



DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.722>

Artículo científico

***Brosimum alicastrum* Swartz como alternativa para la reconversión productiva de áreas agrosilvopastoriles en Campeche**

Brosimum Alicastrum* Swartz as an alternative for the productive reconversion of agrosilvopastoral areas in *Campeche

Alberto Santillán Fernández^{1*}, Cecilia González Pérez², Jaime Bautista Ortega³, Zulema Guadalupe Huicab Pech⁴, Judith Escobar Castillo⁴ y Alfonso Larqué Saavedra⁵

Abstract

Research has been generated on the nutraceutical properties of the *Ramón* tree (*Brosimum alicastrum*) for animal and human feeding, medicinal uses and even production systems. However, it remains as a species with natural distribution and no forestry management. Because of this, the objective of the present work was to analyze the economic-social, physiographic and production factors that condition the conversion to *Ramón* tree plantations in the state of *Campeche*. By means of a sampling directed to the zones with a greater cover of the species, 190 farmers of the sectors of agricultural (94), livestock (58), forestry (17) and apicultural (21) sectors were surveyed between September and November, 2018. The results indicate that the age, schooling and family economic income represented by the current production systems do not condition the conversion. On the other hand, the factors that most restrict this conversion are associated with the freedom to make decisions regarding their plots (land tenure), access to the areas where the *Ramón* tree is distributed naturally, and the lack of technological packages for the production and post-harvest of the species. The producers with greater willingness to convert are the farmers and livestock breeders: the former, encouraged by the sales price of 1 kg of seed (\$ 23.00 MXN), and the latter, seeking to find alternative fodder at a lower cost. In both cases, technical advice and training would help to minimize the period of adaptation to the new production systems.

Key words: Adoption, principal component analysis, *Ojuch*, *Ramón*, land tenure, GIS.

Resumen

Respecto a la especie *Brosimum alicastrum* (*Ramón*) existen diversas investigaciones sobre sus propiedades nutraceuticas para la alimentación animal y humana, usos medicinales e incluso sistemas de producción. Sin embargo, sigue siendo un taxón, fundamentalmente, silvestre y de nulo manejo silvícola. En virtud de ello, el objetivo del presente trabajo fue analizar algunos de los factores económico-sociales, fisiográficos y de producción que determinan la reconversión de terrenos a plantaciones con *Ramón*, en el estado de *Campeche*. Mediante un muestreo dirigido a las zonas con mayor abundancia de la especie, se encuestaron entre septiembre y noviembre de 2018 a 190 productores de los sectores agrícola (94), pecuario (58), forestal (17) y apícola (21). Los resultados indicaron que la edad, escolaridad e ingreso económico familiar que representan los sistemas actuales de producción, no condicionan la reconversión. Por el contrario, aquellos que más la restringen se asocian con la libertad de decisión sobre sus parcelas (tenencia de la tierra), el acceso a las áreas donde *B. alicastrum* se distribuye de manera natural, y la falta de paquetes tecnológicos para su producción y poscosecha. Los productores con mayor disposición a reconvertir sus tierras son los agrícolas y pecuarios; los primeros incentivados por el posible precio de venta del kilogramo de semilla (\$23.00 MN), y los segundos por la obtención de forraje alternativo de menor costo. En ambos casos, la asesoría y capacitación técnica ayudarían a minimizar los tiempos de adaptación a los nuevos sistemas de producción.

Palabras clave: Adopción, análisis de componentes principales, *Ojuch*, *Ramón*, tenencia de la tierra, SIG.

Fecha de recepción/Reception date: 29 de noviembre de 2019

Fecha de aceptación/Acceptance date: 14 de julio de 2020

¹Catedrático Conacyt, Colegio de Postgraduados Campus Campeche. México.

²Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza. México.

³Departamento de Ciencias Agrícolas, Colegio de Postgraduados Campus Campeche. México.

⁴Investigador independiente. Campeche. México.

⁵Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán. México.

*Autor para correspondencia: asantillanf@conacyt.mx

Introducción

Brosimum alicastrum Swartz (Ramón) es un árbol originario de Mesoamérica y el Caribe con amplia distribución en el sureste de México; crece de manera silvestre en selvas perennifolias y subcaducifolias (Vega-López *et al.*, 2003). En 2009, la Comisión Nacional Forestal (Conafor, 2009) definió a *B. alicastrum* como especie prioritaria para los Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, por la importancia que tienen sus hojas y frutos como alimento para la fauna silvestre; así como su valor para la conservación de la biodiversidad, la protección del suelo y de los cuerpos de agua (Hernández-González *et al.*, 2014).

En la Península de Yucatán, el árbol del Ramón es frecuente en los traspatios de las familias mayas, quienes por su cultura suelen usar todas sus partes: hojas, tallo, semillas, fruto y látex (Peters y Pardo-Tejeda, 1982; Torres-Acosta *et al.*, 2016). Por sus características nutritivas en la alimentación animal y humana, se le considera con potencial para la agroindustria de alimentos pecuarios, sobre todo en los sectores: porcino, bovino, ovino, avícola y acuícola (Lozano *et al.*, 1978; Galindo *et al.*, 2003; Martínez-Yáñez *et al.*, 2010).

A pesar de toda la investigación desarrollada alrededor de *B. alicastrum*, existe poco conocimiento sobre la aceptación social que pudiesen tener sus plantaciones comerciales en la Península de Yucatán, y específicamente en Campeche. Ello debido a que en la actualidad, la especie se distribuye mayormente de manera natural, con casi nulo manejo silvícola (Hernández-González *et al.*, 2014; Vergara-Yoisura *et al.*, 2014).

Vergara-Yoisura *et al.* (2014) destacan la importancia que las plantaciones con Ramón establecidas en el sureste mexicano tendrían para la agroindustria de alimentos pecuarios, ya que garantizarían la materia prima para sus operaciones.

Transitar de un sistema productivo de manejo natural a uno de plantaciones implica el cambio de los agroecosistemas convencionales, la organización de las unidades de producción y el desarrollo de mercados ligados a los diversos productos que la agrobiodiversidad ofrece. Por tanto, la reconversión productiva no solo es un proceso

complejo de transformación tecnológica, sino también sociocultural y económica (Caldera *et al.*, 2016).

Para estimular los procesos de reconversión productiva en el sector agrícola, pecuario y forestal existen diferentes metodologías, que incluyen desde la imposición hasta la persuasión (Soto *et al.*, 2009). Al analizar productores forestales de África, Rootaert y Franzel (2001) observaron que los talleres participativos que involucran directamente a los productores en el análisis, potencialidad y limitaciones de su actividad mejoran los grados de reconversión a nuevas tecnologías, que cuando el gobierno diseña programas de transferencia de tecnología. Lo anterior sugiere que en la reconversión reproductiva debe considerarse la idiosincrasia del productor, su cultura, sus intereses, así como las condiciones agroecológicas y económicas en las que se desarrolla (Soto *et al.*, 2009).

En México, estudios como el de Aguilar-Gallegos *et al.* (2015) en plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), ubicadas en Tabasco; Almaguer-Vargas y Ayala-Garay (2014) en cultivos de limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.) en regiones de Veracruz; y Flores-Trejo *et al.* (2016) en plantaciones de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en la región de Soconusco, Chiapas han demostrado que el cultivo de especies perennes que sustituyen a las cíclicas, mejoran la rentabilidad de los productos. Los tres estudios coinciden en la relevancia de seguir la escala de Rovere (1999) para que los productores decidan reconvertir sus tierras, la cual considera los siguientes aspectos: reconocer, conocer, colaborar, cooperar y asociarse. Al respecto, Escoto *et al.* (2007) señalan que en la reconversión, el éxito radica en el compromiso de los productores por utilizar y mantener el proceso, que se vincula directamente con su rentabilidad.

Feder *et al.* (1985) documentan que la reconversión productiva requiere, por parte de los productores, de mayor inversión y de un proceso de adaptación para mejorar las habilidades y conocimientos. Pérez y Terrón (2004) consideran que este es un factor que limita la reconversión por la complejidad que en muchos casos representa. Soto *et al.* (2009) y García *et al.* (2011) postulan que la asesoría y capacitación

técnica mejoran sustancialmente los tiempos de adaptación a los nuevos sistemas de producción, y es un detonante positivo la interacción y confianza que se genera entre los actores locales y los capacitadores.

La edad, escolaridad, género, tenencia de la tierra, el ingreso familiar que representa la actividad, los nexos con instituciones públicas y privadas, apoyos gubernamentales, recursos económicos disponibles, ambiente agroclimático, años de vivir en la zona de residencia y la relevancia de la tecnología son factores que influyen en la reconversión a nuevos esquemas de producción (Feder *et al.*, 1985; CIMMYT, 1993; Galindo-González *et al.*, 2001; Patiño *et al.*, 2012).

En virtud de lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue identificar algunos factores económico-sociales, fisiográficos y de producción que condicionan la reconversión a plantaciones con Ramón en el estado de Campeche. Para ello, se aplicó una encuesta con un muestreo dirigido en las zonas con mayor abundancia de la especie, para identificar las características de los productores (agrícolas, pecuarios, forestales y apícolas) que los hacen más receptivos a reconvertir su actividad.

Materiales y Métodos

Área de estudio

En el estudio se consideraron regiones del estado de Campeche, en el sureste de México, donde se desarrolla *Brosimum alicastrum*, conforme a los registros del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) de la Comisión Nacional Forestal (Conafor, 2014). Estas se caracterizan por una cobertura de selva media subperennifolia y selva alta perennifolia, con suelos arcillosos, precipitaciones de 600 a 4 000 mm, con épocas de estiaje de tres a siete meses; temperatura media anual de 18 a 27 °C y altitudes de 20 a 1 000 m. Las principales actividades económicas son la ganadería y las forestales, además del cultivo de maíz, frijol, chihua y caña de azúcar (Inegi, 2015). Destaca que en el periodo de estiaje, el principal alimento para el ganado se obtiene del árbol Ramón.

Colecta de información

Para el muestreo de productores, primero se seleccionaron las localidades por analizar, con base en la identificación de la región con la mayor abundancia de la especie de interés en el estado de Campeche, según los datos georreferenciados de distribución puntual del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (Conafor, 2014) y el uso de Sistemas de Información Geográfica; se determinaron la riqueza observada (abundancia) y la distribución potencial (probabilidad de ocurrencia) mediante el algoritmo de Máxima Entropía. El *software* utilizado fue *DivaGis* v7.5 (DivaGis, 2017), con un tamaño de pixel (resolución) de 30 s (1 km²). Para ambas técnicas se siguió la metodología descrita por Hijmans *et al.* (2005).

La riqueza observada se obtuvo por la técnica análisis de riqueza y para la distribución potencial se asoció la distribución puntual con las variables edafoclimáticas de Campeche (WORLDCLIM, 2019) lo que delimitó áreas con diferentes probabilidades de presencia para *Brosimum alicastrum*, a partir de sus requerimientos edafoclimáticos. Esa información permitió descartar las áreas donde el taxon no se distribuye de manera natural.

Una vez determinada la región con mayor abundancia de Ramón, se seleccionaron ocho localidades. Los criterios de elección fueron: la accesibilidad, distancia de recorrido y la presencia de caminos. Entre septiembre y noviembre de 2018 se encuestó a pobladores de las localidades seleccionadas, en función de su disponibilidad, referencias en la región, desarrollo de alguna actividad en el sector agrosilvopastoril, además de que tuvieran en sus parcelas individuos de *B. alicastrum*.

La encuesta incluyó cuatro secciones: 1) Datos de control: nombre del encuestado, edad en años, localidad, escolaridad en años, ocupación y tenencia de la tierra: privada, ejidal y comunal; 2) Conocimiento sobre el árbol Ramón con preguntas como nombre local y usos comunes en la región; 3) Aspectos socioeconómicos de los encuestados: número de hectáreas de sus parcelas, actividades que desarrolla en sus parcelas: agrícola, pecuario, apícola o forestal, ingresos familiares por la actividad en

pesos mexicanos, importancia del árbol Ramón en la región y si lo comercializa: qué parte del árbol y a qué mercado lo canaliza: regional, nacional o internacional; y 4) Deseos de reconvertir sus parcelas a plantaciones con Ramón: limitantes para su establecimiento y costo al que vendería el kilogramo de semilla del árbol.

Adicionalmente, se entrevistó a especialistas de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH: 1), Colegio de Postgraduados (Colpos: 1), Universidad Autónoma de Yucatán (UADY: 1) y Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY: 1). La guía de entrevista consideró aspectos sobre limitantes económicas, sociales y ambientales para el establecimiento de plantaciones de árbol Ramón en Campeche. El formato de encuesta a productores y el de la entrevista a especialistas se basó en la guía para el diseño de encuestas de adopción de tecnologías agrícolas propuesta por el CIMMYT (1993).

Análisis de la información

Los datos recabados en la encuesta a productores se capturaron en una hoja de cálculo del *software* R, y se realizó estadística descriptiva (frecuencias) y multivariada (Análisis de Componentes Principales: ACP); se caracterizó socioeconómicamente a los productores por actividad desarrollada, y se determinaron los factores que se asocian con la reconversión a plantaciones con Ramón.

Resultados y Discusión

La riqueza observada y la distribución potencial obtenidas por técnicas de Sistemas de Información Geográfica permitieron definir que la mayor presencia de *B. alicastrum* en el estado de Campeche se concentra en los municipios: Champotón, Escárcega, Calakmul, Hopelchén y Candelaria.

Se encuestaron en total 190 productores distribuidos en las localidades de Gustavo Díaz Ordaz (29) y Nuevo Conhuas (29), pertenecientes al municipio Calakmul; Miguel Colorado (26) y San José Carpizo 2 (20), ubicados en el municipio Champotón; El

Lechugal (20) y Justicia Social (28), en el municipio Escárcega; X-canhá (21) y X-maben (17), en el municipio Hopelchén. En todos los casos se corroboró la presencia de Ramón dentro de las parcelas de producción de los encuestados. Por razones de accesibilidad, el municipio Candelaria no se consideró en el estudio (Figura 1).

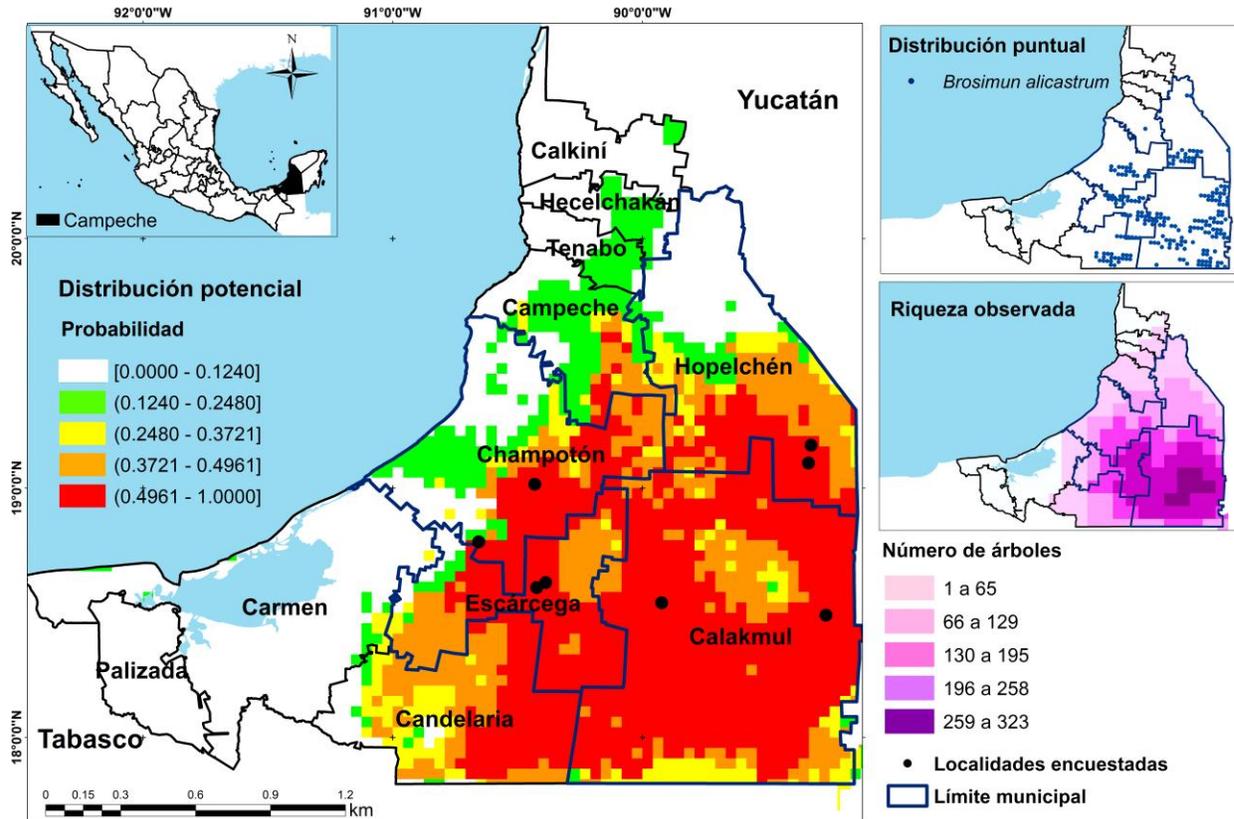


Figura 1. Distribución espacial de las localidades encuestadas que fueron seleccionadas a partir de los municipios con mayor abundancia de *Brosimum alicastrum* Swartz.



Caracterización socioeconómica de los productores por actividad desarrollada

La agricultura de cultivos cíclicos, principalmente maíz y frijol, fue la actividad a la cual se dedicaron 49.47 % (94) de los productores encuestados; el restante 50.53 % (96) correspondieron a los sectores pecuario (30.53 %), apícola (11.05 %) y forestal (8.95 %). Los nombres comunes con los cuales se denomina a la especie son árbol Ramón (80.42 %); Óox, vocablo Maya, (7.46 %); y *Ojuch*, vocablo Maya, o su variante Ojite (2.12 %).

Los usos registrados fueron para forraje 91.57 % (174 encuestados), madera para construcción o combustible 5.78 % (11 encuestados), y 2.72 % (5 encuestados) no le dan algún uso. Sin embargo, el empleo como forraje se presenta como una alternativa secundaria en periodos de estiaje como lo indican Rojas-Schroeder *et al.* (2017) en el sureste de México, quienes argumentan que *Brosimum alicastrum* solo se utiliza en periodos de escasez del forraje tradicional (gramíneas). Por ello, el árbol Ramón no representa un insumo primario en la región, de tal manera que solo 4.74 % (9 productores) mencionaron comercializar en un mercado regional la semilla para la elaboración de harinas.

En el Cuadro 1 se observa que la edad promedio de los productores varía entre los 48 y 50 años, con niveles de estudio similares que no rebasan la preparatoria. Aguilar-Gallegos *et al.* (2015) citan que la edad es la condicionante principal de reconversión entre productores de cultivos tropicales del sureste de México. Sin embargo para el caso que aquí se documenta, los productores que mostraron mayor disponibilidad a la reconversión fueron aquellos con tenencia de la tierra Privada; este hecho lo explican algunos especialistas en el tema por la libertad de decisión que los productores tienen sobre sus parcelas.



Cuadro 1. Indicadores socioeconómicos y de reconversión a plantaciones con Ramón de la población encuestada según la actividad que desarrolla en sus parcelas de producción.

Actividad*	n	Edad	Escolaridad	Áreas de Producción		IF**	Reconversión (%)	
				Tenencia	ha		Si	No
Agrícola	92	48	Primaria	Privada	1 a 5	<10	96.8	3.2
Apícola	21	49	Secundaria	Ejidal	10 a 15	10 a 15	82.35	17.65
Forestal	17	40	Preparatoria	Ejidal	10 a 15	15 a 25	87.24	12.76
Pecuario	58	50	Primaria	Privada	>15	>25	95.23	4.77

*Se consideró la actividad principal que el productor desarrolla en sus parcelas de producción; **IF = Ingreso Familiar (miles de pesos por mes). Se consideró el ingreso bruto, no las utilidades.

Factores que condicionan la reconversión a plantaciones con árbol Ramón por actividad desarrollada

En el ACP se determinó que el primer componente (Prin1) agrupó a las variables edad (variable continua), escolaridad (continua), tenencia de la tierra (1: Comunal, 2: Ejidal y 3: Privada), número de hectáreas que posee el productor (continua) e ingreso económico que representa la actividad que actualmente desarrolla (continua) explica 38.03 % de la varianza total de los datos. El segundo componente (Prin2) integró a las variables: Importancia del Ramón en la región (1: Muy bajo, 2: Bajo, 3: Medio, 4: Alto y 5: Muy alto), precio al que vendería el fruto de Ramón (continua) y adopción de plantaciones (0: No y 1: Si) explica 29.06 %. Ambos componentes explican 67.09 % de la varianza total de los datos.

Flores-Trejo *et al.* (2016) consignan que entre los productores de rambután en el Soconusco (Chiapas) la edad, escolaridad y el ingreso económico son factores que limitan la reconversión a nuevos sistemas de producción. En el estudio de *B. alicastrum* estos factores se agruparon en el Prin1; en el cual también, la tenencia de la tierra resultó un factor limitante (Morett-Sánchez y Cosío-Ruiz, 2017). En el Prin2 se agruparon las variables relacionadas con la disposición a la reconversión; la que de acuerdo con Escoto *et al.* (2007) se vincula, directamente, con la rentabilidad que el productor espera obtener con el nuevo sistema de producción.

Para establecer cuáles son los factores limitantes y de disposición a la reconversión que más condicionan el establecimiento de plantaciones, se analizaron los eigenvectores de los primeros tres componentes que explican 86.63 % de la varianza total de los datos. Se extrajeron los valores máximos y se recategorizaron de manera cualitativa (Muy bajo [0.000 - 0.200], Bajo (0.200 - 0.400], Medio (0.400 - 0.600], Alto (0.600 - 0.800] y Muy alto (0.800 - 1.000]) (Pérez-Guel *et al.*, 2016) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Componentes principales de los factores limitantes y de disposición a reconvertir que condicionan el establecimiento de plantaciones con árbol Ramón en Campeche.

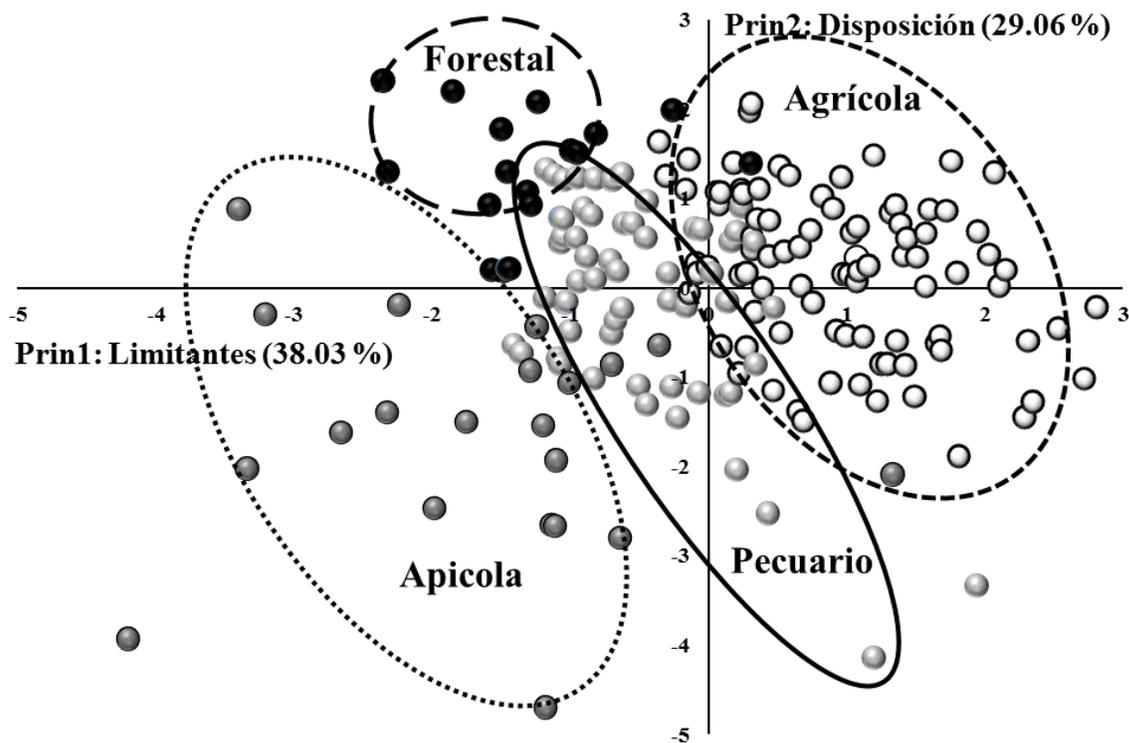
Factores	Variables	Prin1	Prin2	Prin3	Máximo	Reconversión	
						Limitante	Disposición
Limitantes	Edad	0.549	0.267	-0.017	0.549	Medio	
	Escolaridad	0.509	-0.114	0.208	0.509	Medio	
	Tenencia de la tierra	0.922	-0.184	0.334	0.922	Muy alto	
	Hectáreas de producción	0.519	0.373	0.293	0.519	Medio	
	Ingreso por la actividad	0.699	0.083	0.208	0.699	Alto	
Disposición	Importancia en la región	0.234	0.649	-0.308	0.649		Alto
	Precio del fruto	0.261	0.872	-0.381	0.872		Muy alto
	Dispuesto reconvertir	-0.082	0.738	0.115	0.738		Alto

Mediante el ACP se confirmó estadísticamente que el factor que más limita la reconversión de plantaciones con Ramón en Campeche es la tenencia de la tierra. De acuerdo con Romero-Navarrete (2015) uno de los principales obstáculos para el desarrollo del campo mexicano es la falta de certeza jurídica respecto a la propiedad de las parcelas; de ahí que los productores que presentaron más disposición a reconvertir sus áreas de producción fueron aquellos que tienen mayor libertad de decisión sobre sus parcelas (Morett-Sánchez y Cosío-Ruiz, 2017).

El ACP también permitió establecer que el precio de venta del kilogramo de semilla (promedio de \$ 23.00 MN) fue el factor que más incentiva a los productores encuestados para reconvertir sus áreas de producción a plantaciones con Ramón. Almaguer-Vargas y Ayala-Garay (2014) demostraron en regiones de Veracruz donde el cultivo de especies perennes que sustituyen a las cíclicas, mejoran la rentabilidad para los productores.

A partir de la dispersión de los eigenvalores de cada uno de los 190 productores encuestados, se agruparon y diferenciaron por actividad desarrollada; el factor que más limita la reconversión (eje X: tenencia de la tierra) con la disposición a la reconversión (eje Y) (Figura 2). Se observa que el sector agrícola presentó la mayor disposición, le siguen en orden jerárquico el pecuario, forestal y apícola.





Prin1 = Tenencia de la tierra (escala de referencia de izquierda a derecha: comunal-ejidal-privada); Prin2 = Disposición a reconvertir (escala de referencia de abajo hacia arriba: muy bajo-bajo-medio-alto-muy alto).

Figura 2. Factores limitantes (Prin1) y de disposición (Prin2) a reconvertir con plantaciones de Ramón según actividad económica desarrollada en las parcelas de producción.

En el caso de los productores pecuarios mencionaron que su prioridad no es abandonar la actividad, sino lograr sistemas silvopastoriles que generen alimentos para el ganado, económicamente más accesibles. Al respecto, Vergara-Yoisura *et al.* (2014) consideran que las plantaciones con fines comerciales de Ramón pueden satisfacer la demanda del sector pecuario y reducir la importación de las gramíneas. Flores-Trejo *et al.* (2016) registraron en regiones del Soconusco en Chiapas, que los productores de cultivos cíclicos (sector agrícola) tienen mayor disponibilidad a reconvertir sus áreas de producción en aras de mejorar la rentabilidad de sus parcelas. Sin embargo, Pérez y Terrón (2004) señalan que en el proceso de reconversión a especies perennes, el sector

agrícola es el más vulnerable, con respecto al pecuario y forestal; lo anterior debido a que requiere mayor inversión y capacitación; por tanto, García *et al.* (2011) indican que la asesoría y capacitación técnica mejoran, sustancialmente, los tiempos de adaptación a los nuevos sistemas de producción.

Finalmente, en el Cuadro 3 se resumen los factores que los productores encuestados perciben como principales limitantes para la reconversión a plantaciones con Ramón. Además de la tenencia de la tierra (32.11 %), incluyeron, también como condicionantes: la falta de paquetes tecnológicos para el manejo y producción de la especie (24.74 %), el acceso a las zonas productoras donde se localizan actualmente los individuos de *B. alicastrum* (22.63 %) y la dificultad para la recolección de los frutos del árbol (14.21 %).

Cuadro 3. Factores que perciben los productores como principales limitantes para la reconversión a plantaciones con árbol Ramón en Campeche.

Rubro	Factor	Agricultor	Apícola	Forestal	Pecuario	Total
Transferencia de tecnología	Falta de paquetes tecnológicos	11.58	1.05	2.63	9.47	24.74
	Desconocimiento	0.53	----	0.53	----	1.06
Abastecimiento	Acceso a zonas productoras	12.63	4.21	2.11	3.68	22.63
	Dificultad para recolección	6.84	1.58	3.16	2.63	14.21
	Pocos arboles	1.05	----	----	1.58	2.63
Fitosanitarios	Plagas y enfermedades	----	0.53	----	----	0.53
Espacios de producción	Falta de tierras	1.58	0.53	----	----	2.11
	Tenencia de Tierra	15.26	3.16	0.53	13.16	32.11
	Total	49.47	11.05	8.95	30.53	100

Al respecto, Vergara-Yoisura *et al.* (2014) documentan que los problemas de acceso a las áreas de producción y el manejo poscosecha del *Brosimum alicastrum* se resuelven con la creación de un paquete tecnológico específico para la especie. Por su parte, Monge y Hartwich (2008) postulan que la asesoría y capacitación técnica,

complementada con la interacción y confianza que se genera entre los productores y los capacitadores ayudan a minimizar los tiempos de adaptación a los nuevos sistemas de producción; para ello, es necesario pasar por el proceso de reconocer, conocer, colaborar, cooperar y asociarse (Rovere, 1999).

Conclusiones

Los resultados indican que la edad, escolaridad e ingreso económico familiar que representan los sistemas de producción actuales de los productores agrícolas, pecuarios, forestales y apícolas en el estado de Campeche, no condicionan la reconversión a plantaciones con Ramón. Por el contrario, los factores que más la restringen se asocian con la libertad de decisión sobre sus parcelas (tenencia de la tierra), el acceso a las áreas donde se distribuye de manera natural el Ramón, y con la falta de paquetes tecnológicos para la producción y poscosecha de la especie; los cuales no han sido desarrollados y se evidencia en el nulo manejo silvícola que existe para el árbol Ramón. Los productores con mayor disposición a la reconversión son los agrícolas y pecuarios; los primeros están incentivados por los precios a los que se vendería un kilogramo de semilla (\$ 23.00 MN), y los segundos para buscar forraje alternativo de menor costo. En ambos casos, la asesoría y capacitación técnica ayudarían a minimizar los tiempos de adaptación a los nuevos sistemas de producción.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la Catedra-Conacyt 364 titulada: Reconversión productiva sustentable para el desarrollo de los productores rurales de Campeche. Se agradece a las autoridades del Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza por las facilidades brindadas para la defensa de tesis de la Licenciatura en Ingeniería Forestal del segundo autor.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

Alberto Santillán Fernández: conceptualización y diseño del estudio, análisis estadísticos y redacción del manuscrito final; Cecilia González Pérez: toma de datos en campo y análisis de la información; Jaime Bautista Ortega: análisis de la información y redacción del manuscrito original; Zulema Guadalupe Huicab Pech: análisis de la información y redacción del manuscrito original; Judith Escobar Castillo: elaboración de mapas cartográficos mediante SIG y revisión de datos; Alfonso Larqué Saavedra: revisión, seguimiento de resultados y redacción del manuscrito final.

Referencias

Aguilar-Gallegos, N., M. Muñoz-Rodríguez, H. Santoyo-Cortés, J. Aguilar-Ávila and L. Klerkx. 2015. Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems* 135(1):122-132.

Doi:10.1016/j.agry.2015.01.003.

Almaguer-Vargas, G. y A. V. Ayala-Garay. 2014. Adopción de innovaciones en limón 'Persa' (*Citrus latifolia* Tan.) en Tlapacoyan, Veracruz: Uso de bitácora. *Revista Chapingo Serie horticultura* 20(1):89-100. Doi: 10.5154/r.rchsh.2010.10.076.

Caldera, H. O., M. D. Torres y A. J. González. 2016. La reconversión productiva ¿desarrollo o retroceso? *Educatconciencia* 10(11):14-25.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1993. La adopción de las tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas.

<http://libcatalog.cimmyt.org/download/cim/42408.pdf> (18 de junio de 2018).

Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2009. Restauración de ecosistemas forestales: guía básica para comunicadores.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/579Restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas%20forestales.pdf> (11 de abril de 2019).

Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2014. Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

http://transparencia01.cnf.gob.mx/OpenData/Inventario/INFYS_Microcuenca_2009_2014/ (11 de abril de 2019).

DivaGis. 2017. DIVA-GIS version 7.5. A geographic information system for the analysis of species distribution data. <http://www.diva-gis.org/download>

(10 de agosto de 2019).

Escoto, F. C., A. C. Vargas y S. L. Sánchez. 2007. El abandono de la ganadería lechera y reconversión productiva en Chipilo, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 45(2):195-208.

Feder, G., R. Just and D. Zilberman. 1985. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development and Cultural Change* 33(2): 255-298.

Flores-Trejo, A., G. Almaguer-Vargas, J. Aguilar-Ávila, R. Rendón-Medel y S. R. Márquez-Berber. 2016. Redes sociales y confianza entre productores de rambután en el Soconusco, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(15):3009-3021. Doi: 10.29312/remexca.v0i15.423.

Galindo-González, G., H. Pérez-Trujillo, C. López-Mendiola y A. Robles-Martínez. 2001. Estrategia comunicativa en el medio rural zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. *Terra Latinoamericana* 19(4):393-398.

- Galindo, J., Y. Marrero, N. González y A. I. Aldama. 2003. Efecto del follaje de dos árboles tropicales (*Brosimum alicastrum* y *Leucaena leucocephala*) en la población microbiana ruminal en condiciones in vitro. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 37(4):395-403.
- García, E. I., J. Aguilar y R. Bernal. 2011. La agricultura protegida en Tlaxcala, Méjico: la adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización. *Teuken Bidikay* 2(2):194-212.
- Hernández-González, O., S. Vergara-Yoisura and A. Larqué-Saavedra. 2014. Studies on the productivity of *Brosimum alicastrum* a tropical tree used for animal feed in the Yucatan Peninsula. *Bothalia a Journal of botanical and life Sciences Research* 44(6):70-81.
- Hijmans, R. J., E. S. Cameron, L. J. Parra, G. P. Jones and A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978. Doi:10.1002/joc.1276.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). 2015. Economía Campeche. <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/economia/default.aspx?tema=me&e=04> (7 de febrero de 2019).
- Lozano, O., S. A. Shimada y E. Ávila. 1978. Valor alimenticio de la semilla del Ramón (*Brosimum alicastrum*) para el pollo y el cerdo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 34(1):100-104.
- Martínez-Yáñez, R., R. Santos-Ricalde, L. Ramírez-Avilés y L. Sarmiento-Franco. 2010. Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Tropical* 28(2):153-161.
- Monge, P. M. y F. Hartwich. 2008. Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Revista hispana para el análisis de redes sociales* 14(2):1-31. Doi: 10.5565/rev/redes.118.

Morett-Sánchez, J. C. y C. Cosío-Ruiz. 2017. Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 14(1):125-152.

Doi: 10.22231/asyd.v14i1.526.

Patiño, M., V. Moreira, R. Echeverría y L. Nahuelhual. 2012. Factores que determinan la adopción de prácticas de conservación del agua en sistemas ganaderos de la cuenca alta del río Guarinó (Caldas, Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 25(1):46-55.

Pérez-Guel, R., H. Martínez-Bautista, B. López-Torres y R. Rendón-Medel. 2016. Estimación de la adopción de innovaciones en la agricultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(15):2909-2923. Doi: 10.29312/remexca.v0i15.415.

Pérez, P. M. y T. M. Terrón. 2004. La teoría de la difusión de la innovación y su aplicación al estudio de la adopción de recursos electrónicos por los investigadores en la universidad de Extremadura. *Revista Española de Documentación Científica* 27(3):308-329. Doi: 10.3989/redc.2004.v27.i3.155.

Peters, C. M. and E. Pardo-Tejeda. 1982. *Brosimum alicastrum* (Moraceae): uses and potential in Mexico. *Economic Botany* 36(2):166-175. Doi: 10.1007/BF02858712.

Rojas-Schroeder, J., L. Sarmiento-Franco, C. Sandoval-Castro y R. Santos-Ricalde. 2017. Utilización del follaje de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swarth) en la alimentación animal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 20(3):363-371.

Romero-Navarrete, L. 2015. El ejido mexicano: entre la persistencia y la privatización. *Argumentos* 28(79):217-238.

Rootaert, R. L. y S. Franzel. 2001. Farmer's preferences and use of local fodder trees and shrubs in Kenya. *Agroforestry Systems* 52(3):239-252. Doi: 10.1023/A:1011896921398.

- Rovere, M. 1999. Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad. 1ª edición. Ed. Secretaría de Salud Pública/AMR, Instituto Lazarte. Rosario, República Argentina. pp. 24-25.
- Soto, J. L., F. Hartwich, T. Arispe, M. Monge y L. Ampuero. 2009. Innovación en el Cultivo de Quinoa en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. *Análisis-IBEPA* 1(3):17-20.
- Torres-Acosta, J. F., P. G. González-Pech, G. I. Ortiz-Ocampo, I. Rodríguez-Vivas, J. Tun-Garrido, J. Ventura-Cordero, G. S. Castañeda-Ramírez, G. I. Hernández-Bolio, C. A. Sandoval-Castro, J. I. Chan-Pérez y A. Ortega-Pacheco. 2016. Revalorizando el uso de la selva baja caducifolia para la producción de rumiantes. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 19(1):73-80.
- Vega-López, A., J. Valdez-Hernández, V. Cetina-Alcalá. 2003. Zonas ecológicas de *Brosimum alicastrum* Sw. en la costa del Pacífico mexicano. *Madera y Bosques* 9(1):27-53. Doi: 10.21829/myb.2003.911287.
- Vergara-Yoisura, S., C. I. Briceño-Santiago, J. V. Pérez-Balam, O. Hernández-González, L. G. Rosado-Loria y A. Larqué-Saavedra. 2014. Publicaciones de *Brosimum alicastrum*. CICY. Mérida, Yuc., México. 102 p.
- WORLDCLIM. 2019. Global Climate Data: Free climate data for ecological modeling and GIS. Feed the Future to the Geospatial and Farming Systems Consortium of the Sustainable Intensification Innovation Lab. <http://worldclim.org/version2> (14 de agosto de 2019).



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.