

Cita bibliográfica: Hurtado-Torres, M. C., Montañez-Escalante, P. I., & Jiménez-Osornio, J. J. (2022). La selva tropical y los servicios ecosistémicos que brinda. Percepciones de una comunidad maya del sur de Yucatán, México. *Investigaciones Geográficas*, (78), 89-106. <https://doi.org/10.14198/INGEO.21124>

La selva tropical y los servicios ecosistémicos que brinda. Percepciones de una comunidad maya del sur de Yucatán, México

*The tropical forest and the ecosystem services it provides.
Perceptions of a Mayan community in southern Yucatan, Mexico*

María Camila Hurtado-Torres¹ 
Patricia Montañez-Escalante^{2*} 
Juan Jiménez-Osornio³ 

Resumen

Las comunidades humanas tienen una estrecha relación con los ecosistemas que las rodean, de ellos obtienen beneficios tangibles como insumos y alimentos, e intangibles como la tranquilidad y seguridad de sentirse protegidos. Conocer y registrar historias, entornos y percepciones de quienes manejan los recursos, favorece la elaboración de planes de gestión que satisfagan las necesidades comunitarias y conserven los ecosistemas. Este trabajo analiza las percepciones de los habitantes de una comunidad maya en relación con los servicios ecosistémicos que la selva circundante les brinda. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas en 41 hogares y se realizaron talleres participativos con ocho informantes clave. Se elaboró una línea de tiempo, mapas de recursos presentes y futuros, y se registró la percepción de los servicios ecosistémicos. Eventos como la conformación de grupos de trabajo y participación en convocatorias gubernamentales han marcado positivamente la vida de los pobladores. Los servicios materiales obtuvieron la mayor valoración. También fueron relevantes los servicios no materiales como el paisaje y la estética. Reconocen que la selva es un espacio que les brinda refugio, paz, tranquilidad y recursos para su subsistencia, por ello la conservación de sus elementos es eje fundamental en cualquier estrategia de manejo que propongan.

Palabras clave: Conocimiento local; manejo de recursos; memoria histórica; servicios ambientales, ejido San Agustín; transdisciplina.

Abstract

Human communities have a close relationship with the ecosystems that surround them, as they provide them with benefits ranging from inputs and food to the peace of mind and security of feeling protected. It is important to know and record the stories, environments, and perceptions of those who manage the resources, as this will make it possible to develop management plans that satisfy community needs and at the same time conserve the ecosystems. This study analyzes the perceptions of a Maya community in relation to the ecosystem services that the tropical forest provides them. Semi-structured

1 Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, México. hurtadotorres.mc@gmail.com

2 Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, México. montanez@correo.uady.mx. * Autora para correspondencia

3 Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, México. josornio@correo.uady.mx

interviews were conducted with representatives of 41 households, followed by participatory workshops with eight key informants. A timeline and maps of present and future resources were created, and the perception of ecosystem services was recorded. Actions such as the formation of working groups and participation in governmental calls for proposals have had a positive impact on the lives of the villagers. Material services were the most highly valued; however, non-material services such as the landscape and the aesthetics of their environment were also relevant. Dialogue with the communities is a fundamental part of the planning and implementation of strategies linked to the context of each environment, which should be aimed at solving local problems.

Keywords: Local knowledge; resource management; historical memory; environmental services, ejido San Agustín; transdiscipline.

1. Introducción

Los servicios ecosistémicos (Balvanera, 2012) son los componentes de los ecosistemas que se consumen de forma directa, se disfrutan o contribuyen a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano (Quijas et al., 2010). Son producto de las interacciones que se generan entre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, los cuales varían según los recursos presentes y la zona geográfica (Constanza et al., 1997; Monárrez-González et al., 2018). La plataforma intergubernamental para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (IPBES, por sus siglas en inglés) los agrupa en tres categorías: (i) materiales (relacionados con las sustancias u objetos que permiten la subsistencia humana y la construcción de infraestructura), (ii) de regulación (procesos funcionales y estructurales que son el soporte de los ecosistemas) y (iii) no materiales (aspectos subjetivos, emocionales e intangibles como rituales culturales, recreación, concepción del ambiente) (Díaz et al., 2015).

Las comunidades humanas ejercen una influencia importante en el ambiente donde se desarrollan, ya que su intervención puede repercutir de forma positiva o negativa sobre la prestación de un servicio ecosistémico. Cuando se realiza la gestión de los recursos en forma planificada y se ejecuta tomando como eje la estabilidad del ecosistema se puede tener un impacto positivo sobre sus procesos y componentes (Monárrez-González et al., 2018). Por ello, el diseño de proyectos de gestión debe realizarse en forma transdisciplinaria y considerando el conocimiento que los habitantes tienen de su entorno. Ésta es una de las recomendaciones de la Organización Mundial de Naciones Unidas para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2018).

En México, diferentes pueblos originarios han ejecutado sus propios planes de manejo y gestión, gracias a un modelo de propiedad de tierras denominado *ejido* donde la tierra es de uso común y esto les permite tener autonomía en la toma de decisiones (Barrera et al., 1977; Gómez-Pompa, 1987; Morret-Sánchez & Cosío-Ruiz, 2017). Lo anterior favoreció, durante la década de los ochenta, la creación de procesos de apropiación de los territorios comunales (Montoya et al., 2011), donde se aplicaron técnicas de uso de recursos que procuraban la protección y conservación de los ecosistemas y de los saberes tradicionales (Monárrez-González et al., 2018). Existen varios ejemplos de comunidades y ejidos que practican este tipo de aprovechamiento de recursos, sobresaliendo experiencias en estados como Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán (Anta & Carabias, 2008; Cepeda & Amoroso, 2016).

En el estado de Yucatán habitan comunidades indígenas mayas organizadas en ejidos, las cuales realizan diversas actividades de manejo que favorecen la creación de mosaicos de vegetación y de hábitats para una gran cantidad de especies (Aryal et al., 2014; López-Jiménez et al., 2019), así los pobladores pueden aprovechar una gran gama de servicios derivados de las selvas que permiten su subsistencia. En el ejido San Agustín, una pequeña comunidad con 140 habitantes, cuya superficie lo coloca como uno de los ejidos más grandes del estado, se realiza el uso de los recursos basado en el conocimiento tradicional del medio. Realizan diversas actividades productivas dependientes de la selva como apicultura, artesanías, ecoturismo, producción de carbón vegetal y aprovechamiento forestal (Rosales et al., 2013). Estos sistemas les han permitido establecer y mantener una economía basada en la venta de bienes como la miel de abeja (*Apis mellifera* L.), carbón vegetal o artesanías fabricadas con maderas de cedro (*Cedrela odorata* L.) o pich (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.) (Infante-Ramírez & Arce-Ibarra, 2015; Infante-Ramírez et al., 2014).

El objetivo de este trabajo fue identificar de forma transdisciplinaria y participativa, los servicios ecosistémicos que los habitantes del ejido San Agustín reciben de la selva que los rodea, a partir del

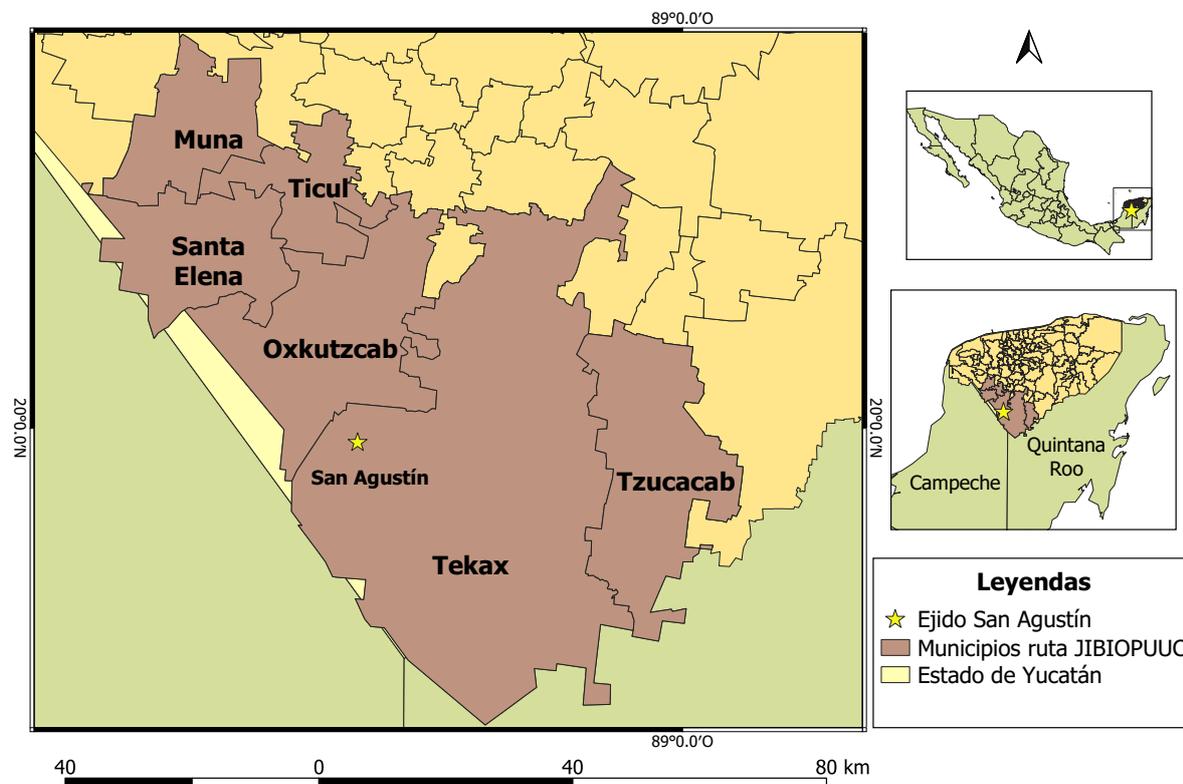
conocimiento de aspectos como la historia de vida y percepción. Los resultados aportan información básica para la implementación de planes de gestión forestal considerando la dinámica y compleja relación de las comunidades humanas con su entorno.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El ejido San Agustín, pertenece a la comunidad de Salvador Alvarado y se ubica en las coordenadas 23°92'27" longitud oeste y 22°15'71" latitud norte, pertenece al municipio de Tekax, al sur del estado de Yucatán, México (Figura 1). Cuenta con 35.000 hectáreas de superficie. Es parte de la Reserva Biocultural Estatal del Puuc (JIBIOPUUC), la cual comprende los municipios de Muna, Ticul, Santa Elena, Oxkutzcab, Tzucacab y Tekax. El objetivo de la reserva es la conservación de recursos biológicos, de servicios ecosistémicos y del conocimiento ancestral maya. Esta zona es de vital importancia, ya que presenta una reserva de selva y es considerada por la alianza México-REDD+ como un área prioritaria para la conservación.

Figura 1. Ubicación geográfica del ejido San Agustín, Tekax, Yucatán, México. Se señalan los municipios que integran a la Reserva Biocultural Estatal del Puuc (JIBIOPUUC)



Elaboración propia, 2020

La vegetación es selva mediana subcaducifolia, en la cual predominan especies como *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., *Lysiloma latisiliquum subsp. latisiliquum* (L.) Benth., *Gymnopodium floribundum* Rolfe., *Lonchocarpus xuul* Lundell., *Vitex gaumeri* Greenm. (Bioasesores, 2011). En relación con la fauna, se encuentran mamíferos como *Dasyurus novemcinctus*, *Sciurus yucatanensis*, *Odocoileus virginianus* y *Panthera onca* catalogada como casi amenazada (NT) de acuerdo con el listado de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2021). Aves como *Momotus momota*, *Amazilia yucatanensis*, *Eumomota superciliosa*, *Geococcyx velox* (Bioasesores, 2011).

Como parte de este estudio, en noviembre de 2020 se realizó un censo en el ejido y se registró que habitan 164 personas, 77 hombres y 87 mujeres. La unidad familiar campesina está conformada por familias de dos a seis miembros que habitan una casa (hogar) sumando un total de 49 familias. El promedio de edad para la población adulta es de 27 años en mujeres y 32 años en hombres.

El trabajo de campo se desarrolló durante los meses de enero a diciembre del 2020. Para la obtención de datos se utilizaron dos metodologías cualitativas, talleres participativos con informantes clave y entrevistas semiestructuradas (Escobar & Bonilla-Jiménez, 2015). Los participantes de los talleres se seleccionaron considerando su rol en las principales actividades productivas del ejido: apicultura (n=2), aprovechamiento forestal (n=3), elaboración de artesanías (n=2) y ecoturismo (n=1). El grupo estuvo conformado por tres mujeres (entre 45 y 60 años) y cinco hombres (entre 25 y 70 años). Con el apoyo de este grupo se elaboraron la línea del tiempo y los mapas de presentes y futuros. Para las entrevistas semiestructuradas se solicitó el apoyo a un (1) representante por hogar, con el fin de conocer la percepción local de los recursos y servicios ecosistémicos (Hernández-Mármol et al., 2021; Infante-Ramírez & Arce-Ibarra, 2015; Jiménez, 2019).

2.2. Línea del tiempo

La metodología de línea del tiempo tiene como objetivo registrar los acontecimientos más significativos para la conformación de las comunidades (Petersen et al., 2020). Permite organizar y priorizar información sobre la evolución y construcción de los principales elementos que hacen parte del desarrollo comunitario, logrando así la reconstrucción de la memoria histórica (Lemarnó et al., 2020).

La línea del tiempo se construyó con ayuda del relato de algunos de los actores que fueron parte del proceso y constitución del ejido (Lemarnó et al., 2020). Conforme los participantes mencionaban fechas o eventos importantes, éstas fueron registradas en orden cronológico. Al final del taller, se realizó una retroalimentación para conocer la relevancia de los eventos para su desarrollo como comunidad. Los datos fueron analizados de forma cualitativa para determinar el grado de importancia que tuvo cada evento para la conformación del ejido, así como para entender la relación y evolución histórica que han tenido con la selva.

Figura 2. Taller de construcción de línea de tiempo con actores clave del ejido San Agustín



Fotografía de los autores

2.3. Mapa de recursos presentes y futuros

La elaboración de mapas comunitarios, con enfoque participativo, tiene como finalidad conocer la percepción del espacio y de los recursos. A través de este ejercicio se implementan procesos de diálogo, reflexión y construcción colectiva, los cuales permiten reconocer el espacio geográfico de la comunidad como un elemento protagonista de la investigación (Aguilar, 2020; Quiñonez, 2011).

Se llevaron a cabo dos talleres con el grupo focal. Para el mapa de recursos presentes, se les solicitó que en una hoja de 1x1 metro ubicaran un punto central del ejido, de ahí fueron dimensionando los espacios y distancias entre cada uno de los elementos del entorno que iban mencionando. Para el mapa de recursos futuros se tomó como base el mapa elaborado en el primer taller, en una hoja de 1x1 metro

mencionaron y ubicaron sus expectativas de crecimiento y desarrollo territorial. Después de cada taller se realizó una retroalimentación para conocer sus opiniones acerca de los espacios e infraestructuras mencionadas (Figura 3).

Figura 3. Taller de elaboración mapa de recursos presentes y futuros con actores clave del ejido San Agustín



Fotografía de los autores

2.4. Percepción local de los servicios ecosistémicos

Para conocer la percepción general que tiene la población local de su entorno se aplicó una entrevista semiestructurada a un representante por hogar (n=41). La mayoría de ellos fueron hombres (98%), debido a su mayor predisposición a mantener la entrevista. El promedio de edad de los entrevistados fue de 44 años. El instrumento constó de 10 preguntas abiertas, las cuales se enfocaron en temáticas como animales y plantas que reconocen de su entorno (leyendas asociadas, especies más comunes y abundantes, especies con poco avistamiento en los últimos años), beneficios que obtienen de la selva, cambios de la selva en los últimos 20 años y conocimiento del concepto de servicio ecosistémico (Codato, 2015; Villamagua, 2017). Para conocer el valor que les dan a los servicios ecosistémicos que les brinda la selva, se les solicitó que valoraran en una escala de 1 a 6, donde 1 es poco de acuerdo y 6 muy de acuerdo, los diferentes enunciados presentados en la Tabla 1 (Marshall et al., 2019; Maya et al., 2017).

Tabla 1. Enunciados utilizados durante las entrevistas semiestructuradas con los representantes de cada uno de los hogares

Enunciado	1	2	3	4	5	6
1. Valoro la selva porque es un lugar bonito y con un paisaje hermoso						
2. Valoro la selva porque es el hogar de muchas plantas y animales diferentes						
3. Valoro la selva porque es la que me provee de madera, comida y plantas medicinales						
4. Valoro la selva porque contribuye a la regulación del clima						
5. Valoro la selva porque en ella puedo hacer ecoturismo						
6. Valoro la selva porque es un lugar lleno de sabiduría, conocimiento y tradiciones que mis ancestros han conservado.						

Fuente: marco IPBES. Elaboración propia

Se tomó como base el marco propuesto por la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios del Ecosistema (IPBES), donde los servicios se agrupan en materiales, no materiales y de regulación. Este marco considera la conexión de diferentes sistemas de conocimientos sobre la interrelación humano-naturaleza (Díaz et al., 2015) y reconoce la importancia de los contextos, especialmente en

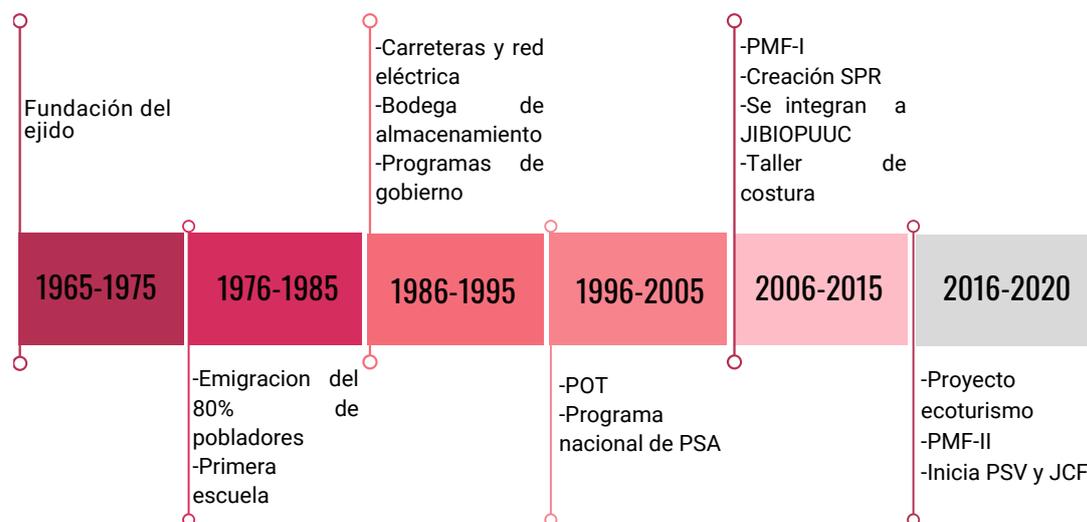
cómo las personas usan sus contextos biofísicos y sociales para la toma de decisiones (Peterson, 2010). A partir de esto se organizaron las respuestas de los entrevistados para agrupar la información y realizar análisis descriptivos y cuantitativos.

3. Resultados

3.1. Línea del tiempo

Los integrantes del grupo focal identificaron 18 eventos importantes para el ejido (Figura 4). Entre ellos destacan la entrega de la propiedad de tierra en 1966 a los migrantes de un municipio de Yucatán llamado Tekantó, quienes más adelante nombraron el ejido como San Agustín. La construcción de carreteras e infraestructura como casas, escuelas primarias y secundarias se llevó a cabo durante la década de los 80's y 90's. A partir del año 2000 los habitantes, con apoyo de la organización no gubernamental Bio-asesores, participaron en programas del gobierno como, por ejemplo, el Pago por Servicios Ambientales (PSA), el cual les permitió construir infraestructura y adquirir maquinaria para labores productivas forestales, apicultura y ecoturismo. En 2011 se implementó un plan de gestión forestal diseñado a 20 años, durante los cuales se realizaría de manera escalonada la extracción de árboles como pich (*Enterolobium cyclocarpum*), tzalam (*Lisiloma latisiliquum*), ya'axnik (*Vitex gaumeri*), chacte viga (*Caesalpinia platyloba*), boop (*Coccoloba spicata*), canchunup (*Thouinia paucidentata*), para la elaboración de muebles, artesanías y carbón. Este plan es muy importante para los habitantes, ya que ha generado más fuentes de ingresos para las familias. En 2013, los habitantes se constituyeron en una Sociedad de Producción Rural (SPR) y esto les permitió comenzar a vender sus productos bajo una figura legal. Sin embargo, en la actualidad la venta de estos productos es difícil debido a que no tienen como distribuirlos. La mayoría de los eventos relevantes se ubicaron entre los años 2006 y 2015.

Figura 4. Línea de tiempo realizada por el grupo focal. El tiempo se agrupa en décadas y se señalan los sucesos más relevantes



Abreviaturas: POT (Plan de Ordenamiento Territorial), PSA (Pago por Servicios Ambientales), PMF (Plan de Manejo Forestal), SPR (Sociedad de Producción Rural), JIBIOPUUC (Junta Intermunicipal Biocultural del Puuc), PSV (Programa Sembrando Vida), JCF (Jóvenes Construyendo el Futuro)

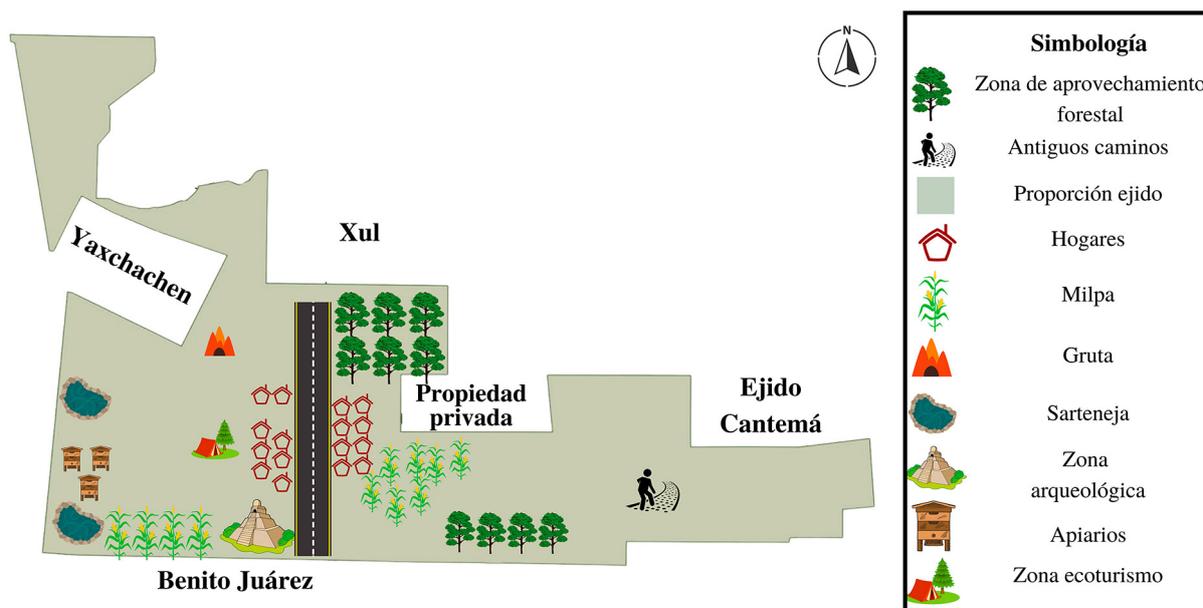
Elaboración propia

3.2. Mapa de recursos presentes y futuros

En el mapa de recursos presentes (Figura 5), los actores ilustraron espacios relacionados con la producción agrícola como las milpas y apiarios, zonas arqueológicas, áreas de aprovechamiento maderable, sistemas naturales de captación de agua como las sartenejas (la roca caliza erosionada y de forma cóncava), zonas de ecoturismo, áreas selváticas e infraestructura. De acuerdo con los entrevistados, la provisión de servicios básicos como el agua y la luz no son continuos, y varían de acuerdo con la zona donde se encuentra la vivienda. Razón por la cual los hogares se concentran alrededor de la carretera principal.

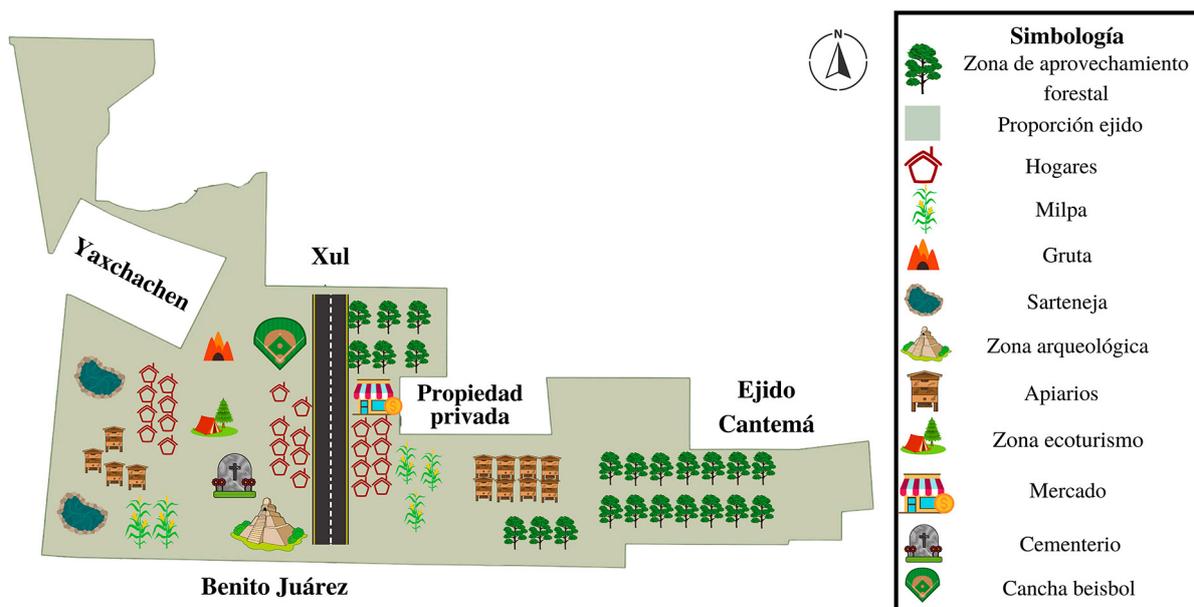
El mapa de recursos futuros (Figura 6) mostró una visión donde no esperan mucha expansión a nivel poblacional y estructural del ejido, pero sí consideran que las áreas destinadas para aprovechamiento forestal, apiarios y milpa mecanizada pueden llegar a incrementarse. Con respecto a la infraestructura consideran importante la construcción de cementerios, canchas de beisbol, zonas de acopio y almacenamiento de productos para evitar pérdidas, así como mercados para la venta de la producción. En la Tabla 2 se comparan por categorías las representaciones presentes y futuras que fueron mencionadas por los actores clave.

Figura 5. Representación gráfica de mapa de recursos presentes (año 2020) elaborado por el grupo focal de actividades productivas. Datos obtenidos en talleres participativos



Elaboración propia

Figura 6. Representación gráfica del mapa de recursos futuros (año 2040) elaborado por el grupo focal de actividades productivas. Datos obtenidos en talleres participativos



Elaboración propia

Tabla 2. Datos obtenidos durante los talleres de mapas de recursos presentes y futuros con ayuda del grupo focal de actividades productivas

Categorías	Mapa recursos presentes	Perspectiva en mapa de recursos futuro
Infraestructura	Hogares	↗
	Comisaria ejidal	↔
Sistemas de producción	Milpa tradicional	↓
	Milpa mecanizada	↑
	Huertos familiares	↔
Ecoturismo	Grutas	↔
	Zona arqueológica	↔
	Sendero	↗
	Restaurante	↗
Selva	Diversidad vegetal	↗
	Avistamiento de fauna	↔
	Aguadas	↔
Áreas de aprovechamiento	Área de aprovechamiento forestal 1	↑
	Área de aprovechamiento forestal 2	↑
	Zona apícola	↑
Servicios básicos	Agua potable	↗
	Centros educativos	↑
Vías de acceso	Nuevos caminos de ingreso	↓
	Antiguos caminos de ingreso	↗
Recreación	Cancha beisbol	↑
	Cancha básquetbol	↔
	Parque	↗

*Se agrupó por categorías de uso. La última columna representa las perspectivas que tienen a 20 años, y fueron clasificadas de la siguiente manera: ↑ Mayor proyección de crecimiento, ↗ Poca proyección de crecimiento, ↓ Disminución a futuro, ↔ Sin cambios

Elaboración propia

3.3. Percepción del entorno y sus servicios ecosistémicos

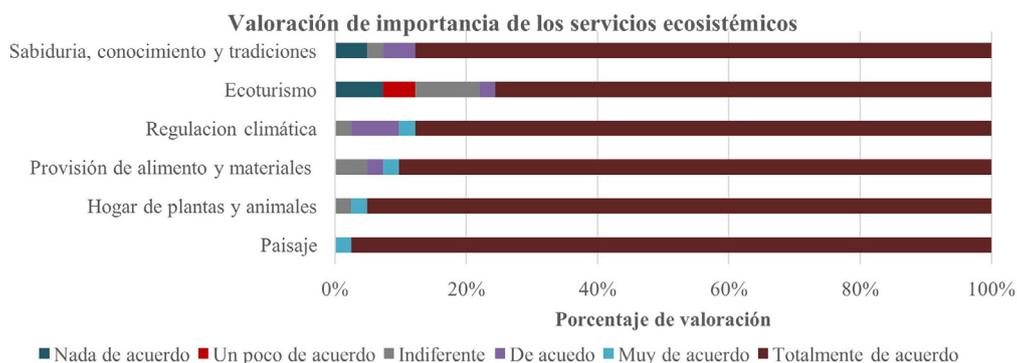
Los habitantes consideraron que la selva es fundamental para su subsistencia, ya que provee muchos beneficios. Esto se refleja en expresiones como “El monte puede existir sin nosotros, pero sin él nosotros no existimos”, “en él está el suelo donde cultivamos y los alimentos que consumimos”, “para todo lo que el hombre hace necesita el monte”. Así mismo, los habitantes mencionaron otras expresiones como “la selva limpia el aire y regula la temperatura” o “es el hogar de muchos árboles y animales”.

En promedio visitan la selva 2-3 días por semana y, dependiendo de la época, realizan actividades como el corte de madera, mantenimiento de los apiarios, siembra y cuidado de la milpa y/o elaboración de carbón. Los recursos que más se aprovechan de la selva son la madera, que puede ser utilizada para elaboración de muebles, artesanías o carbón; las plantas para uso medicinal y ritual; y la carne o pieles de animales silvestres para la subsistencia local.

Las palabras “servicio ambiental” o “servicios ecosistémicos” fueron familiares para la mayoría (60%) de los entrevistados, debido a que en 2007 el ejido participó en un programa del gobierno llamado “pago por servicios ambientales” que tuvo una duración de 4 años e involucró a gran parte de la comunidad. De acuerdo con esto, algunos participantes definen como servicio ambiental “aquello que favorece la conservación de la selva”, sin embargo, otros lo asociaron apropiadamente como “los beneficios que brinda el ambiente”. Los entrevistados comentan que los servicios más importantes que brinda la selva son el suministro de alimentos y materiales, el oxígeno y el resguardo de animales y plantas. Reconocen que existen otros beneficios como el suministro de plantas medicinales, la tranquilidad, la recreación y la captación de agua.

El noventa por ciento de los entrevistados perciben que el beneficio más importante que les brinda la selva es la provisión de recursos materiales (construcción, alimentación). Asimismo, es relevante para ello el papel que juega la selva para el mantenimiento del hábitat de animales y plantas (regulación) y la estética y paisaje (no materiales). Aspectos relacionados con el ecoturismo fueron valorados por aquellos que desempeñan esa labor (Figura 7).

Figura 7. Escalas de valoración de los beneficios que les brinda la selva a los habitantes del ejido San Agustín de acuerdo con enunciados



*Se asignaron 6 categorías de respuesta, donde 1 es nada de acuerdo y 6 es totalmente de acuerdo

Elaboración propia

Los animales con mayor frecuencia de avistamiento en la selva del ejido fueron el tejón (*Nasua narica*) y el pavo de monte (*Meleagris ocellata*). Reconocieron que el sereque (*Dasyprocta punctata*) es de los más difíciles de observar. De acuerdo con los pobladores, mamíferos grandes como el jaguar (*Panthera onca*), venados como el temazate café (*Mazama pandora*), cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y temazate rojo (*Mazama temama*), el puma (*Puma concolor*) han disminuido su frecuencia de aparición en los últimos 10 años. Siete entrevistados mencionaron alguna leyenda o historia asociada a animales que habitan la selva, siendo el jaguar, oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el venado los más frecuentes.

Con respecto a las especies de plantas comentaron que especies como el chaká (*Bursera simaruba*) y tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) son las que más abundan en la selva, mientras que otras como el dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*) o cedro (*Cedrela odorata*) son más escasas. Sin embargo, mencionaron conocer entre 40-50 especies de plantas, debido al manejo forestal que realizan. Algunas de las especies presentes en la selva son utilizadas para rituales. Por ejemplo, la corteza del árbol balché (*Lonchocarpus longistylus*) es consumida en infusión al momento de realizar la ch'á'chaak (petición de la lluvia) y xiat (*Chamaedorea seifrizii*) es utilizada para adornar altares de los difuntos.

Los recursos vegetales que más se usan de la selva están relacionados con la leña, la producción sustentable de carbón y materiales para la construcción. Aunque el objetivo principal del aprovechamiento es la subsistencia, la gran diversidad de recursos genera un beneficio económico para los habitantes del ejido por la venta de productos como estacas, madera en rollo, tablas y carbón. Mencionan que la selva ha cambiado poco en las últimas dos décadas, han observado que las épocas de floración de las especies llegan a retrasarse meses. Los principales servicios ecosistémicos percibidos por los habitantes de San Agustín se presentan en la Figura 8.

Figura 8. Resumen gráfico de servicios ecosistémicos percibidos por los habitantes del ejido San Agustín, Tekax



Elaboración propia en Canva

4. Discusión de resultados

4.1. Línea del tiempo

La reconstrucción participativa de la historia del ejido permitió recordar su trayectoria, y revalorizar sus logros, identificando momentos difíciles y creando oportunidades de mejora (Lemarnó et al., 2020). En años anteriores Rosales et al. (2013) y Callaghan et al. (2014) realizaron entrevistas a actores clave con el objetivo de conocer información histórica de San Agustín. En ambas investigaciones los relatos exaltan aspectos como la migración de habitantes por la concesión de tierras por parte del gobierno mexicano, la fundación del ejido, la concesión de permisos para el uso de la tierra y la participación en programas de gobierno como Pagos por Servicios Ambientales (PSA), a través de un incentivo económico para los dueños de los terrenos forestales donde se generan servicios hidrológicos, de diversidad o de almacenamiento de carbono, para compensarlos por los costos de conservación y gastos en que incurren al realizar un buen manejo del territorio (Chagoya & Gutiérrez, 2009). De acuerdo con los entrevistados, el Programa PSA los apoyó económicamente durante 10 años y el pago recibido lo invirtieron en la construcción de infraestructura y adquisición de materiales para el trabajo de campo. También les permitió reconocer y valorar su entorno, así como los beneficios que de ello reciben.

Otros eventos relevantes para la comunidad fueron la creación de planes de manejo para las áreas forestales, la formación de la Sociedad de Producción Rural (SPR), quien es la encargada de coordinar actividades productivas y de comercialización, y la integración a la Junta Intermunicipal Biocultural del Puuc, la cual promueve la conservación del medio ambiente, desarrollo rural sustentable, así como del bienestar humano con respeto a la bioculturalidad maya que predominó en la región (Rabasa, 2015). La creación de entidades de gobernanza locales y regionales contribuyen a fortalecer la relación con otras comunidades y departamentos gubernamentales, de esta forma se elaboran programas en conjunto que permiten brindar solución a las problemáticas de las regiones que las integran. Resulta fundamental tomar en cuenta las propuestas locales y establecer canales de comunicación constante que permitan su seguimiento y solución (Libert-Amico et al., 2018).

De acuerdo con los participantes del taller la llegada de programas de gobierno como procampo o Sembrando Vida (SV), son importantes porque están enfocados a mejorar las condiciones de vida de los productores. El Programa SV inició en 2019 y tiene como finalidad promover la inclusión de prácticas de manejo agroecológico para la producción sustentable y el desarrollo de comunidades rurales. En algunas comunidades su implementación ha favorecido la economía de las familias, gracias al pago de incentivos mensuales de 4.500 MXN (220 dólares) y ha permitido la diversificación de la siembra, con semillas de diferentes especies y regiones. En otras comunidades la planeación y ejecución del programa no ha sido coordinado, se ha visto deserción y deforestación (Pedraza, 2021). En el caso particular de San Agustín el programa apoya a más de un 60% de las familias, lo que ha favorecido su economía, sin embargo, problemas como la llegada de temporales de lluvia o sequía más intensos han ocasionado dificultades y pérdidas para los productores. Por su parte el programa Producción para el Bienestar apoya a pequeños y medianos productores de cultivos como maíz, trigo harinero, frijol, arroz, café y caña de azúcar. Estos apoyos varían de acuerdo con la cantidad de hectáreas con las que cuentan los productores y los cultivos que produzcan. Para los granos se brinda un único apoyo que va desde los 1.200 MXN por hectárea (60 dólares) hasta los 3.000 MXN por hectárea (150 dólares). En este programa se promueve el intercambio de semillas entre campesinos y se establecen escuelas de campo para la capacitación de productores y productoras (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2020). Vale la pena destacar que un productor no puede participar en ambos proyectos. Ambos programas han beneficiado a quienes trabajan el campo, pero aún falta afinar detalles en aspectos como la comercialización de productos, los cuales tendrán un impacto positivo e inmediato en la economía familiar.

La participación en diferentes programas le ha permitido a la comunidad de San Agustín mejorar la infraestructura de su ejido y diversificar la oferta de actividades productivas, que van desde la agricultura hasta la gestión forestal (Rosales et al., 2013). Se ha comprobado que el manejo de los recursos impacta de manera favorable en la diversidad y servicios de regulación como el secuestro y almacenamiento de carbono (Monárrez-González et al., 2018), por lo que es más recomendable establecer planes enfocados en mantener no sólo el recurso material sino la totalidad de los servicios ecosistémicos que éstos brindan.

San Agustín es un ejido que a sus 60 años de origen ya cuenta con diferentes estrategias organizativas como planes de manejo forestal, conformación de grupos de trabajo diversificados y participación en programas de gobierno. Todas estas estrategias giran en torno al aprovechamiento sustentable de la selva.

4.2. Mapa de recursos presentes y futuros

El mapeo participativo es una herramienta que permite conocer los espacios más relevantes de una comunidad. Estos ejercicios están directamente relacionados con el contexto social y con elementos como la tierra, clima, suelos y factores socioeconómicos. Es por esta razón que son variantes, complejos y únicos (Chambers, 1994). En el caso de San Agustín se aprecia una planificación territorial que se concentra alrededor de la única carretera de acceso y de la única zona del ejido que cuenta con servicios básicos como la luz y el agua. La falta de provisión continua de estos servicios es muy común en comunidades marginadas y, como lo menciona Domínguez-Serrano (2010), la escasa inversión en el mantenimiento de las estructuras encargadas de proveer estos servicios, a largo plazo ocasiona su deterioro. Esto tiene repercusiones económicas y sociales importantes como, por ejemplo, la falta de agua que impide el riego de cultivos en agroecosistemas como las milpas o solares, cuya producción es para autoconsumo y comercialización. Por lo tanto, la falta de agua afecta el alcance de la seguridad alimentaria y el ingreso económico de las familias.

Áreas productivas como los huertos familiares y milpas se localizan cercanas a las viviendas, ya que éstas son manejadas por las familias a diario. Otras zonas como los apiarios, área ecoturística y producción forestal se encuentran en las inmediaciones. La codificación de la construcción del ejido se acopla al contexto y necesidades de quienes habitan estos espacios (Aguilar, 2020). En el caso de agroecosistemas como milpas y huertos su ubicación responde a la necesidad de desplazamiento y facilidad de manejo, para suministrar los alimentos necesarios para la dieta de las familias, así como para la venta de excedentes (Cano, 2016; Montañez-Escalante et al., 2014). En el caso de apiarios, al ser *Apis mellifera* la especie seleccionada por los apicultores, sus colmenas están dispersas en la selva, lejos del centro de la población para evitar accidentes (Rodríguez & Pinkus, 2015).

Las zonas de producción forestal están delimitadas para ser aprovechadas por años, lo que permite llevar un manejo sustentable y controlado. Su ubicación corresponde a la selección de los productores quienes, gracias al conocimiento ancestral de su entorno, realizan la clasificación de los tipos de selva, teniendo en cuenta atributos como la altura, diámetro, etapas sucesionales y especies predominantes (González-Cruz et al., 2014). De acuerdo con Toledo et al. (2008) esta clasificación tiene como punto de partida el Ch'aa'k'e, el cual es un espacio donde se intercalan hortalizas y árboles, a los 2 o 3 años se conforma el sak'aab-hubche', que hace referencia a la etapa de desarrollo de arbustos y herbáceas. A la etapa de 10 años se le denomina Kambal hub chu', en el cual se observa una comunidad vegetal donde predominan los arbustos y están en crecimiento los árboles. De los 15 a 30 años se encuentra el Kelenche', etapa donde predomina la vegetación arbórea y donde comienza la gestión forestal de algunas especies como Boop (*Coccoloba spicata*), Chanchunup (*Thouinia paucidentata*), Kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), o Silil (*Diospyros tetrasperma*), de las cuales se obtiene materia prima para la construcción, carbón o leña. A la vegetación de 40 o más años le denominan suhuy k'aax o selva madura y en ella se aprovechan algunas especies como Bojom (*Cordia alliodora*), Chaka (*Bursera simaruba*), Granadillo (*Platymiscium yucatanum*), Jabin (*Piscidia piscipula*), Tzalam (*Lisiloma latisiliquum*), Ya'axnik (*Vitex gaumeri*), Chacte Viga (*Caesalpinia platyloba*) y Lu'umche' (*Karwinskia humboltiana*), las cuales son utilizadas para obtención de madera en rollo.

La construcción de áreas comunes como parques y canchas de beisbol constituyen importantes proyectos para la comunidad, ya que estos se edifican como zonas de esparcimiento y reunión entre los habitantes. El parque es un área común donde se agrupan diferentes tipos de población, la cual varía de acuerdo con los horarios, por ejemplo, niñas y niños con sus madres acuden en la mañana y en la tarde, mientras que los jóvenes se juntan en la noche. Cuadros-Rodríguez et al. (2013) exaltan la relevancia de estos espacios ya que, gracias a su papel como ejes centrales de la convivencia comunitaria, favorecen el tejido social y la inclusión. Otro espacio igual de relevante son las canchas. En el caso del ejido San Agustín el beisbol es el deporte que los reúne, pues constantemente lo juegan en familia y compiten con otras comunidades en la liga local. Para ellos la construcción de este espacio podría mejorar su calidad de vida, al permitirles relajarse y convivir. Lo anterior aportaría al desarrollo sustentable comunitario, pues favorecería el bienestar personal y emocional de los habitantes (Cortes-Mura & Peña-Reyes, 2015). Es

importante mencionar que al ser áreas de bien común deben aprobarse por medio de asambleas ejidales. Su proyección de construcción sería en la zona urbana, por lo que no afectarían las áreas de manejo forestal ni la permanencia del ejido en la reserva biocultural JIBIOPUUC.

Con respecto a su perspectiva futura la creación de centros de acopio para almacenar semillas y productos como el maíz y la miel, mercados y la ampliación de áreas productivas se resaltan como prioridades. En la actualidad carecen de una bodega de almacenamiento para sus productos y de puntos de mercado para su distribución. Muchos de los insumos, cosechas y productos se pierden debido a la falta de espacios adecuados para su almacenaje, y cuando realizan algunas ventas en otras localidades no alcanzan los precios justos que les permitan recuperar la inversión.

De acuerdo con Graizbord y González-Alva (2012) la creación de espacios como mercados y centros de acopio contribuyen a generar mejores condiciones económicas y sociales para toda la comunidad, lo que a su vez puede propiciar la participación de los productores en las cadenas de mercado. Si se llegaran a construir estos espacios, problemáticas como los bajos precios de venta y la pérdida de productos podrían comenzar a solucionarse, repercutiendo de forma positiva en los ingresos y calidad de vida de los habitantes de San Agustín.

4.3. *Percepción local de los recursos y servicios ecosistémicos*

Los habitantes reconocen que la selva les brinda beneficios relacionados con la alimentación, la construcción, la purificación del aire, la regulación de la temperatura y el oxígeno. La frecuencia de visita a la selva y los recursos disponibles son factores que influyen en la percepción de los servicios ecosistémicos (Castillo et al., 2018). La manera en la cual se perciben los servicios puede variar de acuerdo con el lugar de residencia. Martín-López et al. (2012) mencionan que las poblaciones rurales identifican con mayor frecuencia servicios materiales, ya que son fundamentales para su subsistencia, mientras que en zonas urbanas son los servicios de regulación los más mencionados por que están relacionados con la mejora en las condiciones de vida en las ciudades. Los servicios no materiales están también relacionados con el contexto cultural, por ejemplo, en las comunidades rurales las familias tienen una relación más estrecha con su entorno y es común que mencionen que el ambiente les brinda beneficios como tranquilidad, sabiduría y mantenimiento de la cultura y las tradiciones. Esto se refleja a través de la realización de prácticas ceremoniales realizadas para la siembra y la agricultura (Briceño et al., 2016; Codato, 2015; Infante-Ramírez & Arce-Ibarra, 2015; Villamagua, 2017).

En cuanto al conocimiento de los animales de su entorno, los habitantes reconocieron mayor número de especies de mamíferos. De acuerdo con Barrasa (2012) y Maya et al. (2017) es común que este grupo de vertebrados sea el que identifiquen los pobladores con mayor facilidad debido a su tamaño y porque históricamente han sido cazados con mayor frecuencia. Reconocieron que han observado una disminución de especies emblemáticas de la península de Yucatán como el jaguar, el puma, venados como el temazate café, cola blanca y temazate rojo. Esto puede deberse al cambio de uso de suelo para la siembra de cultivos mecanizados como la soya, lo cual se está realizando en otras comunidades cercanas. También mencionaron que hay invasión a sus tierras de cazadores provenientes de otros ejidos. Esta información concuerda con lo mencionado por Hernández-Pérez et al. (2015) y Sosa-Escalante et al. (2013), quienes afirman que estas especies se encuentran en estado vulnerable o de amenaza en el estado de Yucatán, debido a factores como la deforestación, la tala ilícita, los cambios de uso de suelo, desarrollos de infraestructura sin autorización y el comercio ilegal de vida silvestre. Desde hace más de una década el ejido de San Agustín está llevando a cabo un monitoreo de fauna silvestre a través de cámaras trampa ubicadas en diferentes áreas de aprovechamiento forestal para conocer las diferentes especies que habitan y visitan sus tierras (Bioasesores, 2011). Este monitoreo permite conocer las preferencias alimenticias y de hábitat de las especies y contribuye a la preservación de la fauna local. Se considera que el trabajo transdisciplinario con las comunidades locales es indispensable para el conocimiento del medio local y la creación de planes de gestión encaminados a la protección de especies de fauna y flora con un invaluable valor funcional.

Las especies de plantas mencionadas concuerdan con inventarios previos que se han realizado en este tipo de selva en Yucatán (Hurtado-Torres et al., 2020; Ramírez et al., 2017; Rico-Gray, 1992; Zamora-Crescencio et al., 2009). Los entrevistados mencionaron diferentes usos o propiedades de las especies vegetales y reconocen que, debido a la gestión que realizan de los recursos forestales, están conservando una gran diversidad de árboles. Han observado cambios en las fenofases como la floración adelantada o

atrasada en algunas especies. Lo relacionan con los cambios en el clima debido a que en los últimos años se han presentado sequías más prolongadas y precipitaciones más intensas (Orellana et al., 2009). Por ejemplo, en 2020 se presentaron inundaciones prolongadas en la zona a consecuencia del impacto de la tormenta tropical Cristóbal que causó importantes pérdidas de cultivos en todo el Estado de Yucatán (Culebro-Moreno & Alonzo-Solís, 2021). En el año 2021, durante el mes de septiembre, de nuevo se presentaron fenómenos meteorológicos que trajeron consigo gran cantidad de precipitaciones que nuevamente causaron inundaciones y pérdidas materiales en el estado, incluyendo al ejido de San Agustín.

Actividades como la apicultura, agricultura y aprovechamiento forestal son vulnerables a los cambios en el clima generando pérdidas de semillas, de cosechas, económicas y materiales. Interián-Ku et al. (2018) estudiaron el impacto de las variables ambientales en la fenología de dos especies melíferas importantes en la selva yucateca *Caesalpinia gaumeri* y *Gymnopodium floribundum* (Flores, 2010; Flores & Vermont, 2011) y observaron que ambas especies modificaron sus épocas de floración, produjeron una menor cantidad de flores y, posiblemente, polen y néctar. De acuerdo con estos autores, las especies presentes en ecosistemas subcaducifolios responden a las condiciones climáticas como la humedad y la precipitación, y la variación de estos induce cambios importantes en las especies.

Las creencias en leyendas y prácticas rituales persisten en el acervo cultural de las personas mayores y de quienes visitan la selva con mayor frecuencia. En este estudio la mayoría de los jóvenes (65%) expresaron no conocer leyendas o rituales con especies presentes en la selva. Es posible que ausencia del conocimiento sea producto de los cambios en los estilos de vida y actividades económicas. Saber acerca de las percepciones locales expresadas a través de leyendas, creencias, tradiciones y mitos permite conocer la forma en que perciben su entorno, así como el valor cultural y social que tienen de la biodiversidad (Herrera-Flores et al., 2018).

El término servicio ambiental o ecosistémico resulta familiar para los entrevistados, debido a la previa participación del ejido en programas relacionados con el pago por servicios ambientales. Sin embargo, existe una confusión en el uso de la terminología. Codato (2015) explica que esto es normal, ya que en ocasiones los programas de gobierno no explican de forma detallada los términos que usan, lo que genera una construcción individual y diferenciada del significado.

Los habitantes del ejido San Agustín valoran los beneficios que le brinda su ecosistema, principalmente los servicios materiales, debido a que son necesarios para su subsistencia. Servicios no materiales como la tranquilidad y la recreación son también relevantes para su vida. Esto concuerda con lo comentado por Infante-Ramírez y Arce-Ibarra (2015) quienes afirmaron que para algunas comunidades de la zona maya de Quintana Roo los servicios no materiales son parte fundamental de su esencia y tradición, por lo que su percepción y valoración hacia ellos es alta. Es común ver que exista una relación más estrecha entre las personas mayores y la selva, pues ellas han co-existido durante más tiempo y en el pasado estos ambientes les han suministrado recursos para su subsistencia (Gómez et al., 2020).

El conocimiento del medio está siendo transmitido a los jóvenes, quienes participan activamente en el uso sustentable de los recursos. Esta es una de las mayores fortalezas que tiene la comunidad, a diferencia de muchas localidades rurales de Yucatán donde los jóvenes están migrando a las grandes ciudades en busca de oportunidades en empleos formales (Méndez & Paulson, 2014). El manejo de la selva les permite a los jóvenes tener una fuente de trabajo, al mismo tiempo que respetan y conservan sus recursos. Se involucran en actividades como el aprovechamiento forestal, ecoturismo y la agricultura, se arriesgan a emplear nuevas técnicas y estrategias de producción, lo que imprime un nuevo dinamismo a la comunidad. Esta permanencia en el ejido es evidencia del éxito que tienen las estrategias de manejo sustentable cuando se consideran las fortalezas y necesidades de las comunidades.

El ejido mantiene una estrecha relación con su ambiente, resultado de años de coexistencia y aprendizaje conjunto. La selva para ellos es parte fundamental de sus tradiciones y cultura, por lo que la respetan y valoran como un elemento central en todas las decisiones que toman día a día. De acuerdo con los entrevistados, la selva es un espacio que les brinda refugio, paz, tranquilidad, alimento y trabajo. La conservación de sus elementos es eje fundamental en cualquier estrategia de gestión de recursos naturales que se proponga.

5. Conclusiones

San Agustín es un ejido joven, pero con una historia muy enriquecedora que está cimentada en el apoyo comunitario y en el desarrollo en conjunto. Esto les ha permitido llevar a cabo múltiples

proyectos ambientales y sociales, como la selección y seguimiento de áreas de manejo, la constitución de Sociedades de Producción Rural, de cooperativas de turismo y la participación en juntas municipales como la JIBIOPUUC, las cuales han tenido un impacto positivo en la economía y en el bienestar del ejido al fomentar la participación y empoderamiento de los habitantes. Es reconocida en la península como una de las comunidades pioneras en el aprovechamiento forestal y en el ecoturismo, por lo cual son invitados a colaborar en la capacitación a otras comunidades. Desafortunadamente, también es una de las más olvidadas por parte del gobierno del estado, el cual no ha generado proyectos para la mejora en las vías de acceso ni de adecuación de nuevas bombas de agua, que permitan el riego de áreas de cultivo. Esto ha ocasionado que gran parte de su producción se vea afectada.

El mapa de recursos mostró una comunidad unida, la cual se concentra en áreas de viviendas con huertos familiares y milpas. Cuentan con muchos recursos ambientales, que han respetado y manejado, favoreciendo la creación de espacios productivos como las zonas de aprovechamiento forestal, los apiarios y las áreas ecoturísticas. En la actualidad cuentan con proyectos enfocados a mejorar la calidad de vida de los habitantes por medio de la construcción de áreas comunes como parques, canchas de beisbol, que repercutan de manera positiva en la calidad de vida, y en centros de acopio y mercados, que permitan el almacenamiento, distribución y venta de su producción.

El presente trabajo dio a conocer las opiniones y percepciones de las familias del ejido San Agustín, estuvieron representadas principalmente por hombres, ya que muchas de las mujeres se encontraban ocupadas a cargo del cuidado del hogar. No se observó diferencias entre géneros al momento de la percepción de su entorno. Consideran a la selva como eje central de su vida, porque de ella proviene su saber. En relación con los servicios ecosistémicos, los servicios materiales como la provisión de alimento y de materiales de construcción fueron los más valorados por los habitantes del ejido. Aspectos no materiales como la estética, el paisaje y la espiritualidad, ligadas con sus tradiciones y cultura, son también importantes porque forman parte de su cosmovisión. La selva es considerada el eje fundamental de su subsistencia, les brinda los beneficios que necesitan y por ello la conservan y protegen, lo que genera una estrecha relación.

El diálogo con las comunidades es parte fundamental para el planeamiento e implementación de estrategias vinculadas con el contexto de cada entorno, las cuales deben dirigirse a solucionar problemas locales en forma transdisciplinaria.

Financiación

Esta investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) a través del proyecto Gestión de agroecosistemas sustentables en el sur de Yucatán (M0037-2019-305870).

Agradecimientos

Al CONACyT por la beca de posgrado (786441) otorgada al primer autor. A los habitantes de San Agustín, por abrirnos las puertas de sus hogares y compartirnos sus saberes.

Referencias

- Aguilar, M. del S. (2020). Mapas participativos comunitarios trazados por niños, niñas y adolescentes: el conocimiento colectivo sobre el territorio habitado. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 13(24), 131-137. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.13.num24-12365>
- Anta, S., & Carabias, J. (2008). Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad. En *Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*, CONABIO (pp. 87-153). https://www.conabio.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III03_Consecuencias%20de%20las%20politicas%20publicas%20en%20el%20uso%20de.pdf
- Aryal, D., De Jong, B., Ochoa-Gaona, S., Esparza-Olguin, L., & Mendoza-Vega, J. (2014). Carbon stocks and changes in tropical secondary forests of southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 195, 220-230. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.06.005>
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1-2), 136-147. <https://doi.org/10.7818/ECOS.33>
- Barrasa, S. (2012). Conocimiento y usos tradicionales de la fauna en dos comunidades campesinas de la reserva de biosfera de la encrucijada, Chiapas. *Etnobiología*, 11(1), 10-28. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/199/200>
- Barrera, A., Gómez-Pompa, A., & Vázquez-Yanes, C. (1977). El manejo de las selvas por los mayas; sus implicaciones silvícolas y agrícolas. *Biótica (México)*, 2(2), 47-61. http://www.reservaeleden.org/agp/libro/lec/Cap23_manejo_selvas.pdf
- Bioasesores. (2011). Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular “Aprovechamiento forestal de especies maderables y comunes persistentes y obtención de madera para construcción en el nuevo centro de población agrícola San Agustín, Municipio de Tekax, Mérida Yucatán”.
- Briceño, J., Iñiguez, V., & Ravera, F. (2016). Factores que influyen en la percepción de servicios de los ecosistemas de los bosques secos del sur del Ecuador. *Ecosistemas: Revista científica de ecología y medio ambiente*, 2(2), 46-58. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-2.06>
- Callaghan, J., Alcocer, E., & Vela, N. (2014). Diagnóstico etnográfico participativo del ambiente natural, sociocultural y económico de las cuatro comunidades. Proyecto “alianza para el desarrollo sustentable de la región Puuc y Chenes, y la implementación de los objetivos REDD+”.
- Cano, E.J. (2016). Huertos familiares: un camino hacia la soberanía alimentaria. *Revista pueblos y frontera digital*, 10(20), 70-91. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2015.20.33>
- Castillo, A., Vega-Rivera, J., Pérez-Escobedo, M., Romo-Díaz, G., López-Carapia, G., & Ayala-Orozco, B. (2018). Linking social–ecological knowledge with rural communities in Mexico: lessons and challenges toward sustainability. *Ecosphere*, 9(10), e02470. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2470>
- Cepeda, C., & Amoroso, A. (2016). *Experiencias de desarrollo sustentable y conservación en la Península de Yucatán*. The Nature Conservancy. <https://www.tncmx.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/mexico/experiencias.pdf>
- Chagoya, J., & Gutiérrez, L. (2009). Esquema de pago por servicios ambientales de la Comisión Nacional Forestal, México. En C. Sepúlveda y M. Ibrahim (Eds.), *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas* (pp. 189-205). http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7964/Políticas_y_sistemas_de_incentivos.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Chambers, R. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Challenges, potentials and paradigm. *World Development*, 22(10), 1437-1454. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90030-2)
- Codato, D. (2015). Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en el Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Espacio y Desarrollo*, 27, 7-31. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201501.001>
- Cortés-Mura, H.G., & Peña-Reyes, J.I. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, (78), 40-54. <https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>
- Costanza, R., D'Arge, R., Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>

- Cuadros-Rodríguez, J., Valencia, J & Valencia-Arias, A. (2013). Las bibliotecas públicas como escenarios de participación ciudadana e inclusión social. *Rastros Rostros* 15 (29), 73-81. <https://doi.org/10.16925/ra.v15i29.699>
- Culebro-Moreno, J.E & Alonzo-Solís, J.F. (2021). El impacto del COVID-19 en el ámbito subnacional. Confianza institucional y políticas públicas en Yucatán, México. *Encrucijada, Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública*, 39, 48-68. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.20071949e.2021.39.79690>
- Diaz, S., Demissew, S., Lonsdale, C., & Lariagauderie, A. (2015). A roseta Stone for natures benefits to people. *PLoS Biology*, 13(1), e1002040. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040>
- Domínguez Serrano, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y política pública*, 19(2), 311-350. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004
- Escobar, J., & Bonilla-Jiménez, I. (2015). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51-67. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/957/1/Gupos%20focales%20una%20gu%C3%ADA%20conceptual%20y%20metodol%C3%B3gica.pdf>
- Flores, G. J. S. (2010). Flora melífera. En R. Durán, & M. Méndez (Eds.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (pp. 185-205). <https://www.cicy.mx/sitios/biodiversidad-y-desarrollo-humano-en-yucatan>
- Flores, G. J.S., & Vermont, R. (2011). La vegetación de la península de Yucatán y su miel. En C. Echazarreta, (Comp.), *La Miel y las Abejas el Dulce Convenio del Mayab* (pp. 33-46). <http://bibliotecasibe.ecosur.mx>
- Gómez, D., Aguado, M., & Vallejo, M.C. (2020). Evaluando el bienestar humano y los servicios de los ecosistemas en San Jacinto de Santay, Ecuador. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 20(2), 31-50. <https://doi.org/10.7201/earn.2020.02.02>.
- Gómez-Pompa, A. (1987). On maya silviculture. *Mexican Studies*, 3(1), 1-17. <https://doi.org/10.2307/4617029>
- González-Cruz, G., García-Frapolli, E., Casas, A., & Dupuy-Rada, J.M. (2014). Conocimiento tradicional maya sobre la dinámica sucesional de la selva. Un caso de estudio en la Península de Yucatán. *Etnobiología*, 12(1), 60-67. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/179/180>
- Graizbord, B., & González-Alva, R. (2012). Centros de desarrollo comunitario apoyados por el Programa Hábitat: una aproximación cualitativa. *Economía, sociedad y territorio*, 12(39), 299-332. <https://doi.org/10.22136/est00201273>
- Hernández-Mármol, D., Ballesteros-Pelegrín G.A., & Belmonte-Serrato, F. (2021). Identificación y valoración de los Servicios Ecosistémicos del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (Murcia, España) basado en encuestas a los usuarios. *Investigaciones Geográficas*, 75,167-186. <https://doi.org/10.14198/INGEO.16867>
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo-Vela, G., Sanvicente-López, M., & Moreira-Ramírez, J.F. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. *Therya*, 6(3), 559-574. <https://doi.org/10.12933/therya-15-290>
- Herrera-Flores, B., Santos-Fita, D., Naranjo, E., & Hernández-Betancourt, S. (2018). Creencias y prácticas rituales en torno a la cacería de subsistencia en comunidades del norte de Yucatán, México. *Revista Etnobiología*, 16(1), 5-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6533099>
- Hurtado-Torres, M.C., Montañez-Escalante, P.I., Ruenes-Morales, M. del R., Jiménez-Osornio, J.J., & Estrada-Medina, H. (2020). Assessment of population structure and management of *Cordia dodecandra* A. DC. in homegardens and tropical forest in Yucatan, Mexico. *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo*, 52(2), 140-152. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCa/article/view/3794>
- Infante-Ramírez, K., & Arce-Ibarra, A. (2015). Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 86, 67-81. <https://dx.doi.org/10.14350/rig.36593>

- Infante-Ramírez, K., Arce-Ibarra, A., & Bello-Salazar, E. (2014). Valoración no monetaria de unidades de paisaje en la zona maya de Quintana Roo, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 14(45), 309-357. <https://doi.org/10.22136/est002014378>
- Interián-Ku, V.M., Valdez-Hernández, J.I., Cázares-Sánchez, E., & González-Rodríguez, F. (2018). Impacto de variables ambientales en la fenología de *Caesalpinia gaumeri* Greenm. y *Gymnopodium floribundum* Rolfe del sur de Yucatán, México. *Polibotánica*, 45, 115-129. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.9>
- Jiménez, D. (2019). *Geo-grafías comunitarias. Mapeo Comunitario y Cartografías Sociales: procesos creativos, pedagógicos, de intervención y acompañamiento comunitario para la gestión social de los territorios*. Cuaderno de Trabajo. Camidabit-Los Paseantes, Sierra del Tentzon, México. <https://nube.surcooaxaca.org/index.php/s/gonZnHotTymFexy#pdfviewer>
- Lemarnó, M.J., Pereda, M.M., Fleita, F., & Almada, C. (2020). Agroecología y desarrollo rural: la trayectoria del Grupo Agroecológico Las Tres Colonias, 1998-2019. *Eutopía, Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 18, 155-174. <https://doi.org/10.17141/eutopia.18.2020.4591>
- Libert-Amico, A., Trench, T., Rodríguez, A., & Martínez-Morales, M de P. (2018). Experiencias de gobernanza multinivel en México: innovación para la reducción de emisiones de carbono de los ecosistemas terrestres. *Maderas y bosques*, 24(spe), e2401909. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401909>
- López-Jiménez, L., Durán-García, R., & Dupuy-Rada, J.M. (2019). Recuperación de la estructura, diversidad y composición de una selva mediana subperennifolia en Yucatán, México. *Maderas y bosques*, 25(1), 1-17. <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511587>
- Marshall, N., Dunstan, P., Pert, P., & Thiault, L. (2019). How people value different ecosystems within the Great Barrier Reef. *Journal of Environmental Management*, 243, 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.024>
- Martín-López, B., Gonzáles, J., & Vilarity, S. (2012). *Ciencias de la sostenibilidad: Guía docente*. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32937>
- Maya, C., Bustamante, A., Vargas, S., Morales, J., Tarango, L., & Herrera, B. (2017). Fauna utilization and local ecological knowledge in a community of the Sierra del Tentzo State Reserve, Puebla, Mexico. *Revista de Geografía Agrícola*, 63, 121-135. <https://dx.doi.org/10.5154/r.ga.2017.63.05>
- Méndez, J., & Paulson, S. (2014). Los factores exógenos y los procesos territoriales en la transformación del panorama ocupacional en Yucatán. *Eutopía*, 5, 37-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5040151>
- Monárrez-González, J., Pérez-Verdín, G., López-González, C., Márquez-Linares, M., & González-Elizondo, M. (2018). Efecto del manejo forestal sobre algunos servicios ecosistémicos en los bosques templados de México. *Madera y bosques*, 24(2). <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2421569>
- Montañez-Escalante, P., Ruenes-Morales, M., Ferrer-Ortega, M., & Estrada-Medina, H. (2014). Los Huertos familiares Maya-Yucatecos: situación actual y perspectiva en México. *Ambienta*, 107, 100-109. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4979639>
- Montoya, G., Hernández, J., & García, J. (2011). Organización social para el desarrollo sustentable en Chiapas, México. *Semestre Económico*, 14(29), 77-98. <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v14nspe29/v14nspe29a5.pdf>
- Morret-Sánchez, J., & Cosío-Ruiz, C. (2017). Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 14(1), 125-152. <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v14n1/1870-5472-asd-14-01-00125-en.pdf>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>
- Orellana, R., Espadas, C., Conde, C., & Gay, C. (2009). Atlas: Escenarios de cambio climático en la Península de Yucatán. *Problemas del desarrollo*, 43(168), 191-193. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362012000100009

- Pedraza, J. (2021). El programa estratégico Sembrando Vida: ¿promueve la soberanía alimentaria? *Grietas. Revista Crítica de Política Internacional*, (2), 147-161. <http://www.revistagrietas.com/index.php/grietas/article/view/16/21>
- Petersen, P., Silveira, L., Fernandes, G.B., & Gomes, S. (2020). *Lume: A method for the economic-ecological analysis of agroecosystems. Reclaiming diversity and citizenship series*. <https://www.coventry.ac.uk/globalassets/media/global/08-new-research-section/cawr/coventry-brazil-book-aw3.pdf>
- Peterson, N. D. (2010). Choices, options, and constraints: decision making and decision spaces in natural resource management. *Human Organization*, 69(1), 54-64. <https://doi.org/10.17730/humo.69.1.82153826v2484743>
- Quijas, S., Schmid, B., & Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11, 582-593. <https://doi.org/10.1016/j.b.aae.2010.06.009>
- Quiñonez, M.C. (2011). La manera cultural: entre el desarraigo y la territorialización. Una experiencia de cartografía social en la zona de Bajamar-Isla de Cascajal Buenaventura. *Entramado*, 14, 156-171. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S190038032011000200010&lng=e&nrm=iso&tlng=es
- Rabasa, M. (2015). Integración, desarrollo y fortalecimiento de capacidades del Consejo Ciudadano de la Jibiopuuc. Consultoría para The Nature Conservancy, Mérida. <http://jibiopuuc.org.mx/wp-content/uploads/2020/06/CONSEJO-CIUDADANO-JIBIOPUUC-Agosto-2015.pdf>
- Ramírez, G., Dupuy, J., Ramírez, L., & Solorio, F. (2017). Evaluación de ecuaciones alométricas de biomasa epigea en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán. *Madera y Bosques*, 23(2), 163-179. <https://doi:10.21829/myb.2017.2321452>
- Rico-Gray, V. (1992). Los mayas y el manejo de las selvas. *Revista de ciencias. Universidad Autónoma de México*, 28, 23-26. <https://www.revistacienciasunam.com/es/177-revistas/revista-ciencias-28/1637-los-mayas-y-el-manejo-de-las-selvas.html>
- Rodríguez, E., & Pinkus, M. (2015). Apicultura, entorno y modernidad en localidades de Yucatán, México. *Biotemas*, 28(3), 143-157. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n3p143>
- Rosales, M., Cervera, G., & Reygadas, F. (2013). Un ejido forestal en construcción ante la nueva visión agraria. *Sociedad y Ambiente*, 1(1), 22-49. https://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/download/10/pdf_2/
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Reglas de Operación del Programa de Producción para el Bienestar de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio fiscal 2021. Estados Unidos Mexicanos. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609033&fecha=28/12/2020
- Sosa-Escalante, J.E., Pech-Canché, J.M., MacSwiney, M.C., & Hernández-Betancourt, S. (2013). Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(3), 1-21. <https://doi.org/10.7550/rmb.33285>.
- Toledo, V., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., & Alarcón-Cháires, P. (2008). *Etnoecología de los mayas yucatecos*. Red Utopía A.C. 14.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2017. <https://www.iucnredlist.org>
- Villamagua, G. (2017). Percepción social de los servicios ecosistémicos en la microcuenca El Padmi, Ecuador. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 27, 102-114. https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2017v27/revibec_a2017v27p102.pdf
- Zamora-Crescencio, P., Flores-Guido, J., & Ruenes-Morales, M.R. (2009). Flora útil y su manejo en el cono sur. *Polibotánica*, 28, 227-250. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682009000200011