

Proceso de adopción de árboles en áreas ganaderas: estudio de casos en Chiapas, México

Process of Tree Adoption in Livestock Areas: case studies in Chiapas, Mexico

*Eleni Marinidou^I, Guillermo Jiménez-Ferrer^{II}, Lorena Soto-Pinto^{III},
Bruce G. Ferguson^{IV} y Antonio Saldívar-Moreno^V*

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar los procesos que afectan la adopción de árboles en áreas ganaderas. Se abordaron diez casos de productores, adoptantes y no adoptantes, reconocidos como avanzados en el manejo ganadero, en cuatro regiones del estado. El análisis se realizó de forma participativa e integral, considerando los factores ambientales, sociales y de experiencia personal de los productores, que afectaron su comportamiento. Sus percepciones, conocimientos y actitudes reflejaron las intenciones que daban sustento a su conducta. Los no adoptantes mantuvieron sus potreros intencionalmente sin árboles, primordialmente por las percepciones adquiridas sobre los beneficios de la ganadería convencional, promovidas por programas gubernamentales y el “mercado”. Hubo adoptantes sensibilizados (con conciencia ecológica y conocimientos sobre los beneficios agroecológicos de los árboles) y otros que se sensibilizaron después de procesos formativos. Los incentivos económicos influyeron favorablemente en la adopción a corto plazo. Los adoptantes sen-

^I Estudiante del Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Líneas de interés: agroecología, agroforestería, procesos participativos, desarrollo sustentable, servicios agro-ecosistémicos. Correo electrónico: emarinidou@ecosur.mx y mareleni@gmail.com

^{II} Doctorado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Líneas de interés: ganadería silvopastoril, cambio climático, servicios ambientales, uso de árboles y arbustos forrajeros, desarrollo rural. Correo electrónico: gjimenez@ecosur.mx

^{III} Doctorado en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Profesora-investigadora de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Líneas de interés: agroforestería comunitaria, diagnóstico y diseño participativo, árboles para la producción y la conservación de los recursos, servicios ecosistémicos. Correo electrónico: lsoto@ecosur.mx

^{IV} Doctorado en Ecología por la Universidad de Michigan, Estados Unidos. Profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Líneas de interés: soberanía alimentaria, huertos escolares, agroecología urbana, ganadería sustentable, restauración ecológica en agropaisajes. Correo electrónico: bferguson@ecosur.mx

^V Doctorado en Comunicación, Cultura y Educación por la Universidad de Salamanca, España. Profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. Líneas de interés: metodologías participativas, educación e innovación social, participación social y desarrollo, educación ambiental, educación en valores. Correo electrónico: asaldivar@ecosur.mx

sibilizados resistieron las influencias negativas externas y se interesaron en adquirir capacidades sobre el manejo de árboles. Las leyes gubernamentales, regulatorias de tala y quema limitaron la adopción, a diferencia de las leyes comunitarias. La tolerancia a la regeneración natural fue suficiente para arborizar las unidades productivas, aunque la siembra favoreció la diversificación con las especies deseadas.

Palabras clave: conciencia ecológica; ganadería extensiva; regeneración natural; silvopastoril

Abstract

The objective of the study was to analyze the processes that affect the adoption of trees in livestock production areas. Ten cases of cattle producers, adopters and non-adopters, recognized as advanced in livestock management, in four regions of the State of Chiapas, Mexico were analyzed. A participatory, integral analysis was undertaken, considering environmental and social factors, and those related to the personal experiences of producers, which affected their behavior. Their perceptions, knowledge and attitudes reflected the intentions underlying their behavior. Non-adopters intentionally kept their paddocks treeless, primarily because of their perceptions of the benefits of conventional livestock, promoted by government programs and favored by the market. There were sensitized adopters (with ecological awareness and knowledge of the agroecological benefits of trees) and those who were sensitized after receiving training. Economic incentives encouraged adoption in the short term. Sensitized adopters resisted external negative influences and were interested in acquiring tree management skills. Government laws on slash and burn and logging limited adoption, unlike community norms. Tolerance of natural regeneration was sufficient to increase the tree cover of productive units, although active planting fostered diversification with the desired species.

Keywords: ecological awareness; extensive cattle ranching; natural regeneration; silvopastoral

Introducción

Aproximadamente 80 % de la tierra agrícola mundial se utiliza para el pastoreo de ganado en sistemas extensivos (Tilman y Clark, 2015). Esta dinámica ganadera a escala global ha contribuido a la deforestación, degradación de los recursos naturales y el medioambiente, y a la baja productividad, lo que ha despertado a nivel global el interés por buscar una ganadería más sustentable (FAO, 2012). En este contexto, la inclusión del componente arbóreo en áreas de pastoreo mediante prác-

ticas agroforestales ha sido una estrategia viable y al alcance de muchos productores, que además ofrece diversos beneficios sociales y ecológicos (Murgueitio, *et al.*, 2011; Marinidou *et al.*, 2017). En México y particularmente en Chiapas, en los últimos 15 años, diversas agencias de desarrollo e investigación unieron sus esfuerzos para promover una ganadería alternativa a la extensiva, bajo diferentes nombres: silvopastoril, sustentable, biodiversa, holística, agroforestería pecuaria, de bajas emisiones y climáticamente inteligente (p.ej. Ferguson *et al.*, 2013; World Bank *et al.*, 2014). Estos tipos de ganadería, que en adelante llamaremos silvopastoril, implican la adopción de árboles en las unidades productivas ganaderas (UPG), sea de forma pasiva por regeneración natural (RN) o activa por siembra. No obstante, la promoción que se ha dado a la ganadería silvopastoril en diversas regiones de Chiapas, prevalecen los sistemas ganaderos extensivos con escasa presencia de árboles (CONAFOR, 2016; Ruiz-González y Victorino-Ramírez, 2014).

Las UPG en las diferentes regiones de Chiapas tienen un gradiente amplio de cobertura arbórea. Para los fines del estudio se distinguieron, por un lado, a los ganaderos no adoptantes de árboles que manejan pastizales extensivos, y por el otro, a los productores adoptantes que manejan una alta cobertura arbórea. En ambos tipos de productores hay adoptantes y no adoptantes, reconocidos como avanzados en las prácticas de manejo del sistema ganadero, y que desempeñan roles de liderazgo para implementar acciones de cambio socioambiental en sus grupos o comunidades (p. ej. Ramos-Pérez *et al.*, 2016). Hay poca información sobre qué factores influyen en estos tipos de productores ganaderos para eliminar o adoptar árboles en diferentes sitios de su UPG. La adopción de árboles en unidades productivas puede ser un proceso complejo en donde intervienen factores ambientales y socioculturales a diferente escala; desde la vegetación circundante, tamaño de la unidad, prácticas de manejo, infraestructura, hasta edad y escolaridad del productor, apoyos e incentivos recibidos, e instituciones organizativas (p.ej. Zepeda-Cancino *et al.*, 2016; Binam *et al.*, 2017). Sin embargo, los resultados de muchos estudios respecto a los factores influyentes en la adopción se contradicen, especialmente por su enfoque metodológico y por no considerar las percepciones intrínsecas (conciencia ambiental) del productor (Baumgart-Getz *et al.*, 2012).

Estudios recientes sobre adopción de tecnologías se basan en la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 2012), que da más peso a motivos intrínsecos de las personas. Esta teoría sostiene que los conocimientos-creencias, las normas subjetivas y las actitudes, influyen las intenciones de una persona. Las intenciones junto con el control conductual percibido (su percepción sobre recursos u obstáculos externos o propios), predicen la conducta de la persona. Así, análisis sobre adopción de tecnologías agroforestales sugieren considerar los factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores extrínsecos influyen en los motivos intrínsecos de los productores para adoptar árboles (Meijer *et al.*, 2015) al grado de que su intención y control conductual lo permiten. Un estudio en Norteamérica indica que las percepciones sobre las barreras de adopción agroforestal varían

entre productores con intención diferente. Los productores “ambientalistas” se preocupan por los costos para el establecimiento de árboles, y los “agriculturistas” se preocupan de estos costos pero también de la rentabilidad agroforestal (Valdivia *et al.*, 2012). Un estudio en Chiapas, México muestra que los productores “dependientes del pago” requieren de incentivos económicos externos para adoptar innovaciones sustentables, los “seguidores ambientalmente conscientes” son menos dependientes y están menos influidos por dichos incentivos, y los “pioneros autosuficientes” aplican innovaciones, sin importarles los subsidios (Zabala *et al.*, 2017). La conciencia ecológica que motiva la adopción surge del enfoque que habla del amor a la naturaleza, el cuidado del medioambiente y el desarrollo sostenible, anteponiéndose a la conciencia económica y al antropocentrismo (Leff, 2003). Los procesos de educación ambiental pueden inculcarla y fomentarla (Fahlquist, 2009). Los cambios positivos en las percepciones y los conocimientos adquiridos por los productores pueden cambiar su intención y comportamiento a favor de la adopción de árboles (Meijer *et al.*, 2015).

El objetivo central de este trabajo es estudiar el proceso de adopción de árboles en unidades ganaderas, tomando en cuenta las percepciones de productores ganaderos avanzados a) adoptantes y b) no adoptantes de árboles, en diversas regiones agroecológicas de Chiapas. Asimismo, se priorizaron los factores internos y externos que les motivaron a mantener o cambiar su conducta con respecto a la adopción de árboles en sus unidades productivas ganaderas.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de diez casos de pequeñas a medianas UPG avanzadas: siete silvopastoriles y tres con sistemas ganaderos extensivos, en el estado de Chiapas. Estos casos fueron seleccionados, consultando progresivamente a expertos, grupos focales, líderes locales y productores con el método de bola de nieve (Atkinson y Flint, 2001). Las UPG avanzadas estuvieron distribuidas en nueve comunidades en cuatro regiones de Chiapas: 1) zona de amortiguamiento de la reserva de la biósfera Montes Azules, en la selva Lacandona; 2) municipio de Pijijiapan, en las llanuras y en la parte baja de la Sierra Madre, en la costa del Pacífico, 3) municipio Villa Corzo en la Región Frailesca (valles centrales), y 4) zona de amortiguamiento de la reserva de la biósfera “La Sepultura” en la Sierra Madre. En estas regiones, la vegetación madura es selva tropical perennifolia, subperennifolia, bosque seco caducifolio y de pino-encino, respectivamente. Los paisajes mostraron diferentes niveles de fragmentación/conservación: desde relictual en la Región Frailesca (<10 % de cobertura forestal) hasta variegado (60-90 %) en la selva Lacandona (categorías de paisaje por la cobertura de bosque original) (McIntyre y Hobbs, 1999). Los casos estudiados también fueron diferidos por la edad, escolaridad y origen étnico de productor, así como por el tamaño (pequeño a mediano) y la intensidad del manejo de la UPG (Cuadro 1).

El trabajo de campo se realizó con la colaboración de los líderes ganaderos, dueños de las UPG identificadas como avanzadas (silvopastoriles y extensivas). Para facilitar a los productores identificar, analizar y evaluar los factores que les influyeron para adoptar o eliminar árboles en sus UPG, se usaron herramientas participativas (Geilfus, 2002) adaptadas para el objetivo, a saber:

- Mapas de la unidad productiva: el productor dibujó su UPG con sus elementos fisiográficos, y la cobertura arbórea en el pasado (cuando adquirió su parcela), la actual y cómo planea tenerla en el futuro.
- Historia de vida enfocada en los árboles: el productor recreó los momentos de (des)arborización en toda o en partes de su UPG y calificó los factores y motivos en una escala ordinal (-2, -1... +1, +2).
- Mapa mental de tipo árbol de causas y consecuencias: el productor analizó las relaciones causa-efecto entre los factores de (des)arborización identificados.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas considerando variables socioeconómicas y técnicas, y preferencias sobre sitios y tipos de árboles. Se llevaron a cabo entrevistas abiertas para profundizar en las percepciones sobre la influencia de los factores externos identificados y sobre sus motivos, sus conocimientos sobre beneficios agrícolas y ecológicos de los árboles, prácticas de manejo, interés familiar en las actividades de campo, costumbres y estrategias de vida relativas al autoabasto y la diversificación productiva, y para conocer sus percepciones sobre los motivos y actitudes con respecto a la adopción de árboles, contrarias a las suyas.

Para entender los procesos de adopción se analizó la información histórica y de percepciones de los productores de forma integral, a diferentes dimensiones (agrícola, ambiental, sociocultural, económica y política) y escalas (tipo de árbol, productor-familia y UPG, comunidad y región). Se clasificaron a los productores por sus intenciones con respecto a la adopción, considerando sus percepciones, conocimientos y actitudes, como sugieren Meijer et al. (2015). Se analizaron los cambios en sus conductas, reflejados en la cobertura arbórea de las UPG, desde que iniciaron con su manejo y hasta la actualidad, y en relación con sucesos y factores específicos, presentes en los diferentes contextos socioambientales. Finalmente, se evaluó la influencia de los factores externos identificados en la conducta de los productores con diferente tipo de intención.

**Cuadro 1. Características de los ganaderos (casos)
en este estudio, Chiapas, México**

Región	Comunidad	Tipo ¹	Escolaridad	Origen	Edad	Área ²	Sistema
Lacandona	Taniperla	Ad	Primaria	Indígena	50	12.5	Engorda
Lacandona	Taniperla	Ad	Primaria	Indígena	56	31	Cría y engorda
Lacandona	Monte Líbano	No-Ad	Preparatoria	Indígena	25	6	Cría y engorda
Sepultura	Tierra y Libertad	Ad	Primaria	Mestizo	45	17	Doble propósito
Sepultura	Tierra y Libertad	Ad	Primaria	Mestizo	58	30	Cría y engorda
Pijijiapan	Unión Pijijiapan	Ad	Primaria	Ind./Mest.	52	30	Doble propósito
Pijijiapan	Salto de Agua	Ad	Primaria	Mestizo	45	50	Doble propósito
Pijijiapan	Pijijiapan	No-Ad	Primaria	Mestizo	75	81	Doble propósito
Frailesca	San Vicente	Ad	Preparatoria	Mestizo	68	93	Doble propósito
Frailesca	San Vicente	No-Ad	Preparatoria	Mestizo	66	70	Doble propósito

¹ Tipo de productor por su comportamiento en relación a la adopción de árboles. Ad: adoptante, No-Ad: No adoptante.

² Superficie de la unidad productiva ganadera en hectáreas.

Resultados y discusión

A continuación se presentan los tipos de productores que se encontraron con relación a la adopción de árboles. Se explican las formas de adopción de árboles en las UPG y las prácticas de manejo por tipo de productor, así como algunas prácticas particulares según su contexto regional. Se analiza la influencia de los factores externos y de otro tipo sobre los diferentes tipos de productores (Cuadro 2).

Tipos de productores por su conducta e intención

Las divergencias en las percepciones, conocimientos y actitudes de los entrevistados respondieron a la dicotomía inicial de adoptantes y no adoptantes. Entre los adoptantes hubo diferencias en el tipo de intención con respecto a la adopción de árboles, si ésta surgió por sensibilización agroecológica (incluye conciencia ecológica y conocimientos de los beneficios agroecológicos de los árboles) o por pago (incentivos económicos) (Cuadro 2). Reconocer esta particularidad de intenciones sería importante para diseñar estrategias de adopción que respondan a los diferentes tipos de personas con menor a mayor probabilidad de adoptar, como sugieren Zabala *et al.* (2017).

Adoptantes sensibilizados

Llamamos adoptantes sensibilizados a cinco productores ganaderos avanzados que mostraron conciencia ecológica y tuvieron conocimientos sobre los beneficios agroecológicos que ofrecen las áreas

forestales y los árboles en los potreros, y por lo mismo se interesaron en tener capacidades para su reproducción y manejo (Cuadro 2). Dos de estos productores avanzados entrevistados (zonas Lacandona y Frailesca) explicaron que estaban conscientes de los beneficios agroecológicos de los árboles desde antes de recibir apoyos gubernamentales. Sus más grandes influencias fueron sus abuelos y aprendieron por experiencias propias y de vecinos. Tres productores (dos en Pijijiapan y uno en La Sepultura) se sensibilizaron principalmente mediante apoyos formativos sobre adopción de árboles, lo que modificó su conducta. Un productor manifestó que antes “tiraba todo”, “dejaba pelón (los potreros)” y ahora no.

Cuadro 2. Factores que influyeron en la adopción de árboles en 10 casos de productores de Chiapas, México

Factores		Ad-S	Ad-P	No-Ad ¹	Efecto
Internos	Conciencia ecológica	++ ²	0	0	Define la intención y motiva el comportamiento. Filtro para la influencia de factores adversos externos.
	Conocimientos sobre sus beneficios agroecológicos	++	0	0	Definen la intención y motivan el comportamiento. Filtro. Influyen en las actitudes.
	Capacidad en reproducción y manejo de árboles	+	0	0	Se interesan en aprender y aplican prácticas que les benefician. Influye en las actitudes.
	Percepción de desventajas de los árboles las UPG*	0	--	--	No tienen interés por aprender sobre árboles. Filtro para los apoyos en favor de la adopción.
Actitudes	Cambio del uso de suelo (CUS) y adopción inicial	++	--	--	Adoptan árboles valiosos o porque no les gusta “vacío”. Otros se esfuerzan en “limpiar” sus potreros. En el futuro depende de los precios del mercado y las intenciones familiares.
	Tolerancia a la regeneración natural	++	-	-	En potreros sólo los Ad-S.
	Siembra de árboles	+	+	0	Sin apoyo sólo los Ad-S, excepto especies frutales.
	Prácticas de manejo de la UPG	+	+/-	-	Los Ad-S aplican prácticas que apoyan la arborización, al contrario, los No-Ad la limitan, y los Ad-P aplican prácticas favorables y desfavorables (Cuadro 3).

Factores		Ad-S	Ad-P	No-Ad ¹	Efecto
Externos	Ambiente- Eventos inesperados	+/-	+/-	--	Influyen (en sitios vulnerables). Adoptantes previenen y restauran con y sin apoyos.
	Programas gubernamentales de modernización convencional del campo	0	--	--	Acciones contradictorias de política pública. Ofrecen conocimientos y tecnologías que favorecen la potrerización. El mercado de tierra propicia inequidad e inseguridad y desmotiva la adopción.
	Leyes regulatorias de tala y quemas	0	-	-	Obstruyen la adopción de maderables. La falta de otros mecanismos para el control de pastos fomenta el uso de herbicidas (Cuadro 3).
	Mercado	0	--	--	El mercado convencional propicia una ganadería sin árboles y el uso de insumos externos. La desvalorización de los productos maderables y no maderables en el sitio, obstruyen la adopción. El alza en los precios de granos provoca el CUS de potreros y más deforestación. Hay oportunidad de buena ganancia por vender la tierra para uso urbano.
	Apoyos material-económicos	0	+/-	0	A corto plazo, motivan la actitud de productores de subsistencia, no sensibilizados; empero a largo plazo, ellos mismos son susceptibles a cualquier pago contrario a los fines de la adopción arbórea.
	Apoyos formativos	++	+	0	La calidad y constancia influyen en los factores internos (conciencia y conocimientos).
internos/ externos	Prácticas organizativas comunitarias	++	+	+	Los acuerdos y reglas para la protección representan normas subjetivas que pueden influir la conciencia ecológica.
	Prácticas organizativas grupales	+	+/-	-	Generalmente se participa en grupos con intenciones-objetivos afines que pueden ser favorables o desfavorables para la adopción arbórea.
	Interés familiar	+/-	+/-	+/-	Hay efecto de “dos vías” entre el productor y su familia. Sus intenciones no siempre son afines, por lo que se refuerzan o se debilitan. La intención de los hijos afectaría el CUS a mediano-largo plazo.

¹ Tipo de productor por su comportamiento e intención. Ad-S: adoptante sensibilizado, Ad-P: adoptante por recibir pago, No-Ad: No adoptante.

² Factores que influyen en la adopción arbórea: favorables (+), muy favorables (++), de influencia neutra (0), desfavorables (-), muy desfavorables (- -) y de influencia sujeta a condiciones explicadas en el cuadro (+/-).

* UPG: Unidad productiva ganadera.

Los comentarios de los adoptantes sensibilizados mostraron que la conciencia ecológica fue uno de los más importantes motivos para adoptar árboles. Comentaron que “aman la arboleda”, “la naturaleza”, porque “les llena de gusto proteger el bosque” y por “ser un ejemplo para que sus hijos no lo destruyan”. Reconocen que “todas las *naciones* viven ahí” refiriéndose a la biodiversidad, que “protegen las laderas de la erosión” y que “no deben tumbar las montañas”, y “menos en las orillas de los ríos y arroyos... donde viven o vienen muchos animales”. Ocho de los entrevistados percibió el cambio climático, pero sólo los adoptantes sensibilizados percibieron los beneficios de los bosques para la regulación climática global y local.

Esta identificación significó que internalizaron (asumieron como propios) los servicios ecológicos de los árboles (Dedeurwaerdere *et al.*, 2016). Relacionado con las “olas de calor”, las sequías prolongadas y el sentir de la deforestación regional (en Frailesca), un adoptante comentó que los árboles “...y no el coche son mi lujo y satisfacción” y “elevan mi calidad de vida”. Se sabe que muchos de los servicios ecológicos generados por los árboles benefician las unidades de producción. Por ejemplo, reducen la erosión y mejoran la fertilidad de suelo (Ávila y Revollo, 2014), y generan microclimas que reducen el estrés térmico y mejoran el comportamiento animal, especialmente en ambientes cálidos (Lopes *et al.*, 2016).

Los adoptantes sensibilizados apreciaron que los árboles en los potreros, al ser manejados adecuadamente, benefician la producción ganadera. Valoraron su uso especialmente como cercas vivas para la división de potreros y como forraje de fácil acceso y de buena calidad, en especial durante la época de estiaje. Notaron un aumento en la productividad ganadera y disminución en los costos de la compra de alimento para el ganado. En Frailesca un productor sensibilizado manifestó tener ganancias importantes en su ingreso, probablemente porque es más fácil corroborarlas en los sistemas ganaderos que producen leche (Franzel *et al.*, 2014). Hay evidencias que muestran que la productividad bovina es mayor en los SSP que en los tradicionales extensivos (p. ej. Ávila y Revollo, 2014; Franzel *et al.*, 2014; Yepes-Vargas y Sarmiento-Moreno, 2016). Además, los SSP reducen los costos por la compra de forraje (Yepes-Vargas y Sarmiento-Moreno, 2016) y pueden reducir el uso de agroquímicos (Kremen y Miles, 2012).

Se observó que los adoptantes sensibilizados toleraron árboles existentes y/o los que llegaron por regeneración natural y sembraron otros, diversificando sus potreros en función de sus estrategias de vida y costumbres. De éstos obtuvieron productos como frutos, madera, leña, postes, semillas y hongos comestibles, destinados principalmente al autoabasto, y otros sólo para la venta, como la resina de pino. De acuerdo con los testimonios recogidos, consideran a los árboles maderables como una inversión a futuro. En cambio, los frutales son para obtener resultados tanto a corto plazo como periódicamente. Ocasionalmente, estos adoptantes vendieron semillas y estacas de árboles

forrajeros como *Leucaena leucocephala*, o bien regalaron semillas y estacas de *Gliricidia sepium* y de frutales como *Muntingia calabura*, comentando que les satisface esta acción. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Ávila y Revollo (2014) quienes en un estudio en Veracruz, México, indican que los ganaderos participantes señalaron que el establecimiento de SSP mejoró su bienestar y el de su familia. Lo anterior también concuerda con lo que indica FAO (2013) acerca de que la diversificación productiva permite la resiliencia del sistema frente al cambio climático y la inestabilidad económica, social y política, y que los árboles con frutos, semillas o follaje comestibles son esenciales para la seguridad alimentaria.

Se pudo observar que la conciencia ecológica y los conocimientos de los beneficios agroecológicos de los árboles estimularon a los adoptantes sensibilizados a adquirir conocimientos en la reproducción, manejo y uso de los árboles, y ponerlos en práctica. Sin embargo, comentaron que les sería útil tener más capacitación y asistencia técnica en los temas mencionados. Estas capacidades resultan fundamentales para generar y aprovechar los beneficios de los árboles en las UPG y, por lo tanto, para motivar su adopción. Además de contribuir en formar una cultura agroforestal en productores ganaderos.

La sensibilización agroecológica de los adoptantes de árboles constituyó una importante barrera para que influencias negativas externas (programas con enfoque convencional, casas comerciales de insumos) no modificaran su intención y comportamiento como adoptantes. Además estos productores tomaron medidas de arborización sin necesidad de recibir incentivos económico-materiales. Sin embargo, se sintieron motivados en continuar con estas acciones cuando vieron el mismo interés ecológico por parte de instituciones y las ONG que les visitan, aunque no fuera para apoyarles materialmente. Asimismo, indicaron que les ha dado satisfacción compartir sus conocimientos con otras personas y recibir reconocimiento por su esfuerzo. Un estudio reciente sugiere que estímulos diferentes que los económicos son más adecuados para las personas motivadas en adoptar (Zabala *et al.*, 2017). Estos hallazgos conducen a la búsqueda de estrategias que respondan a los requerimientos prácticos y emocionales de los productores. Estos estímulos tendrían que considerar procesos formativos participativos que incluyan el autodiagnóstico, la adquisición de compromisos y el reconocimiento de su trabajo, así como prácticas de mercado como el etiquetado para identificar sus productos sustentables (Van Dijk *et al.*, 2016).

Adoptantes-por-pago

En la Lacandona y La Sepultura, dos productores adoptantes —cuyos terrenos cuentan con la mayor superficie— fueron clasificados como adoptantes-por-pago porque condicionaron su decisión de

seguir siendo silvopastoriles en función de los incentivos material-económicos que pudieran recibir. Su postura sería análoga a la que tienen los ganaderos clasificados por Zabala *et al.* (2017) como “conservadores dependientes de pago”. Los adoptantes sensibilizados comentaron que la mayoría de los productores adopta árboles en función de estos apoyos. Los adoptantes-por-pago alegaron que la siembra o las prácticas de conservación como cercar áreas productivas o forestales implican trabajo y recursos. Amenazaron con cortar árboles para “presionar a la autoridad” con comentarios como “...si CONANP no cumple, no sé qué vaya a pasar con las áreas que hemos conservado” y “¿cómo crees? ¡Voy a tirar otras 10 ha!”. Un adoptante afirmó que, en efecto, cuando vecinos dejaron de recibir pagos para el mantenimiento de las plántulas empezaron a talar de nuevo.

Los adoptantes-por-pago argumentaron que requieren los incentivos económicos porque las necesidades básicas de su familia, como comer, vestirse, educarse y divertirse, son más importantes que invertir en los árboles. Uno de los adoptantes sensibilizados atribuyó que este tipo de comportamiento está relacionado con la pobreza, añadiendo que “no se come el árbol”. Esto coincide con los resultados obtenidos por Meijer *et al.* (2015) quienes indican que la pobreza es una barrera para la adopción de árboles. Esta conducta en los adoptantes-por-pago sugiere que su nivel de sensibilización es bajo, posiblemente por factores externos que les influyen negativamente, y debido a que los apoyos formativos recibidos no fueron suficientes o adecuados para convencerles de los beneficios agroecológicos que proveen los árboles (Cuadro 2).

No adoptantes

Los líderes ganaderos entrevistados opinaron que la mayoría de los ganaderos eliminan los árboles de sus UPG por no tener intención de conservar, por creer que “es mejor tener sólo pasto” y por el gusto de tener el “potrero claro”. Los tres productores seleccionados como no adoptantes coincidieron en que “los pastos pelones son más productivos”, que los árboles compiten con la producción ganadera y que en áreas planas estorban la mecanización. Dos ganaderos no adoptantes (los mayores de edad) comentaron que sí son sensibles con respecto a la naturaleza; sin embargo, los tres coincidieron en que les interesa más la ganancia económica.

Los productores no adoptantes han dejado algunos árboles o pequeñas áreas conservadas en sus UPG pues consideran que los árboles “deben sobrevivir para la naturaleza”, porque “por algo están, todo tiene función”, porque los mayores les previnieron de “que en el futuro les serán útiles”, o bien “para el recuerdo”. No obstante, consideran que “hay muchos árboles todavía”. Principalmente se interesaron en aquellos árboles que les proveen beneficios a corto plazo, como los frutales. Si bien refieren que podrían invertir en maderables de alto valor comercial —aunque

no lo hayan hecho aún— para el futuro o como herencia, sólo los sembrarían en sitios donde no interfieran con los pastos: en cercas vivas o en el lugar de las áreas con bosque o acahual. Los no adoptantes, así como los adoptantes-por-pago, no internalizaron (no se apropiaron) los beneficios agrícolas y ecológicos de los árboles, por lo que tales beneficios no representan un motivo de adopción (Dedeurwaerdere *et al.*, 2016) (Cuadro 2).

Se observó que estos entrevistados no sabían desde cuándo adquirieron la conducta que los caracteriza como productores no adoptantes, pero esta conducta se ha mantenido desde que empezaron a manejar su UPG. La información de su interés ha sido sobre la productividad ganadera y ha provenido de sus grupos, radio y televisión, amigos, médicos veterinarios, foros, exposiciones ganaderas e internet. Las pocas nociones acerca de los beneficios biofísicos de los árboles provinieron de los consejos de sus abuelos, de la intuición, así como de información fortuita informal; sin embargo, no han sido suficientes para sensibilizarlos a que adopten árboles. Sus decisiones fueron influenciadas por los cambios de las políticas gubernamentales y de los precios del mercado que les afectaron económicamente, sin embargo no se interesaron en los apoyos relativos a la adopción de árboles.

Formas de adopción de árboles

La adopción de árboles se realizó en un momento inicial: a) por tolerar la vegetación original, y posteriormente, durante el proceso productivo; b) por tolerancia a la RN, y c) por siembra activa. A continuación se discute la dinámica de la vegetación en relación con las formas de adopción y los perfiles de los productores descritos en la sección anterior.

Desarborización drástica y tolerancia inicial

Los entrevistados, adoptantes y no, percibieron que los mayores cambios de cobertura arbórea en sus UPG resultaron de los cambios del uso de suelo (CUS), cuando consiguieron sus terrenos o ampliaciones, y de los eventos climáticos extremos e incendios. Los usos de suelo anteriores al del momento del estudio, fueron en general potrero, milpa, acahuales jóvenes, acahuales maduros, cultivo de café y bosque. Los entrevistados comentaron que antes eliminaban los árboles con hacha (a veces les llevaba años) y en los años recientes con motosierra, y por lo general a través de la quema. Posteriormente en algunos casos sembraron maíz antes de establecer pasturas. Durante los CUS respetaron las áreas forestales, y especialmente los productores adoptantes respetaron las mejor conservadas y las localizadas en sitios vulnerables, como orillas de ríos y laderas. Los productores no adoptantes intentaron dejar los potreros “limpios”. Los adoptantes —algunos desde el inicio y

otros desde que se sensibilizaron— conservaron en su terreno franjas y agrupaciones de árboles “porque no les gustó vacío”, así como árboles individuales útiles o valiosos. Refrieron que los árboles tolerados inicialmente son las principales fuentes de RN y les sirven como bancos de semillas.

Los eventos inesperados extremos como incendios y huracanes afectaron tres de los diez productores entrevistados. Según ellos, en las regiones Lacandona, La Sepultura y Pijijiapan, suceden grandes incendios anualmente, provocados por la negligencia y el descuido, así como las sequías prolongadas. En Lacandona, un adoptante pudo evitar la quema por medio de brechas. Los huracanes como Mitch en 1998, Stan en 2005 y Bárbara en 2007 —ahora más frecuentes por el cambio climático (Holland y Bruyère, 2014)—causaron mucha destrucción, “las orillas de los ríos quedaron como playas arenosas, sin nada”.

Tolerancia a la regeneración natural

Los no adoptantes comentaron que permiten la RN sólo en las áreas ya forestadas y se esfuerzan por eliminar los árboles en los potreros donde nacen, aunque a veces “no alcanzan” a cortarlos por falta de tiempo y recursos. Para los adoptantes de árboles, la RN fue el método que les resultó mejor. Tres de los siete comentaron que no hay necesidad de sembrar árboles porque una gran cantidad de especies se reproducen naturalmente, que es lo esperado en regiones con paisajes conservados (Chazdon, 2017; Holl *et al.*, 2017). En Frailesca, donde la vegetación circundante original se limita a pequeños relictos, el adoptante comentó que la mayoría de las semillas proviene de árboles y bosques en la UPG.

Todos los entrevistados reportaron que hay una mayor RN alrededor y dentro de áreas forestales toleradas inicialmente. Los adoptantes apreciaron que en los potreros hay más regeneración debajo y cerca de otros árboles (como en cercas vivas y árboles dispersos) que en los pastizales desnudos. El tipo de especies que se reprodujeron en los potreros dependió de su forma y capacidad de dispersión. Los entrevistados registraron especies pioneras anemócoras, heliófitas, como *Cordia alliodora*, *Blepharidium guatemalense* y *Tabebuia rosea*. Reconocieron especies *zoocoras* (dispersadas por animales) que se reproducen en el estiércol como *Guazuma ulmifolia* y *L. leucocephala*, y otras dispersadas por la hormiga arriera como *G. sepium*. Reportaron que especies como *Acacia* sp., *Pithecellobium dulce* y *Cordia dodecandra* se propagan en gran cantidad por dispersión por aves como *Penelope purpurascens* y *Ortalis poliocephala*. La regeneración de árboles forrajeros con sombra densa como *G. ulmifolia* y *P. dulce* resultó excesiva para los gustos de los ganaderos, por lo que los no adoptantes los quitan y los adoptantes los podan. Al respecto, bajo los árboles con frutos carnosos (por su atractivo a las aves y animales silvestres) puede llegar una gran cantidad y varie-

dad de semillas, y se esperaría favorecer el crecimiento de especies de sucesión tardía, dependientes del bosque (Jacob *et al.*, 2017). Adoptantes y no adoptantes reportaron la llegada de especies valiosas de sucesión intermedia como *Hymenaea courbaril* y *Swietenia macrophylla*, y tardía como *Brosimum alicastrum* y *Manilkara zapota*, que los no adoptantes toleraron en áreas boscosas pero no en los potreros.

Cuadro 3. Prácticas que manejan productores ganaderos con diferente intención (n=10) y su influencia en la adopción arbórea en Chiapas, México

Prácticas de manejo	Ad-S ¹	Ad-P	No-Ad	Observaciones
Áreas forestales ²	+++ ³	+	+	Todos tienen, los Ad-S tienen mayor cobertura.
Tolerar RN* como árboles dispersos	++	-	-	Todos tienen, los Ad-S tienen mayor cobertura.
Cercas vivas	+	+	+	Todos los adoptantes usan, pero también algunos No-Ad.
Bancos forrajeros	++	+	0	Sólo los ganaderos adoptantes.
Huertos frutales	+	+	+	Independientemente del tipo de productor, algunos manejan frutales.
Otros SSP** como árboles en hileras, franjas	+	0	0	Sólo los Ad-S.
Dispersar semillas	++	0	0	En áreas cercadas.
Limpia-herbicidas	+/-	-	-	Los Ad-S aplican de forma controlada dejando rebrotes de árboles de interés. Los otros de forma indiscriminada.
Limpia-machete	+	-	-	Herramienta que evita usar herbicida.
Limpia (hacha/motosierra)	0	-	--	Los Ad-S cosechan y controlan densidad de árboles. Los Ad-P y No-Ad tratan de “limpiar” sus potreros, lo más que puedan.
Limpia-quemas	+/-	--	--	Realizan quemas controladas.
Podas	+	0	0	Solo los Ad-S.
Pastoreo rotativo	+	0	+	Los ganaderos con mayores recursos económicos.
Cercar áreas	+	0	0	Solo los Ad-S.

¹ Tipo de productor por su comportamiento e intención. Ad-S: adoptante sensibilizado, Ad-P: adoptante por recibir pago, No-Ad: No adoptante.

² Incluyen bosques, acahuales y bosques ribereños.

³ Prácticas favorables (+), muy favorables (++), de influencia neutra (0), desfavorables (-), muy desfavorables (- -) para la adopción arbórea.

* RN: Regeneración natural de árboles.

** SSP: Sistemas Silvopastoriles.

Introducción activa

La siembra de árboles jugó un papel menos importante que la RN en la adopción de árboles en las UPG. Un productor comentó: “lo que siembra uno no prospera”. La mayoría de las acciones de siembra promovida por programas de gobierno, incluidos los apoyos para la restauración de laderas afectadas por huracanes, no funcionó bien, porque las plántulas introducidas —traídas o reproducidas en vivero— se acabaron o tuvieron baja sobrevivencia (10-15%). Entre las causas de los “fracasos” fueron la mala época de siembra y las plagas, y la falta de capacitación y seguimiento oportunos y adecuados. Siete de los ganaderos líderes entrevistados señalaron que estos resultados desmotivan a la mayoría de los productores ganaderos para sembrar árboles; sin embargo, no desmotivaron a los adoptantes sensibilizados. Ellos comentaron que la siembra de especies arbóreas con el uso de germoplasma local, proveniente de los potreros o del monte, mostró mayor sobrevivencia (90-100%). También utilizaron germoplasma regalado y comprado en viveros, especialmente de especies alimenticias y maderables. En las regiones Lacandona y Pijijiapan tres adoptantes reportaron que en terrenos sin agua tuvieron mejores resultados y plantas más vigorosas, sembrando por semilla *versus* por plántula, especies arbóreas como *Erythrina* sp., *G. sepium* y *L. leucocephala*. Al respecto, Campana-Camargo *et al.* (2002) recomiendan más la siembra directa de especies no pioneras de semillas grandes.

Entre las prácticas agroforestales se observó preferencia por la siembra de cercas vivas, incluso por parte de los no adoptantes (Cuadro 3) en virtud de su efecto mínimo en los pastos y por apoyar la delimitación de propiedades y la división de potreros. Su establecimiento por semillas, plántulas o estacas, aunque de baja a muy baja sobrevivencia, fue relativamente fácil y asequible; además abasteció germoplasma para repoblar o aumentar cercas y reponer postes secos. Los adoptantes observaron abundantes aves y otros animales, y mayor RN en las cercas vivas. El establecimiento y reposición de cercos y divisiones con leñosas vivas puede aumentar significativamente la cobertura arbórea en las UPG (Meirelles-Hermuche *et al.*, 2013). Además, los cercos vivos que conectan áreas boscosas ayudan al desplazamiento de dispersores de árboles de semillas grandes, facilitando la regeneración arbórea (Peña-Domene *et al.*, 2016).

En Lacandona, La Sepultura y Pijijiapan, cuatro adoptantes manejaron “bancos forrajeros” (práctica agroforestal basada en pequeñas áreas con una o varias especies leñosas forrajeras sembradas a alta densidad). Los bancos forrajeros permitieron en Pijijiapan al adoptante que cuenta con la UPG de mayor tamaño a liberar los potreros lejanos para uso forestal, y en La Sepultura a otro —con menor tamaño de UPG— a no abrir nuevas áreas para su ganado. Los árboles en hileras y en franjas fueron sembrados cuando se planteó su interferencia positiva con el ganado o con granos forrajeros. Los que diversifican (incluyendo a un no adoptante en Pijijiapan) prefirieron

sembrar árboles alimenticios en plantaciones, p. ej. de *Mangifera indica* o huertos diversificados, aprovechando los desperdicios de la cosecha o dejando entrar el ganado en épocas que no perjudica la producción. En la época de estiaje, si se presenta escasez de forraje y hay fácil acceso a acahuales y áreas forestales, éstos han sido usados para el libre ramoneo de ganado bovino, y por ello en Pijijiapan uno de los adoptantes sensibilizados empezó a enriquecer su acahual con especies forrajeras. En Unión Pijijiapan, otro adoptante recuperó un área riparia donde la cobertura vegetal fue totalmente destruida por un huracán, imitando la RN al dispersar una gran variedad de semillas de leñosas locales útiles y excluyendo el ganado por 2 a 3 años. Así obtuvo mejores resultados y mayor diversidad de especies que con la siembra convencional.

Como estrategia de adopción, la siembra de árboles fue más costosa que la RN pero apoyó a que las UPG se arborizaran en los sitios y con las especies deseadas. Además, los árboles sembrados y los de remanentes de la tolerancia inicial les sirvieron como núcleo para inducir la restauración forestal con bajos costos, tal como lo observaron Holl *et al.* (2017) en Costa Rica.

Prácticas de manejo que afectan la adopción

En los potreros de los líderes adoptantes hubo árboles tolerados y sembrados. El manejo de los árboles consistió en quitar los indeseados y controlar especies que se propagan en gran cantidad y resultan “plaga” como *Pithecellobium dulce*, podar los que sombrean mucho y cosechar productos maderables y no maderables. Dejaron sin podar algunos árboles forrajeros, sembrados o de RN para obtener germoplasma.

La sombra en sus potreros fue heterogénea y reconocieron que donde hay demasiada sombra se limita el crecimiento de los pastos. Ésta no dependió tanto de la cantidad de individuos, sino de la altura y densidad de copa de cada árbol. En Pijijiapan, dos adoptantes líderes identificaron que pastos como *Pennisetum glaucum* var. MG1 no toleran mucha sombra pero otros como *Megathyrsus maximus* var. Mombasa y *Paspalum* sp. son más tolerantes. Al respecto, Esquivel (2007) sostiene que el pasto *Brachiaria brizantha* no se ve perjudicado con un 20-25 % de cobertura arbórea, o hasta un 30 % si la densidad de sombra individual se mantiene hasta un máximo de 40 %.

En Pijijiapan y La Sepultura dos adoptantes opinaron que pastos como *M. maximus* cv. Mombasa e *Hyparrhenia rufa* no afectan a la RN de árboles, concordando con Chapman *et al.* (2002). Sin embargo, los mismos entrevistados y en Frailesca otro, observaron que tipos de pasto como la variedad MG1, *Cynodon dactylon* y *Digitaria eriantha* muestran un efecto inhibitorio. Fue del conocimiento común, que el crecimiento desmedido de algunos pastos introducidos como *M. maximus* y nativos como *Paspalum plicatulum*, forman “zacatonales” y “pajonales” respectiva-

mente, que no permiten la RN y pueden propiciar incendios. Para controlarlos recomendaron el uso correcto de quemas junto con el pastoreo oportuno, como lo sugieren Binam *et al.* (2017). El correcto uso de las quemas implica aplicarlas cuando los pastos todavía están húmedos —llamada “quema fría”— y no bajo condiciones de sequía o viento, la construcción de brechas y vigilancia. La quema, aunque es muy cuestionada por programas gubernamentales, todavía se practica por todos los ganaderos entrevistados, de forma rotativa en partes de sus potreros para la renovación de pastos, siendo indispensable para algunos tipos como el Llanero (*Andropogon gayanus*). Asimismo, la usan como alternativa al uso de herbicidas y para controlar las garrapatas. Los adoptantes sensibilizados que utilizaron herbicidas aplicaron la quema de forma localizada y controlada según la presencia de rebrotes de árboles, como recomiendan Griscom *et al.* (2009) (Cuadro 3).

En las regiones Pijijiapan y Frailesca, los adoptantes entrevistados opinaron que el ganado “independientemente de su cantidad y raza” ramonea las plántulas pero no las protegen explicando que “destruye pero no todo”; aunque reconocieron que las maderables requieren de protección en los primeros años de su vida (hasta que alcancen 2 m) para su desarrollo útil. Así que de las semillas que llegan, el tipo de especies que se reclutan respondería a su capacidad de recuperarse del pisoteo y su palatabilidad, y del abasto del forraje en el potrero (Paz y Raffaele, 2015). Adoptantes comentaron que cuando tienen capacidad cercan áreas vulnerables que quieren conservar o regenerar. En Frailesca y La Sepultura, dos adoptantes excluyeron el ganado por tres a cinco años para proteger la vegetación leñosa introducida (de forma pasiva o activa) y lograr su rápida regeneración, como proponen Griscom *et al.* (2009). En Frailesca el adoptante entrevistado reportó que la división de potreros en pequeñas áreas o corredores y su uso en pastoreo rotativo (PR) beneficia la RN; mismo manejo que recomiendan Binam *et al.* (2017). Según Jacobo *et al.* (2006), el PR permite mejor control de densidad del ganado y menos pisoteo y ramoneo de plántulas. Todos los adoptantes entrevistados aspiraron a manejar el PR. Sin embargo, la alta inversión inicial y, secundariamente, la complejidad del suministro de agua y de otros aspectos del manejo impidieron su implementación. Los esfuerzos que hicieron para establecer cercos eléctricos se han visto frustrados por problemas técnicos (por ejemplo fallas en el transformador o la batería) y sociales (robos de celdas solares).

Influencias externas

Políticas de desarrollo y leyes gubernamentales

El comportamiento de los ganaderos no adoptantes y los adoptantes-por-pago correspondió a su creencia de que los árboles son incompatibles con la ganadería. Este fenómeno cultural es ampliamente extendido en América latina. Por ejemplo, entre los ganaderos en Colombia prevalece

la misma percepción, resultado de la imagen de “Marlboro man” (Julián Chará citado en Palmer, 2014) que fue promovida por parte de varios actores de desarrollo agropecuario. A finales del siglo XIX en diversas zonas de Chiapas se utilizaban árboles principalmente en cercas vivas y como recurso forrajero en sistemas de ganadería bovina (Esponda, 1888). No obstante, antes del 1959, en Frailesca, la región con mayor incidencia en apoyos de desarrollo agrícola, empezó a dominar la ganadería extensiva (Ruiz-González y Victorino-Ramírez, 2014). Los adoptantes mayores de edad opinaron que la ganadería extensiva se fue expandiendo y prevalece como un “paradigma exitoso” por “culpa de los políticos”. Comentaron que cuando fue presidente Miguel de la Madrid (1982-86), se crearon leyes relativas a los “terrenos ociosos”, y la gente rural percibió que “era un delito tener bosque” convirtiendo grandes áreas a pastizales. Los programas tradicionales para el campo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y otras instituciones gubernamentales, como Inversión Rural, PROCAMPO y PROGAN, provocaron (sin intención) la deforestación (Klepeis y Vance, 2003). Los entrevistados opinaron que este tipo de programas malacostumbró a la mayoría de los productores a recibir pagos, fomentando el “paternalismo”.

En América Latina, las políticas de desarrollo agrícola se basaron en lineamientos internacionales capitalistas que, desde la revolución verde en los años cincuenta, impulsaron la modernización de la agricultura (Sánchez de Puerta, 2004) con paquetes de monocultivos, insumos, mecanización y otras tecnologías. Desde entonces, las instituciones gubernamentales como SAGARPA y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) siguen los lineamientos de la agricultura “moderna” convencional (Ruiz-González y Victorino-Ramírez, 2014). Financiera Rural incentiva la compra de insumos y mecanización (Herrera-Tapia, 2009). La Secretaría de Campo en Chiapas capacita en el manejo de pasturas extensivas y el cultivo de granos para alimento animal (SECAM, 2013). Los entrevistados comentaron que muchos apoyos del gobierno van en contra de la adopción arbórea. Estos incluyen mochilas aspersoras, agroquímicos que “matan el suelo” y los árboles, y apoyo para la compra de motosierras. Los apoyos descritos generaron actitudes y procesos contradictorios, dependencia económica, vulnerabilidad para los árboles e impedimentos para su adopción.

Las leyes gubernamentales de aprovechamiento de madera, complejas y restrictivas, se asocian con la deforestación (De Sousa *et al.*, 2016), y pueden seriamente limitar la adopción de árboles en las UPG. En La Sepultura y Lacandona principalmente, los ganaderos líderes entrevistados protestaron que viajan a la ciudad capital para conseguir un permiso para aprovechar sus árboles, y que estas leyes regulatorias burocráticas desalientan a los productores en adoptarlos. Las leyes relativas a la regulación de las quemas pueden fomentar el uso de herbicidas o perjudicar el manejo de pastos y la RN.

La reforma al artículo 27 de la Constitución Mexicana (1992) que permitió la privatización y venta de las tierras ejidales, provocó CUS y dificultó el avance de prácticas sustentables (Gabay y Alam, 2017). Los entrevistados, todos productores ganaderos avanzados-líderes, aprovecharon la reforma comprando más terreno, pero consideraron que su capacidad para administrar UPG mayores de 80 hectáreas depende de la “modernización” convencional que implica uso de insumos externos y maquinaria, desfavorables para la adopción de árboles. Sin embargo, los mismos indicaron que productores vecinos con capacidad económica empezaron a acumular tierras, de las cuales algunas mantienen improductivas —las tierras más lejanas y de peor acceso— dando lugar a la RN.

Los productores que vendieron su tierra fueron los más vulnerables, perdieron su derecho al voto comunitario, lo cual aumentó la inequidad social dentro de los ejidos (Alix-García y Cerf-Harris, 2014), la migración y la inseguridad. La inseguridad provocada por robos, ha desmotivado la siembra de árboles alimenticios y la colocación de cercos eléctricos para la división de potreros. A largo plazo, esta reforma de la propiedad territorial en México ha inducido el cambio en el mosaico del paisaje compuesto ahora por pequeñas propiedades productivas con árboles, en consonancia con la lógica de integración “land-sharing” orientada hacia la acumulación de tierras en pocas manos. Este hecho podría impulsar el modelo de separación “land-sparing” entre tierras productivas y de bosque conservado, con limitaciones sociales y ecológicas ampliamente discutidos por Perfecto y Vandermeer (2012).

Mercado y el rol del gobierno

Los productos de ganadería alternativa están en competencia desleal frente a los convencionales, falsamente abaratados por el uso de insumos y tecnologías que externalizan los costos ambientales (Rodríguez, 2013). Los proveedores de estas tecnologías invierten una parte significativa de estas ganancias en publicidad y mercadotecnia, con efectos demostrados sobre las decisiones y conducta de los productores en favor de (su) consumo (Malik *et al.*, 2013). Frente a estas fallas del mercado, se justifica la intervención del gobierno. Para cambiar el paradigma insostenible de ganadería extensiva y convencional a la silvopastoril, se tendría que establecer precios de garantía para los insumos y productos agropecuarios, identificar y dar preferencia con precios bajos al consumo de productos locales, orgánicos o sustentables, y sancionar la contaminación ambiental en los procesos de producción y comercialización, entre otras medidas regulatorias planteadas por economistas como Charter y Polonsky (2017). El uso de los medios de comunicación para sugerir la adopción arbórea impulsaría cambios en las percepciones de los productores de pastoreo extensivo con mayor rapidez (Van Dijk *et al.*, 2016).

La fluctuación de los precios en el mercado comúnmente afecta las decisiones de los productores en relación al CUS. En 2005, con la caída de los precios de café, dos productores de este estudio eliminaron este cultivo e introdujeron pastos. Cuando bajó el precio de ganado, un adoptante en Lacandona diversificó con palma *Chamaedorea*; una opción agroforestal que ofrecía mejores ingresos. En los últimos años, el incremento en los precios de los granos forrajeros propició que en Frailesca, el productor no adoptante cambiara parte de sus pasturas a sorgo, y por esto eliminó más árboles dispersos y en linderos. Dos no adoptantes: los de mayor edad y que cuentan con mayor superficie de terreno, tuvieron el propósito de cambiar o vender áreas de potrero para uso urbano con el fin de obtener mayores ganancias. Los no adoptantes líderes entrevistados señalaron que “no se sobrevive de la venta de madera” porque pocas especies tienen buen precio y tampoco hay vías de comercialización. En todas las regiones de estudio, los adoptantes entrevistados señalaron que como productores el bajo precio al que deben ofertar la madera, aunado a las leyes que restringen su aprovechamiento, impulsa a muchos ganaderos a eliminar las plántulas antes de que crezcan. En La Sepultura, los adoptantes líderes entrevistados indicaron que la venta de resina ha promovido la conservación de los bosques de pino. Sobre esto, De Sousa *et al.* (2016) señalan que el desarrollo del mercado de productos arbóreos puede fomentar la arborización de los sistemas productivos.

Apoyos del gobierno y otros actores a favor de la adopción de árboles

Todos los adoptantes entrevistados se han asociado en grupos que recibieron apoyos materiales, económicos y formativos para la reforestación y conservación, algunos menos y otros de forma regular desde 1998 y otros desde el 2002. La promoción de la ganadería silvopastoril en Chiapas empezó fuerte desde el 2007. En la reserva La Sepultura se dio la mayor incidencia de apoyos y le siguió Pijijiapan. En Lacandona, los adoptantes comentaron que las intervenciones son irregulares, probablemente por su lejanía a centros urbanos. En Frailesca recibieron capacitaciones fortuitas en esta temática y el único adoptante ecológicamente consciente que fue identificado sostenía esta postura sin la influencia de apoyos. Los productores no adoptantes indicaron que no se acercan a estos apoyos porque no tienen la intención de adoptar árboles. Los adoptantes sensibilizados señalaron que para hacer atractiva la adopción de árboles a los ganaderos con el comportamiento contrario, primero sería necesario aplicar estrategias tanto de mercado y publicidad como de educación ambiental.

Varias instituciones de gobierno promovieron la adopción con apoyos formativos y material-económicos por medio de proyectos como el Corredor Biológico Mesoamericano, y programas y pagos para la conservación, el desarrollo sustentable y la implementación de SSP, como PROCODES y PES-CSBAS (Valle-García, 2016). Se involucraron instituciones educativas y de investigación nacionales e internacionales, algunas ONG, agencias y fondos internacionales. Por su lado, las

experiencias de los adoptantes ofrecieron espacio para la investigación y enseñanza (Ferguson *et al.*, 2013; CONAFOR, 2016; Zepeda-Cancino *et al.*, 2016).

Apoyos formativos

Los apoyos formativos se orientaron principalmente hacia el fortalecimiento de las capacidades en la siembra de árboles y menos en su manejo. Incluyeron concientización ecológica y conocimientos sobre los beneficios agroecológicos de los árboles para la UPG. Por medio de estos procesos, tres productores entrevistados se convirtieron en adoptantes sensibilizados. La concientización ecológica y los conocimientos adquiridos causaron un cambio en la intención de los productores, con lo cual se espera obtener resultados duraderos en la adopción de árboles (Zabala *et al.*, 2017). El cambio en su intención, ayudado por el fortalecimiento de sus capacidades técnicas, impulsó la adopción de árboles. Los adoptantes convertidos destacaron que lo que influyó más determinadamente en ellos fueron personas específicas con conciencia ecológica (ingenieros y técnicos) provenientes de instituciones gubernamentales y algunas ONG. Los métodos de aprendizaje que más valoraron fueron los intercambios de experiencias, talleres participativos teórico-prácticos y videos. Estas prácticas participativas se usan para promover el manejo agroecológico en Chiapas y México, condensadas en el concepto de “Escuela campesina” (Gómez-Martínez *et al.*, 2017).

El intercambio de experiencias en fincas “de referencia” se ha utilizado con éxito por el movimiento “Campesino a campesino” en Cuba (Khadse y Rosset, 2017). Siguiendo este ejemplo, los adoptantes pioneros podrían involucrarse como promotores o técnicos de campo, con una retribución justa, lo cual, además de brindarles satisfacción personal, serviría para compartir sus experiencias y conocimientos a otros productores, y hasta podría mejorar sus propias prácticas. Los entrevistados señalan que les sería muy útil recibir capacitación en manejo silvopastoril y en conciencia ecológica. Estuvieron de acuerdo en que hace falta apoyo formativo gubernamental y complementario por parte de instituciones académicas; lo mismo que señalan Zepeda-Cancino *et al.* (2016). Comentaron que se necesitan más ingenieros y técnicos, que mejore la calidad de la asesoría, y lidiar con menos burocracia para recibirla. Cabe destacar que se podrían obtener mejores resultados en la adopción de árboles si el gobierno se responsabilizara en inculcar conciencia ecológica por medio de la educación (Fahlquist, 2009).

Incentivos económico-materiales

Hay una creciente crítica en torno al tema de los incentivos económicos relativa a que éstos, a la larga, pueden contraponerse a los fines originales de la adopción arbórea. Los incentivos económi-

cos como los pagos por servicios ambientales “pueden fortalecer dinámicas que apoyan la desigualdad en términos socioeconómicos (apoyan más a los que más tienen) y son destructivas en términos medioambientales” (Huybrechs *et al.*, 2015). Se podría seguir impulsando la siembra de árboles en potreros y la conservación de áreas forestales apoyando a los productores ganaderos más pobres con germoplasma, jornales, cercas, etcétera, para romper la barrera de pobreza que limita la adopción. No obstante, los incentivos económicos podrían fomentar la “búsqueda de rentas... y no necesariamente promover un cambio de comportamiento permanente” advierten Zabala *et al.* (2017), que podría lograrse inculcando conciencia a favor de la adopción de árboles.

Otros factores que afectan la adopción de árboles

Organización comunitaria y grupal

En La Sepultura y Pijijiapan, las comunidades (indígenas y no) acordaron reglamentos internos para controlar la tala y quema, y proteger el acervo forestal en sitios vulnerables, como sucede en otros territorios (Gabay y Alam, 2017). En estas regiones, los adoptantes sensibilizados y adoptantes-por-pago, aceptaron y apoyaron las leyes comunitarias, señalando que favorecen a todos y esperando que otros ganaderos aprendan sobre la necesidad de conservar. En otras palabras, estas prácticas organizativas crean normas subjetivas que pueden favorecer la introducción y persistencia de una nueva conducta (Ajzen, 2012; Ramos-Pérez *et al.*, 2016). Binam *et al.* (2017) añaden que en áreas donde hay instituciones formales e informales bien estructuradas, existe mayor voluntad de colaboración con el gobierno local y, en lo que nos interesa, favorecen una mejor gestión y protección de los recursos naturales.

Otros estudios afirman que las normas subjetivas de un grupo tienen influencia significativa en el comportamiento informado de sus miembros (p. ej. Meijer *et al.*, 2015). Sin embargo, los productores avanzados eligieron ser miembros de grupos con intenciones / objetivos afines a los suyos, por lo que no fueron influenciados para cambiar su conducta (Cuadro 2). Los adoptantes entrevistados pertenecieron a grupos que están familiarizados y promueven prácticas favorables para los árboles. Por ejemplo, en Pijijiapan, los grupos Agropecuarios Salto de Agua y Unión Pijijiapan manejaron SSP, principalmente cercas vivas, bancos forrajeros, árboles en hileras y en barreras. En Frailesca, los miembros del “Club de Pastoreo Intensivo Tecnificado Las Villas” recibieron orientación en torno a la producción holística, redujeron las quemadas y el uso de agroquímicos, sembraron cercas vivas y conservaron árboles dispersos y áreas forestales.

Por otro lado, los no adoptantes pertenecían a grupos desinteresados o contrarios a la adopción. En Lacandona, el grupo Ach'lum Monte Líbano se formó principalmente para facilitar la

compra-venta de ganado. En Fraileasca el no adoptante fue presidente del grupo de Productores de Sorgo de Fraileasca, que sigue prácticas convencionales y desfavorables a la siembra y conservación de los árboles, como el uso de agroquímicos y de granos y concentrados para alimentación animal. Este grupo contrató sus propios talleres y foros de INIFAP e INCA Rural, y acudió a exposiciones ganaderas. La información recibida fue principalmente técnica, relativa a la mecanización y el uso de insumos, y no a la adopción arbórea, ni a la preservación del medio ambiente.

Interés familiar y problema intergeneracional

Los entrevistados opinaron que por lo general, los jóvenes no muestran interés para trabajar en el campo, presentándose un problema intergeneracional. Esta misma apreciación tienen la mayoría de los productores entrevistados en un estudio en Mezcalapa (Zepeda-Cancino *et al.*, 2016), quienes comentaron que de sus hijos e hijas que estudian carreras relacionadas con el campo sólo unos pocos vuelven para trabajar en las tierras familiares. Opinaron que el abandono del campo por los jóvenes se debe a que prevalece la idea de que desarrollo significa vivir en un lugar más accesible y con mayores comodidades y oportunidades que en su lugar de origen. Para promover un desarrollo integral y feliz de la sociedad, la educación formal desempeña un importante papel para la transmisión desde edades tempranas de valores ecológicos y altruistas, en oposición a los económicos e individualistas (Fahlquist, 2009). En donde no había interés familiar —por parte de familias de adoptantes y no adoptantes— por continuar con la actividad de campo, resultaba probable la venta de la UPG; lo que no necesariamente afecta en forma directa la adopción arbórea, que depende del tipo de comprador y sus objetivos. Sin embargo, un CUS podría ser perjudicial debido a la probabilidad de que se destine al uso urbano o a la ganadería sin árboles.

Conclusiones

Los ganaderos no adoptantes “limpian” sus potreros de árboles por creer que son más productivos que los arborizados, lo cual no es necesariamente cierto. Esta percepción fue forjada principalmente por las políticas de desarrollo agrícola convencional y las acciones del “mercado” que promueven una ganadería convencional con insumos, uso de maquinaria y sin cobertura arbórea; mismas que persisten hasta el presente en Chiapas y México. Si bien las regulaciones intercomunitarias y por parte de organizaciones sociales han mostrado tener resultado para controlar la deforestación y promover la adopción de árboles, las leyes gubernamentales regulatorias de quemas y aprovechamiento de madera generalmente han sido desfavorables.

Los ganaderos adoptantes sensibilizados, antes o después de recibir apoyos formativos, tuvieron conciencia ecológica y conocimientos de los beneficios agroecológicos de los árboles en UPG *versus* la ganadería sin árboles. La intención de adoptar árboles, que hemos caracterizado como sensibilizada, les ha permitido resistir a las influencias externas desfavorables y les ha motivado a mejorar sus capacidades y conocimientos sobre su manejo. Los apoyos formativos, involucrando personas sensibilizadas, intercambios de experiencias y reconocimientos, fueron fundamentales para promover en los productores la conciencia a favor de la adopción. Los incentivos material-económicos no han tenido una influencia a largo plazo, mientras que los fracasos en la siembra de árboles promovida por el gobierno y otros agentes desanimaron a quienes pretendían la adopción. Los productores no adoptantes no recurrieron a los apoyos para sembrar y preservar árboles por falta de interés.

La mayoría de los árboles en las UPG del estudio, estaban o llegaron por RN. Eventualmente llegaron árboles de sucesión tardía, y ni el ganado, ni los pastos lo impidieron. Los adoptantes toleraron árboles de RN y sembraron especies útiles para el sistema ganadero, alimenticias u otras en cercas, bancos forrajeros e hileras, y manejan otras prácticas que favorecen la RN como cercado y exclusión del ganado por un tiempo, y dispersión de semillas, especialmente en sitios de poca colonización leñosa. Los beneficios de los árboles sembrados fueron internalizados y su adopción no demandó recompensa. Los adoptantes sensibilizados tuvieron conocimientos y capacidades sobre el manejo y uso de los árboles, así como de las prácticas que favorecen su adopción. No obstante, requirieron fortalecer capacidades como selección de individuos, podas para regular la sombra en los potreros, selección de pastos tolerantes a la sombra, formas de regulación de crecimiento de pastos y arvenses, y alternativas al uso de herbicidas y quemas.

Como el gobierno con sus políticas de desarrollo ha sido uno de los grandes responsables del auge de la ganadería extensiva, los errores agrotecnológicos y la deforestación, sería correcto que en su política actual se encargue de revertir este proceso, destinando los recursos necesarios y creando las condiciones para promover una ganadería sustentable con árboles. El papel del gobierno para la regulación del mercado sería imperativo para la arborización de las UPG. Estas propuestas no son fáciles de llevar a cabo, ya que entran en contradicción con las políticas neoliberales, el mercado actual y una red de beneficiarios económicos que resisten el cambio.

Para propagar la adopción de árboles de forma masiva habría que atraer a los productores no adoptantes, actuales y potenciales, utilizando estrategias de mercado y publicidad, y de educación ambiental escolar y para adultos. Para lograr un cambio efectivo y permanente en la intención y comportamiento de los ganaderos a favor de la adopción, sería indispensable apoyar la concientización ecológica de los productores y la construcción de conocimientos relacionados con los bene-

ficios agroecológicos de los árboles. Las experiencias de los productores avanzados sensibilizados podrían servir de ejemplo para demostrar con resultados que la ganadería silvopastoril puede ser igual de productiva que la convencional, menos costosa e independiente de insumos externos, contribuyendo a la seguridad alimentaria y la lucha contra la pobreza. A ellos les daría satisfacción y reafirmación compartir sus conocimientos y recibir reconocimiento, así como alguna remuneración justa por su labor de promotores. Para mejorar el paisaje agropecuario en el estado de Chiapas, sería suficiente dirigir la adopción de árboles hacia la tolerancia y manejo de la RN. Asistirían a la RN la siembra de especies atrayentes de animales de bosque, corredores, cercas vivas y otras prácticas ya mencionadas que manejan los adoptantes sensibilizados.

Agradecimientos

A los productores ganaderos colaboradores para este estudio de caso por compartirnos sus experiencias e historias de vida. Este estudio fue parte del proyecto “Cuantificación de emisiones de metano entérico y óxido nitroso en ganadería bovina en pastoreo y diseño de estrategias para la mitigación en el sureste de México” (SEP-CONACYT, CB-2014, núm. 242 541). Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento.

Referencias

- Ajzen, Icek (2012). “Martin Fishbein’s Legacy: The Reasoned Action Approach”. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 640(1), pp.11-27.
- Alix-Garcia, Jennifer y Cerf-Harris, Benjamin (2014). “Inequality, Community Participation, and the Allocation of Collective Profits”. *Economics & Politics*, 26(2), pp. 285-308.
- Atkinson, Rowland y Flint, John (2001). “Accessing Hidden and Hard-To-Reach Populations: Snowball Research Strategies”. *Social Research Update*, 33(1), pp.1-4.
- Ávila Foucat, V. Sophie y Revollo Fernández, Daniel A. (2014). “Análisis económico-financiero de un sistema silvopastoril: estudio de caso en la Reserva de la Biósfera de los Tuxtlas, Veracruz, México”. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22, pp. 17-33.
- Baumgart-Getz, Adam; Prokopy, Linda S., y Floress, Kristin (2012). “Why Farmers Adopt Best Management Practice in the United States: A Meta-Analysis of the Adoption Literature”. *Journal of Environmental Management*, 96(1), pp. 17-25.
- Binam, Joachim N.; Place, Frank; Djalal, Arinloye A., y Kalinganire, Antoine (2017). “Effects of Local Institutions on the Adoption of Agroforestry Innovations: Evidence of Farmer Managed Natural Regeneration and its Implications for Rural Livelihoods in the Sahel”. *Agricultural and Food Economics*, 5(2), pp. 1-28. Doi: 10.1186/s40100-017-0072-2

- Campana-Camargo, José Luís; Kossman-Ferraz, Isolde Dorothea, y Imakawa, Angela Maria (2002). "Rehabilitation of Degraded Areas of Central Amazonia Using Direct Sowing of Forest Tree Seeds". *Restoration Ecology*, 10(4), pp. 636-644.
- Chapman, Colin A.; Chapman, Lauren J.; Zanne, Amy, y Burgess, Matthew (2002). "Does Weeding Promote Regeneration of an Indigenous Tree Community in Felled Pine Plantations in Uganda?" *Restoration Ecology*, 10(2), pp. 408-415.
- Charter, Martin y Polonsky, Michael Jay (eds.) (2017). *Greener Marketing: a Global Perspective on Greening Marketing Practice*. USA: Routledge, 432 pp.
- Chazdon, Robin L. (2017). "Landscape Restoration, Natural Regeneration, and the Forests of the Future". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(2), pp. 251-257.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2016). "Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE) Programa de Inversión Región Lacandona, Chiapas". México: CONAFOR / SEMAHN / CONABIO, 154 pp.
- De Sousa, Kauê F.; Detlefsen, Guillermo; De Melo Virginio Filho, Elias; Tobar, Diego, y Casanoves, Fernando (2016). "Timber Yield from Smallholder Agroforestry Systems in Nicaragua and Honduras". *Agroforestry Systems*, 90(2), pp. 207-218.
- Dedeurwaerdere, Tom; Admiraal, Jeroen; Beringer, Almut; Bonaiuto, Flavia; Cicero, Lavinia; Fernandez-Wulff, Paula, y Vivero, Jose Luis (2016). Combining Internal and External Motivations in Multi-Actor Governance Arrangements for Biodiversity and Ecosystem Services. *Environmental Science & Policy*, 58, pp. 1-10.
- Esponda, J.M. (1888). Manual práctico del nuevo ganadero mexicano. México: Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 130 pp.
- Esquivel Mimenza, Humberto (2007). "Tree Resources in Traditional Silvopastoral Systems and their Impact on Productivity and Nutritive Value of Pastures in the Dry Tropics of Costa Rica" (Tesis de doctorado). Costa Rica: CATIE, 161 pp.
- Fahlquist, Jessica Nihlén (2009). "Moral Responsibility for Environmental Problems—Individual or Institutional?" *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 22(2), pp. 109-124.
- FAO (2012). *Ganadería y deforestación. Políticas pecuarias 3*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf>
- FAO (2013). *Forests and Trees Outside Forests are Essential for Global Food Security and Nutrition*. Summary of the International Conference on Forests for Food Security and Nutrition. Rome, Italy. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/018/aq110e/aq110e.pdf>
- Ferguson, Bruce G.; Diemont, Stewart A.W.; Alfaro-Argüelles, Rigoberto; Martin, Jay F.; Nahed-Toral, José; Álvarez-Solís, David, y Pinto-Ruiz, René (2013). "Sustainability of Holistic and Conventional Cattle Ranching in the Seasonally Dry Tropics of Chiapas, Mexico". *Agricultural Systems*, (120), pp. 38-48.
- Franzel, Steven; Carsan, Sammy; Lukuyu, Ben; Sinja, Judith, y Wambugu, Charles (2014). "Fodder Trees for Improving Livestock Productivity and Smallholder Livelihoods in Africa". *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, pp. 98-103.

- Gabay, Mónica y Alam, Mahbul (2017). "Community Forestry and its Mitigation Potential in the Anthropocene: The Importance of Land Tenure Governance and the Threat of Privatization". *Forest Policy and Economics*, 79, pp. 26-35.
- Geilfus, Frans (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. Costa Rica: IICA, 217 pp.
- Gómez-Martínez, Emanuel; Mata-García, Bernardino, y González-Santiago, María Virginia (2017). "¿Es la agroecología un extensionismo participativo? El caso de las escuelas campesinas en México". *Revista Kavilando*, 9(1), pp. 170-183.
- Griscom, Heather P.; Griscom, Bronson W., y Ashton, Mark S. (2009). "Forest Regeneration from Pasture in the Dry Tropics of Panama: Effects of Cattle, Exotic Grass, and Forested Riparia". *Restoration Ecology*, 17(1), pp. 117-126.
- Herrera-Tapia, Francisco (2009). "Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México: del Estado benefactor al Estado neoliberal." *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 17(33), pp. 7-39.
- Holl, Karen D.; Reid, John L.; Chaves-Fallas, José M.; Oviedo-Brenes, Federico, y Zahawi, Rakan A. (2017). "Local Tropical Forest Restoration Strategies Affect Tree Recruitment More Strongly than Does Landscape Forest Cover". *Journal of Applied Ecology*, 54(4), pp. 1091-1099.
- Holland, Greg y Bruyère, Cindy L. (2014). "Recent Intense Hurricane Response to Global Climate Change". *Climate Dynamics*, 42(3-4), pp. 617-627.
- Huybrechs, Frédéric; Bastiaensen, Johan; Forcella, Davide, y Van Hecken, Gert (2015). "Enfrentando la vía ganadera extensiva: potenciales y limitaciones de los pagos por servicios ambientales y de las microfinanzas verdes". En Johan Bastiaensen, Pierre Merlet y Selmira Flores (eds.), *Rutas de desarrollo en territorios humanos: Las dinámicas de la vía láctea en Nicaragua*. Managua: UCA Publicaciones, pp. 373-402.
- Jacob, Aerin L.; Lechowicz, Martin J., y Chapman, Colin A. (2017). "Non-Native Fruit Trees Facilitate Colonization of Native Forest on Abandoned Farmland". *Restoration Ecology*, 25(2), pp. 211-219.
- Jacobo, Elizabeth J.; Rodríguez, Adriana M.; Bartoloni, Norberto, y Deregibus, Víctor A. (2006). "Rotational Grazing Effects on Rangeland Vegetation at a Farm Scale". *Rangeland Ecology & Management*, 59(3), pp. 249-257.
- Khadse, Ashlesha y Rosset, Peter M. (2017). "Scaling Up Agroecological Approaches". En Gopal-samy Poyyamoli (ed.) *Agroecology, Ecosystems and Sustainability in the Tropics*. India: Stude-dera Press. Cap. 13, pp. 243-258.
- Klepeis, Peter y Vance, Colin (2003). "Neoliberal Policy and Deforestation in Southeastern Mexico: An Assessment of the PROCAMPO Program". *Economic Geography*, 79(3), pp. 221-240.
- Kremen, Claire y Miles, Albie (2012). "Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Con-ventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs". *Ecology and Society*, 17(4), pp. 40.

- Leff, Enrique (2003). "La ecología política en América Latina: un campo en construcción". *Sociedad e Estado*, 18(1-2), pp. 17-40.
- Lopes, Luciano Bastos; Eckstein, Camila; Pina, Douglas Santos, y Carnevalli, Roberta Aparecida (2016). "The Influence of Trees on the Thermal Environment and Behaviour of Grazing Heifers in Brazilian Midwest". *Tropical Animal Health and Production*, 48(4), pp. 755-761.
- Malik, Muhammad Ehsan; Ghafoor, Muhammad Mudasar; Iqbal, Hafiz Kashif; Ali, Qasim; Hunbal, Hira; Noman, Muhammad, y Ahmad, Bilal (2013). "Impact of Brand Image and Advertisement on Consumer Buying Behavior". *World Applied Sciences Journal*, 23(1), pp. 117-122.
- Marinidou, Eleni; Jiménez-Ferrer, Guillermo; Soto-Pinto, Lorena; Ferguson, Bruce G., y Saldívar-Moreno, Antonio (2017). "Agro-Ecosystem Services Assessment of Silvopastoral Experiences in Chiapas, Mexico: Towards a Methodological Proposal". *Experimental Agriculture*, pp. 1-17. Recuperado de <https://doi.org/10.1017/S0014479717000539>
- McIntyre, S. y Hobbs, Richard (1999). A Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and its Relevance to Management and Research Models. *Conservation Biology*, 13(6), pp. 1282-1292.
- Meijer, Seline S.; Catacutan, Delia; Sileshi, Gudeta W., y Nieuwenhuis, Maarten (2015). "Tree Planting by Smallholder Farmers in Malawi: Using the Theory of Planned Behaviour to Examine the Relationship between Attitudes and Behavior". *Journal of Environmental Psychology*, 43, pp. 1-12.
- Meirelles-Hermuche, Potira; Mascia-Vieira, Daniel Luis, y Sano, Edson Eyji (2013). "Modeling Tree Cover Changes in a Pasture-Dominated Landscape by Adopting Silvopastoral Practices in a Dry Forest Region in Central Brazil". *Agroforestry systems*, 87(4), pp. 881-890.
- Murgueitio, Enrique; Calle, Zoraida; Uribe, Fernando; Calle, Alicia y Solorio, Baldomero (2011). "Native Trees and Shrubs for the Productive Rehabilitation of Tropical Cattle Ranching Lands". *Forest Ecology and Management*, 261, pp. 1654-1663.
- Pagiola, Stefano; Ramírez, Elias; Gobbi, José; De Haan, Cees; Ibrahim, Muhammad; Murgueitio, Enrique, y Ruiz, Juan Pablo (2007). "Paying for the Environmental Services of Silvopastoral Practices in Nicaragua. Special Issue on Ecosystem Services and Agriculture". *Ecological Economics*, 64(2), pp. 374-385.
- Palmer, Lisa (2014). *In the Pastures of Colombia, Cows, Crops and Timber Coexist*. Yale Environment 360. Recuperado de http://e360.yale.edu/feature/in_the_pastures_of_colombia_cows_crops_and_timber_coexist/2746/#.VFwGz1iSnXw.email
- Paz, Manuel y Raffaele, Estela (2015). "Efecto del ganado sobre la asignación de recursos de especies leñosas de los matorrales y bosques andino patagónicos". *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50(4), pp. 575-584.
- Peña-Domene, Marinés; Minor, Emily S., y Howe, Henry F. (2016). "Restored Connectivity Facilitates Recruitment by an Endemic Large-Seeded Tree in a Fragmented Tropical Landscape". *Ecology*, 97(9), pp. 2511-2517.

- Perfecto, Ivette y Vandermeer, John (2012). "Separación o integración para la conservación de biodiversidad: la ideología detrás del debate 'land-sharing' frente a 'land-sparing'". *Revista Ecosistemas*, 21(1-2), pp. 180-191.
- Ramos-Pérez, P. Pablo; Parra-Vázquez, M. Roberto; Fortanelli-Martínez, Javier, y Aguilar-Robledo, Miguel (2016). "El linaje k'ulub cambia de estrategia. Diversificación productiva en la zona cafetalera de Oxchuc, Chiapas". *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(2), 277-301.
- Rodríguez, Carlos E. (2013). "Las fallas del mercado". Facultad de Ciencias Económicas San Francisco de la Universidad Católica Argentina. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/contribuciones/fallas-mercado-carlos-rodriguez.pdf>
- Ruiz-González, Rosey Obet y Victorino-Ramírez, Liberio (2014). "Respuesta a la crisis del campo: prácticas agropecuarias alternativas en el municipio de Villaflores, Chiapas". *Universidad Autónoma Indígena de México Ra Ximhai*, 10(6), pp. 83-95.
- Sánchez de Puerta-Trujillo, Fernando (2004) "Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: La construcción de un paradigma ecosocial en Iberoamérica". *Comunicación, ruralidad y desarrollo: Mitos, paradigmas y dispositivos del cambio*. Buenos Aires: INTA, pp. 251-263.
- SECAM (Secretaría del Campo del Estado de Chiapas) (2013). *Ing. Manuel Castillejos Constantino Delegado de la SECAM Parcela demostrativa de Sorgo*. El Papelote Apellido. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=fv_j6FAtn28&t=24s
- Tilman, David y Clark, Michael (2015). "Food, Agriculture & the Environment: Can we Feed The World & Save the Earth?" *Daedalus*, 144(4), pp. 8-23.
- Valdivia, Corinne; Barbieri, Carla, y Gold, Michael A. (2012). "Between Forestry and Farming: Policy and Environmental Implications of the Barriers to Agroforestry Adoption". *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 60(2), pp. 155-175.
- Valle-García, S. E. (2016). "Environmental policies and socio-territorial impact in Lacandon Jungle 2002-2012". *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 11(6), pp. 875-885.
- Van Dijk, Willam FA; Lokhorst, Anne Marike; Berendse, Frank, y De Snoo, Geert R. (2016). "Factors Underlying Farmers' Intentions to Perform Unsubsidised Agri-Environmental Measures". *Land Use Policy*, 59, pp. 207-216.
- World Bank, CIAT, CATIE (2014). "Climate-Smart Agriculture in Chiapas, Mexico". CSA Country Profiles for Latin America Series. Washington, DC: The World Bank Group, pp. 12. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10568/51365>
- Yepes-Vargas, Luz Andrea y Sarmiento-Moreno, Luisa Fernanda (2016). "Estudio de la apropiación de sistemas silvopastoriles en la producción de leche bovina en el contexto del agronegocio lácteo del sur del Atlántico". (Tesis de maestría). Bogotá D.C., Colombia: Universidad de La Salle Facultad de Ciencias Agropecuarias, 81 pp.

Zabala, Aiora; Pascual, Unai, y García-Barrios, Luis (2017). "Payments for Pioneers? Revisiting the Role of External Rewards for Sustainable Innovation under Heterogeneous Motivations". *Ecological Economics*, 135, pp. 234-245.

Zepeda-Cancino, Rubén Manuel; Velasco Zebadúa, María Eugenia; Nahed Toral, José; Hernández Garay, Alfonso, y Martínez Tinajero, Jaime Jorge (2016). "Adopción de sistemas silvopastoriles y contexto sociocultural de los productores: apoyos y limitantes". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(4), pp. 471-488.

Recibido: 10 noviembre 2017

Aceptado: 28 agosto 2018