas cepas, así como la mejora de aquellas conocidas y la introducción de genes no nativos para expresar nuevas características funcionales en las cepas han sido temas importantes en la investigación científica de la microbiología aplicada a la agricultura, especialmente debido a sus características como biopesticidas: herbicidas, insecticidas y nematocidas. Dentro de los hongos entomopatógenos más utilizados como insecticidas o agentes de control biológico para diversas plagas se tienen a *Beauveria*, *Metarhizium*, y *Paecilomyces* (Vitorino y Besa, 2017). Sin embargo, pese a la relevancia del control biológico como una estrategia para una producción sustentable de los cultivos, estos productos no han tenido el éxito comercial esperado en el mercado de los productos de control de plagas actualmente dominado por productos quí-

minar la tendencia para aprender sobre adoptar innovaciones en un área de interés es la de identificación social (Bartels y Reinders, 2010), definida como la percepción de pertenencia a un grupo, donde el individuo se define a sí mismo como miembro del grupo, por lo que las personas que comparten ciertas características se sienten identificados con cierto grupo (Postmes et al., 2013).

Otro variable es establecer elementos indicativos de la adopción de una innovación, la cual se observa en tres componentes: familiaridad, disposición a usar, probar y disposición de pago. La primera, debido a que la relativa familiaridad con la marca de un producto incrementa su aceptabilidad (Stanton, 2019); la segunda también ha sido correlacionada el tiempo de adopción de innovaciones (Huotilainen et al., 2006); y la tercera, es la disposición de compra (WTP willigness-to-pay por sus siglas en inglés), un cálculo en el cual los compradores determinan la cantidad máxima de recursos que están dispuestos a intercambiar por un bien (Plassmann et al., 2007). Estudios previos han establecido que la disposición de compra de bienes es una variable proxy para determinar actitudes y preferencias de los consumidores (De Pelsmacker et al., 2005).

Con base en lo anterior, se validó una escala de identificación social con productores cañeros, además de evaluar el uso de dicha escala para comprender y predecir el comportamiento de compra de productos de control biológico medido a través de la familiaridad de marcas, la disposición a usa, probar y comprar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Instrumento

Se diseñó un cuestionario compuesto de cuatro secciones. En la primera, se preguntaron datos generales de los productores: sociodemográficos y de su unidad de producción. La segunda sección fue la familiaridad, en escala de 5 puntos (1=No lo conozco, 2=Lo conozco pero no lo he usado, 3=Lo he usado pero no en mi parcela, 4=Lo uso eventualmente y 5=Lo uso regularmente), y disposición a usar y probar productos (adaptada de

Huotilainen et al., 2006), de control biológico: Productos de control biológico genéricos, *Metarhizium*, *Beauveria*, Bio-CNPR y Bio-Terra, en escala de 7 puntos de Likert (1=Para nada dispuesto, 7=extremadamente dispuesto) (Bäckström et al., 2004): La tercera, la escala de identificación social (Figura 1), adaptada de Bartels y Reinders (2010). Se les pide a los encuestados de expresar su auto-percepción y su identificación con una organización (Bergami y Bagozzi, 2000), en este caso, en lugar de la identificación con una organización fue con la imagen de un productor innovador. Finalmente, la disposición de compra establecida a través de una pregunta abierta de ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por una unidad (garrafa de un lt o un paquete de 500 gramos) de producto de control biológico?

### Participantes

Este estudio se enfocó en productores de caña de la zona centro del Estado de Veracruz. El laboratorio de biotecnología aplicada del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, una institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, desarrolló dos productos de control biológico a base de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*: Bio-CNPR y Bio-Terra.

El Bio-CNPR, es un formulado líquido que debe conservarse a temperatura de 18-20 °C, y su uso ha sido promovido en la zona centro del Estado de Veracruz por el líder de la organización cañera CNPR del Ingenio Potrero desde 2015. Mientras que Bio-Terra es una formulación nueva en estado sólido que no requiere refrigeración, liberada en 2019.

Con el objetivo de promover ambos productos, el investigador líder del laboratorio participó en una serie de encuentros con productores cañeros promovidos por la organización CNPR. Estos encuentros tenían una duración de 40 min y se les explicaba a los asistentes sobre: plagas; características, formulación y aplicación de Bio-CNPR y Bio-Terra. Seguido de una sesión de preguntas y respuestas. Una vez terminado el encuentro, los asistentes eran encuestados de manera individual por encuestadores que fueron previamente capacitados. En total,

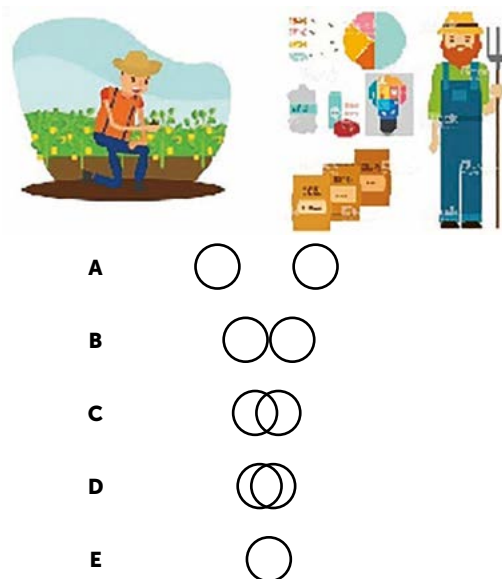


Figura 1. Escala de identificación social adaptada de Bartels y Reinders (2010).

se tuvieron cinco encuentros con 61 productores, todos participaron en el estudio, por lo que la muestra no fue probabilística.

Se obtuvo una variabilidad en los perfiles socioeconómicos de los participantes; sin embargo, el perfil general de los cañeros de la región que participaron podría definirse como: varones, con estudios de primaria, y 50 años de edad (Cuadro 1).

### Análisis estadístico

Para las variables evaluadas en este trabajo: la familiaridad, la disposición a usar y la disposición de pago, se utilizó un diseño completamente al azar como a continuación se describe:

$$y_{ij} = \mu + Categoría_i + \epsilon_{ij}$$

Donde  $y_{ij}$  es la respuesta observada del individuo  $j$  ( $j=1, \dots, n_j$ ) en la categoría  $i$ , ( $i=1, \dots, 5$ ),  $\mu$  es la media general,  $Categoría$  es el efecto fijo de la categoría  $i$  y  $\epsilon_{ij}$  es el error experimental ( $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ ).

Los datos fueron analizados con el software SPSS v. 20 se compararon las variables según la categoría de la escala de identificación social de los participantes, utilizando un análisis de varianza seguido por una prueba post hoc de Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Para establecer la relación entre familiaridad y disposición a usar o probar, se hizo un análisis de correlación de Pearson ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Escala de identificación social

La distribución de los resultados de las categorías de la escala para la identificación social, mis-

ma que busca determinar la pertenencia de un individuo a un grupo así como su proceso de autovaloración (Postmes et al., 2013), se presenta en la Figura 2.

Basado en los diferentes tiempos de adopción de innovaciones, Rogers (1983) estableció cinco categorías de adoptadores: innovadores, tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados, estas categorías siguen una distribución de campana de Gauss. Los hallazgos de la investigación siguen la misma distribución de las categorías de Rogers, a la derecha se encuentran los productores que se identifican como altamente tecnificados mientras que a la izquierda están los que se consideran tradicionales. No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en cuanto a nivel de educación ni edad.

### Familiaridad

En la Figura 3a-3e, se presentan las gráficas de medias entre la categoría de la escala de identificación social y la familiaridad con cuatro productos de control biológico (genéricos, *Metarhizium*, *Beauveria*, Bio-CNPR y BioTerra). Salvo para "productos de control biológico", en general, se observa una tendencia de que los productores más innovadores están más familiarizados con los diferentes productos que aquellos más tradicionales; sin embargo, únicamente se observan diferencias significativas para el caso de *Metarhizium*, *Beauveria* y Bio-CNPR. Estos resultados permiten observar que los productores que se perciben como tecnificados tienen mayor familiaridad con estos productos, los hallazgos sobre la relación entre imagen social y tener información sobre innovaciones fue previamente documentado por Jeong et al. (2017).

**Cuadro 1.** Perfil socioeconómico de los cañeros participantes de la organización CPNR.

Variable	Frecuencia (%)	
Género	Femenino	10 (16.4)
	Masculino	51 (83.6)
Edad	≤ 30	5
	31-40	5
	41-50	17
	51-60	19
	61-70	9
	≥ 71	6
	Media	52.2
	(Desviación estándar)	(13.6)
Nivel de educación	Sin estudios	6 (9.8)
	Primaria	23 (37.7)
	Secundaria	18 (29.5)
	Preparatoria	5 (8.2)
	Universidad	9 (14.8)
Hectáreas	Media	6.2
	(Desviación estándar)	(5.98)
Rendimiento	Media	77.2
	(Desviación estándar)	(19.2)
Cañero exclusivamente	No	36 (59)
	Si	25 (41)
Usa Whatsapp	No	33 (54.1)
	Si	28 (45.9)

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Por el contrario, el concepto de control biológico resultó menos familiar para todos en general, excepto el segundo grupo de productores medianamente tradicionales; sin embargo, no son estadísticamente diferentes.

### Disposición a usar/probar

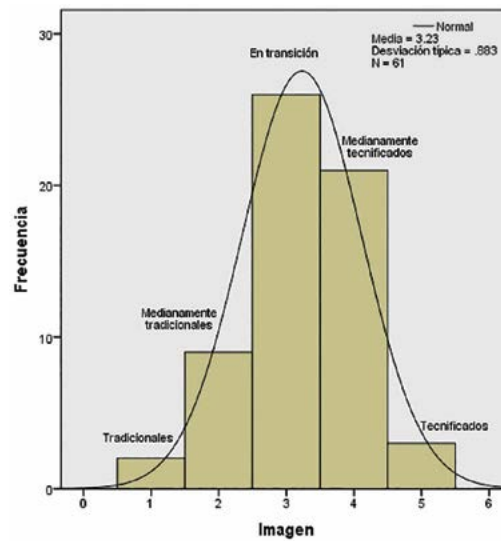
Para la disposición a usar/probar, ninguno de los productos evaluados tuvo diferencias significativas por categoría de identificación social. Sin embargo, la tendencia encontrada en familiaridad coincide con esta variable (Figuras 4b, 4c y 4e). En este caso, los productores que se perciben como tecnificados estuvieron menos dispuestos a usar/probar el Bio-CNPR, esto tal vez se debe a que es un producto que requiere refrigeración, por lo que prefieren el formulado Bio-Terra. Por el contrario, los productores más tradicionales prefieren el Bio-CNPR, esto tal vez debido a que son más conservadores por lo que prefieren productos que ya han sido probados en lugar de elegir innovaciones. Los resultados son consistentes con Jeong et

al. (2017), quienes establecen que los consumidores están dispuestos a cambiar cuando consideran que los nuevos productos son mejores que los que usan actualmente.

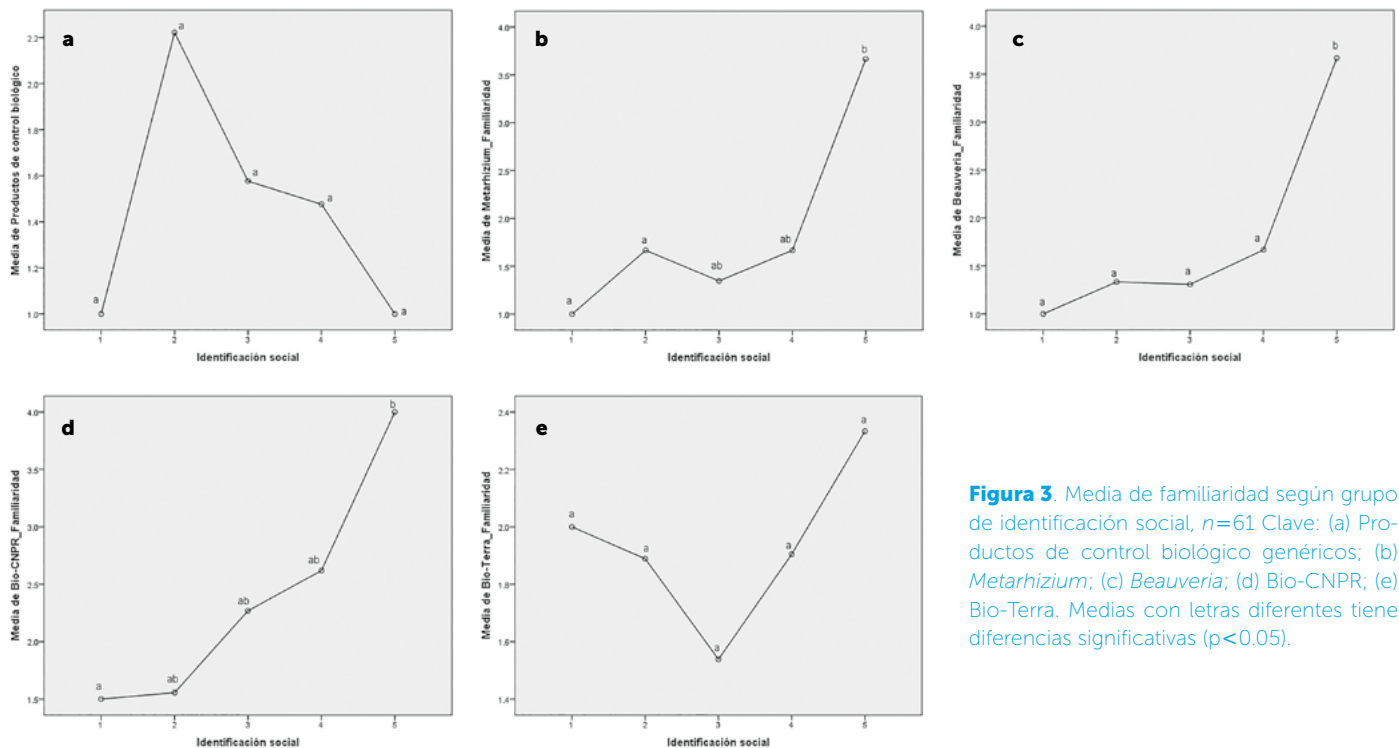
### Familiaridad y disposición a usar/probar

El Cuadro 2 muestra las correlaciones entre familiaridad y disposición a usar/probar. En lo que respecta familiaridad, se observó que existe alta correlación entre conocer ambos microorganismos de control biológico; y quien conoce los microorganismos también conoce más fácilmente ambos

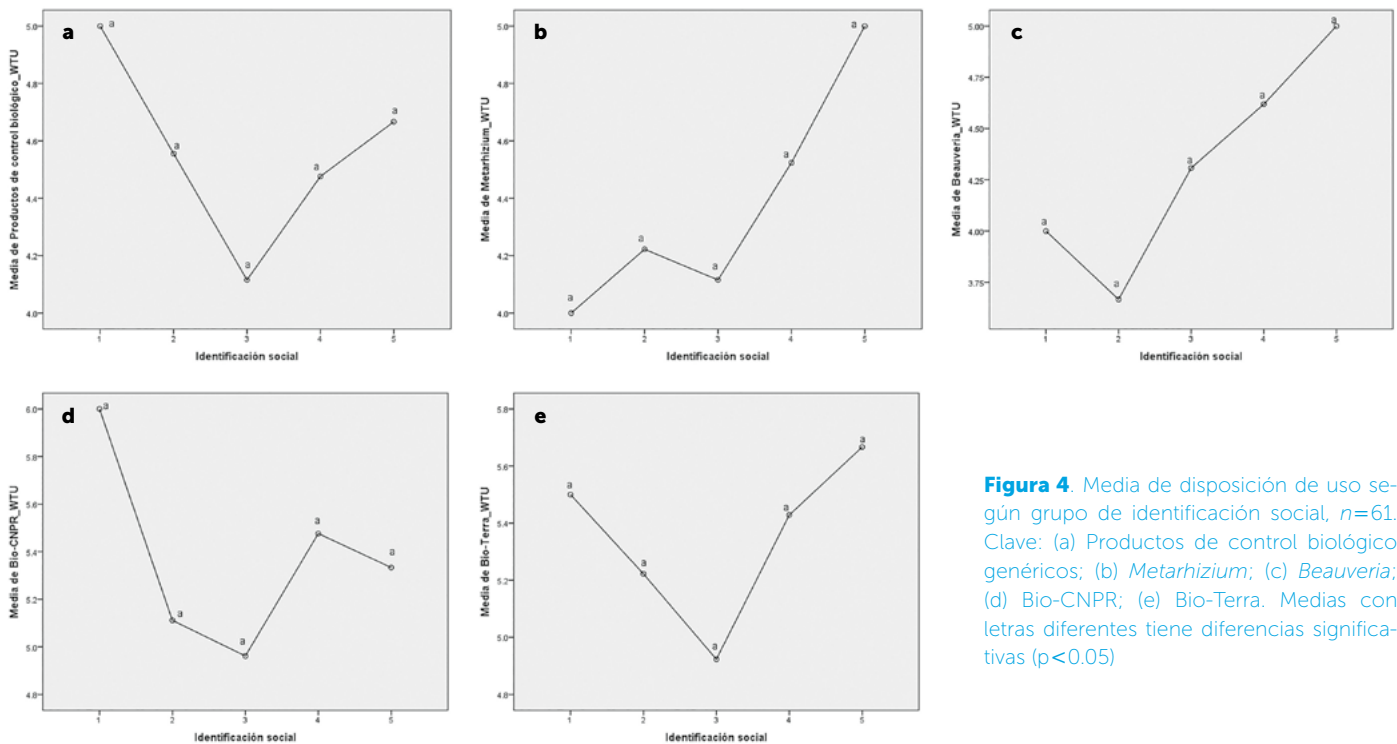
productos que se buscaba difundir. Finalmente, entre más se conocen los productos no necesariamente significa mayor disposición a usar/probar, sólo hubo dos correlaciones Bio-Terra familiaridad con disposición a usar/probar Beauveria y Bio-Terra, no obstante, el índice de correlación es bajo  $\leq 0.3$ . Esta inconsistencia entre familiaridad y disposición a usar/probar, ya había sido documentada por Huutilainen et al. (2006) para el caso de alimentos.



**Figura 2.** Distribución de los resultados de la escala de identificación social por categorías, n=61. Clave: 1=A, no se parece en absoluto, n=2; 2=B, n=9; 3=C, n=26; 4=D, n=21; 5=E, n=3, es su propia imagen.



**Figura 3.** Media de familiaridad según grupo de identificación social, n=61 Clave: (a) Productos de control biológico genéricos; (b) *Metarhizium*; (c) *Beauveria*; (d) Bio-CNPR; (e) Bio-Terra. Medias con letras diferentes tiene diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).



**Figura 4.** Media de disposición de uso según grupo de identificación social, n=61. Clave: (a) Productos de control biológico genéricos; (b) *Metarhizium*; (c) *Beauveria*; (d) Bio-CNPR; (e) Bio-Terra. Medias con letras diferentes tiene diferencias significativas (p<0.05)

**WTP**

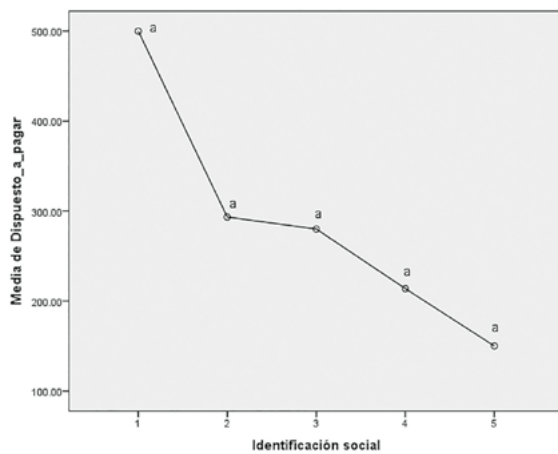
La disposición a pagar, se determinó como el precio que el encuestado estaría dispuesto a pagar por un litro o medio kilogramo de productos de control biológico. Los resultados mostraron que los encuestados estarían dispuestos a pagar, en promedio: \$260.00 ± \$230.51, lo mínimo a pagar es de cero (nueve respuestas) y la máxima de \$1,000.00 (tres respuestas). Aquellos que no estarían dispuestos a pagar mencionan que requieren primero ver si el producto funciona antes de establecer cuánto podrían pagar por éste. En 2015, el producto Bio-CNPR tuvo un precio de \$150.00, actualmente su precio y el del Bio-terra es \$250.00.

Como se observa en la Figura 5, los productores que se perciben como tecnificados estarían dispuestos, en promedio, a pagar menos. Esto debido a que, probablemente, conocen y han probado productos de control biológico, por lo que tienen una referencia de su precio en el mercado. Otra explicación puede ser la satisfacción en su uso, debido a que los productos de control biológico no siempre son consistentes en su efectividad comparados con los productos químicos (Fravel, 2005). La satisfacción, más que la familiaridad, explican la disposición de pago (Homburg *et al.*, 2005), por lo que las experiencias previas, positivas y negativas, con produc-

**Cuadro 2.** Matriz de correlación entre familiaridad y disposición a usar/probar.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Prod_Control_B_ Familiaridad	1.000									
2	Metarhizium_Familiaridad	.224	1.000								
3	Beauveria_Familiaridad	.139	.920**	1.000							
4	Bio-CNPR_Familiaridad	.066	.556**	.568**	1.000						
5	Bio-Terra_Familiaridad	.108	.461**	.385**	.508**	1.000					
6	Prod_Control_B_ WTU	.143	.154	.164	-.200	.133	1.000				
7	Metarhizium_WTU	.084	.190	.198	-.156	.170	.812**	1.000			
8	Beauveria_WTU	.026	.012	.045	.006	.168	.624**	.767**	1.000		
9	Bio-CNPR_WTU	.148	.216	.205	.204	.120	.285*	.226	.251	1.000	
10	Bio-Terra_WTU	.047	.232	.300*	.242	.260*	.600**	.559**	.434**	.542**	1.000

\*p<0.05; \*\* p<0.001.



**Figura 5.** Medias de la disposición a pagar por productos de control biológico según grupo de identificación social,  $n=61$ . Clave: Medias con letras diferentes tiene diferencias significativas ( $p<0.05$ )

tos de control biológico puede influir en los resultados obtenidos.

Los productos de control biológico tienen relevancia dentro de una agricultura que busque ser más sustentable, reduciendo efectos de contaminación, así como de protección a los productores que aplican productos químicos para controlar plagas y enfermedades. Derivado de la importancia que este tema tiene, fomentar el uso de este tipo de productos entre productores, comprender su disposición a usarlos y emitir recomendaciones resulta estratégico para el sector. Los resultados permiten observar que la escala de identificación social probada puede ser útil para reconocer productores que se perciben como tradicionales, y, por ende, menos propensos a utilizar innovaciones de aquellos que se consideran tecnificados y más abiertos a las innovaciones. El segundo; evaluar el uso de dicha escala para comprender y predecir el comportamiento de compra de productos de control biológico medido a través de la familiaridad de marcas, la disposición a usar/probar y a comprar. La investigación permite obtener información sobre aceptación de desarrollos tecnológicos por productores que pueda ser de utilidad para los investigadores y técnicos que atienden al sector cañero. Se recomienda a los investigadores estar atentos a los términos que utilizan para comercializar productos de control biológico, ya que los productores logran familiarizarse mejor con marcas comerciales o nombres de microorganismos que con conceptos más abstractos como: "control biológico". Estas recomendaciones deben observarse al momento de crear etiquetas y materiales de divulgación de sus innovaciones. Futuras investigaciones

podrían ampliar el tamaño de la muestra para indagar el comportamiento de compra de productos de control biológico para otros cultivos en otros Estados de la República Mexicana.

## CONCLUSIONES

Se concluye que los productores que se perciben como más tecnificados tienden a estar más familiarizados con los conceptos de *Metarhizium*, *Beauveria* y los productos Bio-CNPR y Bio-Terra. En lo referente a la disposición a usar/probar, se concluye que no existen diferencias entre la disposición de las diferentes categorías de la escala de identificación social; sin embargo, la tendencia es que los productores más tecnificados mencionen estar más dispuestos a usar/probar los productos que los tradicionales. Para la correlación entre familiaridad y disposición a usar/probar, se concluye que el conocer el producto no significa estar dispuesto a usarlo o probarlo. En lo que se refiere a la disposición de pago, se concluye que los productores que se consideran tecnificados no sobrevaloran el producto, es decir que no pagan precios fuera del rango de su precio comercial, por lo que están más informados de los precios que los productores que se perciben como tradicionales.

## AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados por el financiamiento obtenido para la presente publicación. Agradecemos a Edna Liliana Díaz Sánchez y a Rocío Lorena Hernández Cabrera por el apoyo en el trabajo de campo. Luis Andrés García-Pacheco fue apoyado con una beca del CONACYT.

## LITERATURA CITADA

- Bäckström, A., A. M. Pirttilä-Backman & H. Tuorila. (2004). Willingness to try new foods as predicted by social representations and attitude and trait scales. *Appetite* 43: 75-83.
- Bartels, J. & M. J. Reinders. (2010). Social identification, social representations, and consumer innovativeness in an organic food context: A cross-national comparison. *Food Quality and Preference* 21: 347-352.
- Bergami, M. & R. P. Bagozzi. (2000). Self-categorization, affective commitment and group self-esteem as distinct aspects of social identity in the organization. *British Journal of Social Psychology* 39: 555-577.
- Chandra, P. B. S., R. D. M. Venkatesh, S. Sunil y S. Kakkeri. (2018). A review on production of ethanol from sugarcane molasses & its usage as fuel. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology* 9: 7-24.
- De Pelsmacker, P., L. Driesen y G. Rayp. (2005). Do consumers care about ethics? Willingness to pay for fair-trade coffee. *Journal of Consumer Affairs* 39: 363-385.
- Downing, K. J., G. Leslie y J. A. Thomson. (2000). Biocontrol of the sugarcane borer *Eldana saccharina* by expression of the

- Bacillus thuringiensis cry1Ac7* and *Serratia marcescens chiA* genes in sugarcane-associated bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 66: 2804-2810.
- Fravel, D. R. (2005). Commercialization and implementation of biocontrol. *Annual Review of Phytopathology* 43: 337-359.
- Glare, T., J. Caradus, W. Gelernter, T. Jackson, N. Keyhani, J. Köhl, P. Marrone, L. Morin y A. Stewart. (2012). Have biopesticides come of age? *Trends in Biotechnology* 30: 250-258.
- Homburg, C., N. Koschate y W. D. Hoyer. (2005). Do satisfied customers really pay more? a study of the relationship between customer satisfaction and willingness to pay. *Journal of Marketing* 69: 84-96.
- Huotilainen, A., A. M. Pirttilä-Backman y H. Tuorila. (2006). How innovativeness relates to social representation of new foods and to the willingness to try and use such foods. *Food Quality and Preference* 17: 353-361.
- INEGI. 2008. Padrón nacional cañero (2007). *In: Informática I. N. d. E. G. e.s* (ed.).
- Jeong, S. C., S. H. Kim, J. Y. Park y B. Choi. (2017). Domain-specific innovativeness and new product adoption: A case of wearable devices. *Telematics and Informatics* 34: 399-412.
- Liu, S., N. Lin, Y. Chen, Z. Liang, L. Liao, M. Lv, Y. Chen, Y. Tang, F. He, S. Chen, J. Zhou y L. Zhang. (2017). Biocontrol of sugarcane smut disease by interference of fungal sexual mating and hyphal growth using a bacterial isolate. *Frontiers in Microbiology* 8.
- Lv, J., L. T. Wilson, J. M. Beuzelin, W. H. White, T. E. Reagan y M. O. Way. (2011). Impact of *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) as an augmentative biocontrol agent for the sugarcane borer (Lepidoptera: Crambidae) on rice. *Biological Control* 56: 159-169.
- Matabanchoy Solarte, J. A., A. E. Bustillo Pardey, U. Castro Valderrama, N. C. Mesa Cobo y C. A. Moreno Gil. (2012). Eficacia de *Metarhizium anisopliae* para controlar *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae), en caña de azúcar. *Revista Colombiana de Entomología* 38: 177-181.
- Nava-Pérez, E., C. García-Gutiérrez, J. R. Camacho-Báez y E. L. Vázquez-Montoya. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai* 8: 17-29.
- Plassmann, H., J. O'Doherty y A. Rangel. (2007). Orbitofrontal cortex encodes willingness to pay in everyday economic transactions. *Journal of Neuroscience* 27: 9984-9988.
- Postmes, T., S. A. Haslam y L. Jans. (2013). A single-item measure of social identification: Reliability, validity, and utility. *British Journal of Social Psychology* 52: 597-617.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations*. 3 ed. The Free Press. New York.
- Romão-Dumaresq, A. S., W. L. de Araújo, N. J. Talbot y C. R. Thornton. (2012). RNA Interference of Endochitinases in the Sugarcane Endophyte *Trichoderma virens* 223 Reduces Its Fitness as a Biocontrol Agent of Pineapple Disease. *PLoS ONE* 7.
- Stanton, J. V. (2019). Changing consumer preferences in emerging markets: food market challenges in Central Mexico. *Journal of Food Products Marketing* 25: 378-403.
- Viswanathan, R. & P. Malathi. (2019). Biocontrol Strategies to Manage Fungal Diseases in Sugarcane. *Sugar Tech* 21: 202-212.
- Vitorino, L. C. & L. A. Bessa. (2017). Technological microbiology: Development and applications. *Frontiers in Microbiology* 8: 1-23.
- Wilson, M. (1997). Biocontrol of aerial plant diseases in agriculture and horticulture: Current approaches and future prospects. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 19: 188-191.

