

ESTUDIO DE ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN (AVC) EN PALMA DE ACEITE EN LA REGIÓN MAYA DE CHIAPAS

Arely Bautista Gálvez

Epifania Lozano López

Rubén Monroy Hernández

Nicolás González Cortés



ESTUDIO DE ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN (AVC) EN PALMA DE ACEITE EN LA REGIÓN MAYA DE CHIAPAS

Arely Bautista Gálvez

Epifania Lozano López

Rubén Monroy Hernández

Nicolás González Cortés

UNACH
Facultad Maya de Estudios Agropecuarios



Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas*, Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en Palma de Aceite en la región maya de Chiapas.

Primera edición, 2022

Esta publicación ha sido dictaminada en la modalidad de Par Ciego Externo.

Dirección Editorial: Luis Adrián Maza Trujillo
Diagramación: José Uriostegui
Formación Editorial: Marisol Palomeque Alvarez

ISBN Colección: 978-607-561-118-1
ISBN Volumen: 978-607-561-133-4



D.R. 2022 Universidad Autónoma de Chiapas.
Boulevard Belisario Domínguez km 1081, sin número, Terán,
C. P. 29050, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana con número de registro: 3932

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, así como su transmisión por cualquier medio, actual o futuro, sin el consentimiento expreso por escrito de los titulares de los derechos. La composición de interiores y el diseño de cubierta son propiedad de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas*, Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022,

CONTENIDO

PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1	
MAMÍFEROS Y REPTILES TERRESTRES EN PLANTACIONES DE PALMA ACEITERA EN EL EJIDO SAN MATEO II DE PALENQUE	11
CAPÍTULO 2	
DIVERSIDAD DE HONGOS MACROMICETOS EN PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE EN LA REGIÓN MAYA	30
CAPÍTULO 3	
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, SITIOS Y RECURSOS PARA SATISFACER NECESIDADES BÁSICAS Y VALORES CULTURALES EN EL NORTE DE CHIAPAS	36
CAPÍTULO 4	
ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN DE RFF DE PALMA AFRICANA, EN RANCHO LA POTRANCA	68

AGRADECIMIENTOS

A la SEP-PRODED 2017-2018 por su apoyo al desarrollo del proyecto de investigación denominado “Estudio de Altos Valores de Conservación en palma de aceite en la región maya de Chiapas”.

Al Cuerpo Académico UNACH-159 Biodiversidad y Desarrollo Sustentable, de la Universidad Autónoma de Chiapas.

A los productores palmeros de la región por permitirnos acercarnos a ustedes en sus plantaciones.

PRÓLOGO



La presente obra denominada *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas*, es resultado de investigaciones realizadas por integrantes del Cuerpo Académico Biodiversidad y Desarrollo Sustentable UNACH-159. Es un planteamiento multidisciplinario y holístico que da respuesta de cómo abordar los trabajos de investigación de los AVC en México, resultando ser el primer referente de estudios en torno a las plantaciones de palma de aceite y en términos generales, de la agricultura en México.

En ese sentido, se recomienda ampliamente a los estudiantes, académicos, investigadores, consultores, certificadores y consultores considerar la presente obra académica derivada de su abordaje y enfoque de AVC. Estos trabajos de gabinete y fase de campo fueron financiados por un proyecto de investigación auspiciado por la SEP, a través de la convocatoria de apoyos a los Cuerpos Académicos (CA), específicamente, SEP-PRODED 2017-2018, por su contribución al proyecto de investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas. Otra relevancia del estudio y la propia aplicación de la metodología de AVC, es que a partir del año 2020 entró en vigor la certificación por la norma RSPO en la comercialización y exportación del aceite de palma. Es decir, todas las unidades de producción de palma de aceite para poder comercializar su derivado, como es el aceite, deberán estar certificadas. Para este proceso se requieren estudios de Altos Valores de Conservación (AVC), para el aprovechamiento integral sustentable.

Con mucho cariño

Arely Bautista

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) como palmicultura, se ha convertido en un motor de desarrollo económico y social de múltiples países. En América Central y América del Sur su cultivo se anticipa a una considerable expansión para los próximos 20 años. Las unidades de producción están generando fuentes de trabajo e impulsando el progreso de nuevas áreas de cultivo de palma; fuera de esta unidad, estimula el mercado y desarrollo de las industrias de alimentos, bebidas y de servicios. Sin embargo, para el año 2020 el aceite de palma deberá certificarse por la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), por sus siglas en inglés) para comercializarse a nivel internacional, por lo que se requieren estudios de Altos Valores de Conservación (AVC), para el aprovechamiento integral sustentable.

Los productores de palma de aceite en la región maya del estado de Chiapas tienen plantaciones donde se involucran distintas intensidades de los factores de producción, sobre todo en la intensidad mano de obra local, capital, tierra y agua, para generar flujos de efectivo que converjan en la generación de utilidades financieras. Sin embargo, no tienen bien definidos los AVC que hay en sus plantaciones y aunado al poco orden financiero de sus unidades de producción, hay ausencia de la contabilidad y, en resumen, carecen de la estimación en los costos de producción en los que incurren para la producción del coquillo de palma en la producción de aceite. Se requiere disponer de una educación ambiental y financiera para visualizar en cada actividad la estimación de biodiversidad que hay en sus plantaciones, en los costos de producción que se generan y también conocer las señales del mercado para actuar con una estrategia financiera que permita generar estrategias para ser productores altamente fructíferos y competitivos en esta industria.

Estos productores se han interesado en mejorar sus parámetros productivos y hay algunos interesados en convertir sus tierras en nuevas plantaciones, pero es necesario hacer que éstas sean productivas en grado competitivo, debido a que su producción fluctúa de las 4 a las 28 toneladas por hectárea al año, lo que pone en desventaja a los de baja productividad al enfrentar las fluctuaciones de precios internacionales. En México, la palma de aceite como cultivo agroindustrial es estratégico y prioritario para el desarrollo del país. Es estratégico porque genera empleos y divisas y, es prioritario, porque contribuye con la producción de alimentos al proveer de materias primas utilizadas en la industria y los servicios. En Chiapas, se producen alrededor de 53 cultivos comerciales y solo seis se consideran dentro de la agricultura comercial, entre los que se considera la palma de aceite. Sin embargo, la multifactorialidad de los problemas sociales de Chiapas obliga a recurrir a una conjunción de disciplinas

para aproximarse al análisis y planteamiento de posibles soluciones. Al respecto, los proyectos multidisciplinarios de investigación son la herramienta para la detección anticipada de los factores que inciden en el deterioro social, en la acumulación del conocimiento y del capital en cada vez menos sectores de la población, asimismo en el deterioro ambiental, en la pérdida de la productividad y los valores sociales. En este sentido, el conocimiento científico generado debe articularse con los programas de las instituciones públicas y los proyectos de las organizaciones productivas, a través de redes interinstitucionales tales como las de los estudios de Altos Valores de Conservación.

Por ejemplo, el cambio de uso de suelo provoca una pérdida de biodiversidad en el ecosistema de la región maya de Chiapas, por lo que el problema dentro de los estudios de AVC que se pretende atender es la “pérdida de biodiversidad por el cambio de uso del suelo, deforestación a nivel nacional, apropiación de territorios indígenas y campesinos, violaciones a los derechos humanos y contaminación de los recursos hídricos” por parte de las plantaciones establecidas de palma de aceite a las lagunas de Catazajá en Chiapas, donde se localiza una gran diversidad de flora y fauna, tal es el caso del manatí y especies que emigran de Canadá en temporadas específicas. Gran parte de la región maya está siendo deforestada y la degradación del suelo es un problema ecológico, que provoca una disminución del potencial biológico, degenerando al medio físico, económico y social de las poblaciones involucradas en el entorno (Ortiz et al., 1994). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (FAO-PNUMA, 1983), la degradación se define como un proceso que disminuye la capacidad y potencial para producir cuantitativa y cualitativamente bienes y servicios, por lo que en este libro se observan los diferentes valores de conservación que debe tomar en cuenta un productor de palma de aceite. Hasta este momento en México no existían estudios de investigación de AVC en unidades de plantaciones de palma de aceite, sin embargo, la expansión en palma de aceite sigue creciendo en el sureste de México y se requieren estudios científicos específicos como es este caso, ya que la palma requiere ser mirada con un enfoque sustentable.

Por tanto, en este libro se documentan estudios de AVC en plantaciones de cultivo de aceite en la región maya de Chiapas. En el apartado Uno, se describen algunas especies de mamíferos terrestres, murciélagos y serpientes que se encontraron en tres plantaciones de palma aceitera, con el fin de identificar los AVC-1. Los resultados mostraron una diversidad de especies de las cuales dos están en una categoría de riesgo determinada por la NOM-059-SEMARNAT 2010 y una especie en la categoría en peligro por la UICN-2018. Se aporta información de inventario para posteriores estudios que permitan valorar la adaptación de las especies insertadas en áreas prioritarias para su conservación.

En el apartado Dos, se reporta la presencia de hongos macromicetos de interés alimentario y medicinal en plantaciones de palma de aceite. La diversidad de macromicetos en dichas zonas, es importante para determinar AVC en biodiversidad. Este estudio se realizó en estas plantaciones en los municipios de Catazajá y Salto de Agua, y en el Laboratorio de Biotecnología de la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios, en la Universidad Autónoma de Chiapas. Se encontraron varias especies de macromicetos de valor alimenticio y medicinal, como resultado de gran importancia para estudios de la biodiversidad de dichos hongos.

En el apartado Tres se describen los servicios ecosistémicos, sitios y recursos fundamentales para satisfacer necesidades básicas y valores culturales de localidades en el norte de Chiapas, con el fin de promover la protección y conservación de recursos de alto valor para los territorios donde se establecen. Se lograron identificar AVC categoría 4 y 5, en una unidad de palma de aceite.

En lo que respecta al apartado Cuatro se realizó un análisis financiero en producción de Racimos de Fruta Fresca (RFF) en una plantación de palma africana en el rancho la Potranca, en Catazajá. Se incluyen algunas ilustraciones para mostrar cómo una base de datos de producción que contiene información detallada de rendimientos, fertilización y uso de residuos, estado de las palmas, y análisis de suelo, hojas y clima, puede usarse para mejorar el manejo del cultivo y monitorear las mejoras. En el análisis financiero de producción de RFF se incluye la siembra de cultivos de cobertura entre hileras en palmas jóvenes, mantenimiento del cultivo de cobertura entre hileras de palmas maduras como una práctica activa, terrazas, pozos de sedimentación, colocación correcta de hojas podadas, racimos de desecho molidos, y la correcta alineación de cosechadores y caminos de recolección.

CAPÍTULO 1

MAMÍFEROS Y REPTILES TERRESTRES EN PLANTACIONES DE PALMA ACEITERA EN EL EJIDO SAN MATEO II DE PALENQUE

Luis Donaldto Méndez Iglesias
Arely Bautista Gálvez
Epifania Lozano López
Rubén Monroy Hernández
Nicolás González Cortés

INTRODUCCIÓN

En México, se tiene registro de 484 especies de serpientes, 315 especies de mamíferos medianos y 117 especies de murciélagos. Para el caso de Chiapas, se tiene registro de 117 especies de serpientes, 103 especies de mamíferos medianos y 107 especies de murciélagos; posee el 24% de las serpientes y el 30.5% de mamíferos medianos y el 74% del total de especies encontradas en el país (Liner, 2007; Luna-Reyes et al., 2013; Sánchez et al., 2014; Cordero et al., 2017). Debido a que las investigaciones actuales han sido realizadas en su mayoría dentro de las áreas naturales protegidas, este número podría aumentar si se hacen trabajos en sitios poco estudiados, en donde aún existen grandes rezagos de información tales como en plantaciones de palma de aceite que vienen de una reconversión productiva y que hoy en día es de suma importancia para el estudio de los AVC. Con la creciente demanda de aceites vegetales y biocombustibles, y una fuerte superposición entre áreas aptas para la palma aceitera y aquellas de mayor importancia para la biodiversidad, solo se evitarán pérdidas sustanciales de biodiversidad si la futura expansión de la palma aceitera se realiza para evitar la deforestación y la pérdida de especies como lo proponen los AVC (Fitzherbert et al., 2008). En este sentido, el

Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas* Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

propósito de este trabajo es realizar una aproximación a la diversidad de especies de serpientes, murciélagos y mamíferos medianos en tres plantaciones de palma de aceite de 10, 11 y 19 años de edad, ubicadas en el ejido San Mateo II del municipio de Palenque, con enfoque en el AVC 1, considerando que el cultivo de la palma aceitera ha demostrado ser muy rentable. Por lo tanto, los productores se han observado ansiosos por aumentar la cantidad de tierra bajo cultivo de palma de aceite (Koh et al., 2008). Por tal motivo, la palma ha venido ocupando diversos territorios en la geografía de muchos países tropicales, pero el reto es conservar la biodiversidad y tener precaución en no intervenir en los ecosistemas de la región (Ortiz, 2016). Por tanto, es importante aproximar a la diversidad de serpientes, murciélagos y mamíferos medianos en tres plantaciones de palma de aceite de distintas edades, ubicadas en el ejido San Mateo II de Palenque.

En 1948, fueron establecidas en México las primeras plantaciones de palma africana o palma aceitera por pequeños productores en la costa de Chiapas. Una segunda etapa se dio en 1982, cuando se establecieron las primeras 287 hectáreas con semillas originarias de Costa Rica, Costa de Marfil e Indonesia (Negocios, 2011). A principios de 1990, la superficie alcanzó 2,800 hectáreas. Una tercera etapa se dio a partir de 1996, cuando el gobierno mexicano estableció el programa de plantaciones para las regiones sur sureste del país, en los estados de Chiapas y Campeche, luego en Tabasco y Veracruz, logrando plantarse un total de 36, 874 hectáreas. De ellas, el estado de Chiapas contaba con el 44.2%, seguido de Tabasco con el 20.2%, Veracruz con 19.4% y finalmente el estado de Campeche con el 16.2% del total de hectáreas de palma africana (Mazariegos et al., 2014, p. 1053). De acuerdo con Bautista (2017), se reportó un total de 90,118 hectáreas establecidas a nivel nacional.

Con la familia Berntoff llegaron los primeros cultivos de palma de aceite a Chiapas, en 1948 se instaló una pequeña extractora bajo el nombre de *Aceitera La Lima* para el proceso de fruta fresca. En 1970, ésta tenía una capacidad para procesar 2 toneladas por hora y entre 1990 y 1991 arrancó el Programa de Palma de Aceite en 4 municipios de la región Soconusco, específicamente en 26 localidades, con la participación de 425 productores con plantaciones en 2,500 hectáreas del estado (Gobierno del Estado de Chiapas, 2004) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2016) reporta 43,447 hectáreas sembradas bajo este cultivo.

Chiapas tiene la mayor superficie de cultivo de palma aceitera del país (53% del total de superficie), porcentaje que representa a la mayoría de los municipios donde se cultiva esta planta y el mayor número de plantas extractoras operativas y planificadas (Tablas 1 y 2). La mayor parte de las plantaciones son de secano y aproximadamente 544 hectáreas tienen riego. El SIAP (1996) reportó que, para el municipio de Palenque se cuenta con una superficie del cultivo de 5,454.72 ha, que representa el 13% de la superficie sembrada en la entidad, colocándolo en el tercer lugar en superficie sembrada a nivel estatal.

Tabla 1. Distribución de la superficie cultivada de palma de aceite y producción de fruta fresca en México. Racimos Frutos Frescos.

Estado	Superficie cultivada (ha)	%	Superficie cosechada (ha)	%	Producción (Tm RFF ¹)	%	Rendimiento promedio de RFF ¹ (Tm/ha)
Chiapas	43,468	53	34,215	63	438,976	66	12.8
Campeche	18,056	22	3,856	7.1	34,793	5.2	9.02
Tabasco	13,447	16	9,526	17	128,939	19	13.54
Veracruz	7,179	8.7	7,002	13	63,528	9.5	9.07
82,150	54,600		54,600		666,236		12.2

Fuente: SIAP, 2015.

Tabla 1. Municipios con mayor superficie cultivada y mayores rendimientos por estado

Estado	Número de municipios con plantaciones de palma	Número de plantas extractoras	Fuente del capital	Sistema de cultivo
Chiapas	23	8	Social/privado	Secano/regadío
Campeche	6	4	Social/privado	Secano/regadío
Tabasco	9	2	Privado	Secano
Veracruz	6	1	Privado	Secano
Total	44	15		

Fuente: SIAP, 2015, FEMEXPALMA. Comunicación personal, 18 de mayo de 2018.

El aceite obtenido de la pulpa del fruto de esta palma, se caracteriza por la relación 1:1 entre ácidos grasos saturados e insaturados y por ser una de las fuentes naturales más ricas de carotenos y tocotrienoles (forma de vitamina E análoga de los tocoferoles). Este aceite tiene dos fracciones: la líquida u oleína y la semisólida o estearina, ambas utilizadas en la industria alimentaria y en los dos casos, por sus diferencias en textura y composición, ofrecen múltiples opciones de aplicación. A su vez, los aceites de palma y palmiste sirven de manera especial en la fabricación de productos oleoquímicos, como los ácidos grasos, ésteres grasos, alcoholes grasos, compuestos de nitrógeno graso y glicerol, elementos esenciales en la producción de jabones, detergentes, lubricantes para pintura, barnices, gomas y tinta. En los últimos tiempos, ha tomado fuerza su utilización en la producción de biocombustibles. El biodiesel es una nueva alternativa para el empleo del aceite de palma como materia prima de otros productos (CENIPALMA, 2013).

México es el único país en el mundo que contiene la totalidad de un límite entre dos regiones biogeográficas: la convergencia de las regiones neoártica y neotropical. De la mano de una accidentada topografía del país, da como resultado una gran diversidad de paisajes, ecosistemas y culturas, las cuales se encuentran entre las más grandes del mundo. Cerca de dos terceras partes

de la biodiversidad mundial se localizan en poco más de una docena de países conocidos como países mega diversos, lo que va siendo cada vez más del conocimiento público. México destaca entre ellos, como la cuarta nación en cuanto a riqueza de especies se refiere, además de combinar una elevada diversidad biológica con una gran riqueza cultural (Arita y León Paniagua, 1993, pp. 13-15; Sarukhán et al., 2009).

Las serpientes conforman un grupo de reptiles muy peculiar y fácilmente distinguible. El cuerpo de estos organismos es alargado, todas las especies carecen de extremidades, no tienen abertura óptica externa, no poseen esternón, no tienen cintura pectoral y la mayoría de las especies tampoco tiene cintura pélvica, algunas tienen restos de extremidades y cintura pélvica (e.g., *Boidae*, *Leptotyphlopidae* y *Typhlopidae*); no poseen poros preanales, el pulmón izquierdo está reducido en tamaño, ninguna especie posee párpados, el ojo está cubierto por una escama transparente. En varios grupos las escamas ventrales están alargadas, mientras que las vértebras dorsales son muy numerosas. Además, poseen varias adaptaciones para la alimentación, pues tragan a sus presas completas, tienen una prolongación de la glotis que les permite respirar mientras tragan, el cráneo es cinético y las mandíbulas están unidas al frente por el cartílago de Meckel, lo que les permite flexibilidad al deglutir a sus presas. Existen serpientes ovíparas o vivíparas, incluso algunas especies poseen una placenta primitiva (Halliday y Kraig, 2002).

En la siguiente tabla se puede observar la diversidad de especies de serpientes de México, de la cual Chiapas representa el 24% del total de especies registradas, ocupando el primer lugar a nivel nacional en riqueza de serpientes.

Tabla 2. Diversidad de serpientes en México y Chiapas

Taxón	México			Chiapas		
	Familia	Género	Especie	Familia	Género	Especie
Squamata						
Serpentes	7	0	484	0	0	117
						(24%)

Fuente: Liner (2007) y Luna et al. (2013).

Únicamente Brasil con 648 especies e Indonesia con 670, superan a México que ocupa el segundo lugar en especies endémicas, con 157, solo rebasado por Indonesia (Arita, 1997). Sánchez-Cordero et al. (2014) reportaron 519 especies de mamíferos terrestres. La biodiversidad

mastofaunística de Chiapas es de 210 mamíferos, como se puede observar en la Tabla 4, representa el 42% del total de las especies a nivel nacional (Lorenzo *et al.*, 2017).

Tabla 3. Representación de los mamíferos terrestres de México y Chiapas

Taxonomía		México		Chiapas		
Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Familias	Géneros	Especies
Didelphimorphia	1	7	8	1	6	8
Cingulata	1	2	2	1	2	2
Pilosa	2	2	2	2	2	2
Soricomorpha	1	4	33	1	2	11
Primates	1	2	3	1	2	3
Lagomorpha	1	4	20	1	1	2
Rodentia	9	50	254	7	20	51
Carnívora	8	27	41	5	17	19
Artiodactyla	4	88	11	2	4	4
Perissodactyla	1	1	1	1	1	1
Total	29	185	315	22	55	103 (30.5%)

Fuente: Sánchez et al., (2014) y Lorenzo et al., (2017).

Los murciélagos pertenecen a un grupo de mamíferos placentarios especializados y diversos del orden *Chiroptera*. Los murciélagos habitan en todos los continentes, exceptuando los polos, siendo las zonas tropicales y en particular las del Centro y Norte de Sudamérica las que concentran el mayor número de especies (Simmons, 2005; Willig et al., 2003). El orden *Chiroptera* ha sido dividido en dos grupos: *Microchiroptera* y *Megachiroptera*. El primero constituido principalmente por murciélagos insectívoros, mayoritariamente de tamaño pequeño, distribuidos en todos los continentes, excepto los polos, con un sistema de ecolocalización basado en sonidos producidos en la laringe. El segundo grupo, conformado por los llamados “zorros voladores”, son murciélagos exclusivamente frugívoros y nectarívoros, generalmente de mayor tamaño que los microquirópteros y se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y Oceanía (Simmons y Geisler, 1998).

La ecolocalización es un sistema de navegación que permite a los murciélagos orientarse y explotar fuentes de alimento en la oscuridad y es uno de los principales factores que contribuyen al éxito evolutivo de los microquirópteros. La emisión de llamadas de altas frecuencias (emitidas entre 20 y 200 kHz), además de la recepción de los ecos que se producen en los obstáculos del medio, se combinan en este sistema perceptual para hacer de los murciélagos un grupo altamente especializado desde el punto de vista acústico (Boughhey et al., 2011). Chiapas ocupa el segundo lugar en biodiversidad de murciélagos, detrás de Oaxaca; cuenta con el 74% de las especies registradas para México.

Tabla 4. Biodiversidad de murciélagos a nivel nacional y estatal

Taxonomía		México		Chiapas		
Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Familias	Géneros	Especies
Chiroptera	7	65	144	8	64	107
Total	7	65	144	8	64	107 (74%)

Fuente: Sánchez et al., (2014); Lorenzo et al., (2017).

La introducción de la palma como se puede observar ha tenido consecuencias positivas y negativas, dependiendo del grupo considerado. En general, los que optaron por la palma aceitera han salido beneficiados económicamente. Las ONG ambientales tienen razón en enfatizar este aspecto negativo de la expansión de la palma aceitera, es necesario señalar que como planta no es responsable de los impactos negativos en el ambiente (Rival y Levang, 2014).

Los AVC son utilizados en diferentes estándares de certificación de sostenibilidad en agricultura, para el uso de recursos y su conservación. Los AVC están subdivididos en seis categorías (Fig. 1), donde las cuatro primeras se refieren a valores bióticos y servicios ecosistémicos; los dos últimos corresponden a recursos naturales utilizados por las comunidades, con valores culturales (Jennings et al., 2003).

Figura 1. Categorías de los Altos Valores de Conservación (AVC)



Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas*. Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

Incluye concentraciones significativas de biodiversidad, reconocidas como únicas o excepcionales. Cualquier área que contenga concentraciones significativas de especies de AVC 1 (RAP o endémicas), o que contenga hábitats críticos para la supervivencia de estas especies, será un área de AVC. Esto no quiere decir que cualquier avistamiento o registro de la presencia de una especie RAP calificaría como AVC, sino solo cuando la concentración de la especie sea significativa a escala mundial, regional o nacional. Asimismo, estos valores no considerados como AVC, pueden aún ser protegidos bajo otros principios de gestión ambiental (Brow et al., 2013).

Para el establecimiento de las especies en alguna categoría de riesgo o amenazadas, se tomaron en cuenta: a) La Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) que establece e identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México, mediante la integración, así como los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Las categorías de riesgo que establece la norma se describen en la Tabla 6 y la lista roja de especies amenazadas (UICN, 2018) en la Tabla 7, la cual proporciona las categorías y criterios en una amplia gama de especies de acuerdo con su riesgo de extinción a nivel mundial.

Tabla 5. Descripción de las categorías de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Inicial	Nombre de la Categoría	Descripción
E	Probablemente extinta en el medio silvestre	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del país.
P	En peligro de extinción	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
A	Amenazadas	Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Pr	Sujetas a protección especial	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Fuente: SEMARNAT, 2010.

Tabla 6. Descripción de las categorías de amenaza de la lista roja por la UICN

Citación	Nombre de la Categoría	Descripción
Ex	Extinto	Un taxón está "extinto" cuando no queda duda alguna de que el último individuo ha muerto, cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
EW	Extinto en la naturaleza	Un taxón está "extinto en estado silvestre" cuando solo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
CR	En peligro crítico	Un taxón está "en peligro crítico" cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, según queda definido por cualquiera de los criterios A a E.
EN	En peligro	Un taxón está "en peligro" cuando no estando "en peligro crítico", enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano. Según lo definido por los criterios A a E.
VU	Vulnerable	Un taxón está en la categoría "vulnerable" cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo, según lo definido por los criterios A a E.
NT	Casi amenazado	Un taxón está en la categoría "casi amenazado", cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface los criterios para las categorías "en peligro crítico", "en peligro" o "vulnerable", pero está cercano a calificar como "vulnerable", o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano.
LC	Preocupación menor	Un taxón está en la categoría "preocupación menor" cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías arriba expuestas. Equivale a fuera de peligro.

Fuente: UICN, 2018.

DESARROLLO

Área de estudio

El presente estudio se realizó en tres parcelas con plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) con diferentes edades, las cuales son propiedad de pequeños productores ubicadas al norte del estado de Chiapas, en el ejido San Mateo II de Palenque.

Plantación A

Propietario: Óscar Méndez Gómez y Otilio Hernández.

Área: 8 hectáreas.

Ubicación: entre el kilómetro 10-11 de la carretera Palenque-La Libertad, a 1.5 km al E de la carretera (Fig. 3).

Descripción: Presenta una plantación con palmas de 10 años de edad, en la variedad Ghana.

Coordenadas: El polígono está delimitado por las coordenadas 17°36'42.54-91°55'36.02", 17°36'30.53-91°55'43.6, 17°36'40.1-91°55'32.58, 17°36'33.11- 91°55'36.88, 17°36'31.72-91°55'35.00, 17°36'27.36-91°55'38.66.

Plantación B

Propietaria: Verónica Iglesia Méndez

Área: 3 hectáreas

Ubicación: Entre el kilómetro 10-11 de la carretera Palenque-La Libertad, a 500 m al E de la carretera (Fig. 3).

Descripción: Presenta una plantación de palmas de 11 años de edad, en la variedad Nigeria.

Coordenadas: el polígono se encuentra ubicado en las coordenadas $17^{\circ}36'40.65''-91^{\circ}56'18.26''$, $17^{\circ}44.85''-91^{\circ}56'15.11''$, $17^{\circ}36'42.47''-91^{\circ}55'36.18''$, $17^{\circ}36'10.98''-91^{\circ}56'10.98''$.

Plantación C

Propietarios: Damián Álvarez Arcos y Otilio Hernández Aguirre

Área: 8 hectáreas

Ubicación: Entre el kilómetro 10-11 de la carretera Palenque-La Libertad (Fig. 3).

Descripción: Presenta una plantación de palmas con 19 años de edad, en la variedad Nigeria.

Coordenadas: el polígono se encuentra ubicado en las coordenadas $17^{\circ}37'5.83''-91^{\circ}56'20.40''$, $17^{\circ}37'12.87''-91^{\circ}50'16.36''$, $17^{\circ}37'9.13''-91^{\circ}56'11.04''$, $17^{\circ}37'3.35''-91^{\circ}56'15.42''$.

Figura 2. Ubicación del municipio de Palenque



Fuente: INEGI, 2018

Figura 3. Ubicación satelital de los sitios de estudio



Fuente: INEGI, 2018; GOOGLE, 2018 e IMAGEN DIGITAL GOOGLE, 2018

De acuerdo con las cartas geográficas del estado de Chiapas, en el 2013 el municipio de Palenque contaba con las siguientes características.

Clima

El clima predominante en la comunidad es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con una precipitación total anual que varía entre los 2,000 y 3,000 mm. El suelo de Palenque carece de humus, sales solubles o de hierro y óxidos de aluminio, además de arcilla. Estas carencias son las características de los suelos cambisoles, gleysoles, nombres que hacen alusión al cambio de horizontes, identificado por cambios en el color, estructura o lavado de carbonatos, por mencionar algunos. Éstos pueden ser aprovechables en la agricultura, dependiendo de las limitaciones del terreno y clima, principalmente se localizan en Palenque.

Orografía o fisiografía

En la unidad fisiográfica lomerío con llanuras, que abarca la mayor parte de la región, hay presencia de pastizal cultivado, localizado principalmente en Palenque y Catzajá, que reflejan la vocación ganadera de esta parte de la región. Mientras tanto, en el extremo suroeste encontramos selva alta perennifolia, en estado primario y secundario, que corresponde a algunas

áreas en las que la alteración, también llamada degradación, implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma, donde el clima cálido húmedo favorece la presencia de exuberante vegetación, con un estrato que puede superar 30 metros de altura. Existen ejemplares de hasta 50 o 60 metros de especies que no pierden las hojas durante la época de secas.

Hidrología

Esta región comprende la cuenca del río Usumacinta, en la cual se localizan las subcuencas: 1) río Usumacinta, recorrida por los ríos Usumacinta, Chico, Nacahuasté, Potrero, El Palmar, La Herradura, El Momonil y Busiljá; 2) río Chacamax, recorrida por los ríos Chacamax, Chuyipaito, Cancanjá, Ashipá y Chuyipá; 3) río Chacaljá, alimentada por el río Chancalá, Chicoljá y Santo Domingo.

Muestreo y registro de serpientes y mamíferos medianos

Aquí se registraron todos los animales localizados a lo largo del transecto, la mayor riqueza de especies observada (Buckland et al., 1993). Consistió en caminar en línea recta con la posibilidad de movernos por todos los ambientes e ir observando en los diversos microambientes que la plantación ofrece, los cuales son: sobre suelo, sobre el estipe de la palma, sobre las hojas cortadas, en el dosel de las plantaciones, sobre los troncos, con la finalidad de encontrar serpientes vivas o mudas de ellas, así como registros indirectos de los mamíferos (piel, huellas y excretas) que indiquen vida silvestre. Se diseñaron recorridos transectos en línea que van de extremo a extremo, formando una X dentro del cultivo, en los horarios de 9 a 11 de la mañana, de 19 a 20 horas y el último de 21 horas a una de la mañana del siguiente día. Esta práctica se llevó a cabo durante dos días por parcela.

Monitoreo y registro de murciélagos

Se instaló una red niebla de 6 metros de largo, la cual se instalaba desde las 19 horas, cuando comenzaba a oscurecer, para evitar la captura de aves. Después de ser colocada, se revisaba cada hora y se hacía una última revisión a la una de la mañana. La instalación se realizó en un punto despejado y se seleccionó durante el recorrido de la mañana, con base en las características del lugar considerando el sitio donde hubiera mayor probabilidad de captura, colocando las redes en paralelo, de manera perpendicular o atravesando las vías de vuelo que por lo general son espacios abiertos presentes en los caminos, senderos, así como cercas de fuentes de agua y sitios de alimentación (Kunz et al., 1996).

Manejo de datos de campo y tablas de registro

Los avistamientos de animales se registraron en una libreta de campo resistente a las lluvias, los registros contenían los siguientes datos: fecha, plantación, especie, la hora del avistamiento, el estado del ejemplar: juvenil, subadulto o adulto, sexo.

Tablas de registro

Los datos contenidos en la libreta de campo se usaron en una tabla de registro con información de la localidad, la plantación, la hora del avistamiento, el estado del ejemplar: juvenil, sub-adulto o adulto, sexo y, algunas observaciones.

Tabla 7. Hoja de registro de especies en campo

Localidad:				Fecha:			
Nombre del dueño:							
ID	Especie	Evidencia	Nombre común	Sexo	Hora de registro	Hota de colocación de la red. Hora de revisión	Observaciones

Determinación de especies

Las especies fueron identificadas con base en la guía ilustrada *Mammals of central America & southest México*, (Reid, 1997) y la de *Anfibios y reptiles de Veracruz*, (Guzmán, 2011). En la identificación de especies, en el caso murciélago, se implementó el uso de las claves dicotómicas contenidas en la guía de campo mencionada.

Identificación del AVC 1

En las consideraciones realizadas por el AVC 1 que se basa en la identificación de especies, incluyendo las especies amenazadas, especies en peligro de extinción y que sean de significado importante a nivel mundial o nacional, se consideró la consulta de los estatus de las especies por dos organizaciones como la UCIN y la NOM.053 de la SEMARNAT, encargadas de las categorías de riesgo de la biodiversidad a nivel mundial y nacional.

Determinación de especies potenciales presentes y ausentes

Las concentraciones de especies son determinantes para considerar si sus poblaciones son potenciales o se encuentran ausentes por diversos factores. Para determinar lo anterior, se consideró el número de ejemplares avistados y registrados en el cuadro.

Aproximación a la biodiversidad de serpientes, murciélagos y mamíferos medianos

Se registraron un total de 22 especies, 5 pertenecientes a las serpientes, 9 al grupo de los murciélagos y 8 al de los mamíferos medianos. En comparación con la diversidad de especies de serpientes, murciélagos y mamíferos medianos en las tres plantaciones, la de mayor número de especies registradas es la plantación C, con un total de 16 especies avistadas; en ésta se encontró el 72.7% de las especies registradas, seguida de la plantación A, con un total de 12 registros, representando un hallazgo del 54.5% de las especies consideradas; la plantación B obtuvo el menor número de registros con 11 especies, lo que representa un 50% del total. La plantación C obtuvo el mayor porcentaje de riqueza de especies de serpientes con un 80%, la plantación B con un 60%, y la plantación A con un 20%; las plantaciones B y C empataron en cuanto a abundancia con un 46% ambas y la plantación A obtuvo un 33% de abundancia. En el caso de los murciélagos, las plantaciones A y C obtuvieron los mismos resultados en riqueza de estas especies con un 78% en ambos casos y la plantación B obtuvo 55% de riqueza; la plantación A obtuvo el mayor porcentaje de abundancia con un 47% seguido de la plantación C con un 37% y la plantación B con un 16%. En el caso de los mamíferos medianos, la plantación C reflejó el 62%, la plantación A un 50% y la B un 32%, esto en cuanto a riqueza, para abundancia la plantación B registró un 45% seguido de la plantación C con un 32% y la plantación A con 23%.

Tabla 9. Cuadro comparativo de las plantaciones y de aproximación a la biodiversidad

Taxón	Plantación A (10 años)	Plantación B (11 años)	Plantación C (10 años)	Total de ejemplares
Serpientes				
<i>Boa constrictor</i>	-	2	3	5
<i>Senticolis triapis</i>	1	-	-	1
<i>Ninia sebae</i>	-	2	1	3
<i>Crotalus tzcaban</i>	-	2	1	3
<i>Bothrops asper</i>	-	-	1	1
Especies exclusivas	1	0	1	-
Riqueza subtotal	1 (20%)	3 (60%)	4 (80%)	5 especies
Abundancia subtotal	1 (33%)	6 (46%)	6 (46%)	13
Murciélagos				
<i>Pteronotus davyi</i>	-	-	1	1
<i>Glossophaga soricina</i>	2	1	-	3
<i>Artibeus jamaicensis</i>	2	2	4	8
<i>Artibeus lituratus</i>	5	3	2	10
<i>Carollia perspicillata</i>	1	-	2	3
<i>Carollia sowelli</i>	2	-	-	2
<i>Dermanura phaeotis</i>	4	1	4	9
<i>Uroderma bilobatum</i>	7	1	4	12
<i>Stunira hondurensii</i>	-	-	1	1
Especies exclusivas	1	0	2	-
Riqueza subtotal	7 (78%)	5 (55%)	7 (78%)	9 especies
Abundancia subtotal	23 (47%)	8 (16%)	18 (37%)	49
Mamíferos medianos				
<i>Didelphis marsupialis</i>	-	4	2	6
<i>Didelphis virginiana</i>	-	-	1	1
<i>Philander opossum</i>	-	2	1	3
<i>Sciurus aureogaster</i>	2	4	2	8
<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	-	-	1
<i>Procyon lotor</i>	1	-	-	1
<i>Alouatta pigra</i>	-	-	1	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	-	-	1
Especies exclusivas	3	0	2	-
Riqueza subtotal	4 (50%)	3 (37%)	5 (62%)	8 especies
Abundancia subtotal	5 (23%)	10 (45%)	7 (32%)	22
TOTALES				
Especies exclusivas	5	0	5	
Riqueza	12 (54%)	11 (59%)	16 (72%)	22 especies
Abundancia	29 (34%)	24 (28%)	31 (37%)	84

Tabla 10. Cuadro taxonómico de las especies registradas

Taxón			Nombre Común o Vernáculo
Orden	Familia	Especies	
Serpientes			
Squamata	Boidae	Boa constrictor	Boa
	Colubridae	Senticolis triapis	Serpiente
	Dipsadidae	Ninia sebae	Culebra
	Viperidae	Crotalus tzcaban	Serpiente cascabel
	Viperidae	Bothrops asper	Nauyaca
Murciélagos			
Chiroptera	Mormoopidae	Pteronatus davyi	Murciélago
	Phyllostomidae	Glossophaga soricina	Murciélago
	Phyllostomidae	Artibeus jamaicensis	Murciélago
	Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murciélago
	Phyllostomidae	Carollia perspicillata	Murciélago
	Phyllostomidae	Carollia sowelli	Murciélago
	Phyllostomidae	Dermanura phaeotis	Murciélago
	Phyllostomidae	Uroderma bilobatum	Murciélago
	Phyllostomidae	Stunira hondurensii	Murciélago
Mamíferos medianos			
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya o Tlacuache
	Didelphidae	Didelphis virginiana	Zarigüeya o Tlacuache
	Didelphidae	Philander opossum	Tlacuache 4 ojos
Rodentia	Sciuridae	Sciurus aureogaster	Ardilla
Cingulata	Dasypodidae	Dasyus novemcinctus	Armadillo
Carnívora	Procyonidae	Procyon lotor	Mapache
Primates	Attelidae	Alouatta pigra	Saraguato o mono aullador
Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado

Identificación del AVC 1

El AVC 1 está presente, ya que se encontraron dos especies bajo categoría de protección. La primera se trata de una especie rara, pues es poco común observarla dentro de la plantación, como es el mono aullador *Alouatta pigra* que se encuentra en la UICN bajo la categoría de EN (en peligro) y en la NOM.059 de la SEMARNAT en la categoría P (en peligro de extinción); además de la serpiente *boa constrictor*, la cual se considera en la NOM.059 bajo la categoría de Pr (protección especial). La especie *Alouatta pigra* utilizaba la plantación C como un corredor para llegar a sus alimentos, es decir, atravesaba la plantación por el dosel para llegar a comer

frutos carnosos de temporada. En el caso de la boa, en su mayoría, se localizó en las axilas de las hojas, éstas se encuentran refugiadas durante las primeras horas de la mañana y se activan durante las horas de calor.

Las demás especies se encuentran en categorías de preocupación menor con base en la UICN y no aparecen en la NOM.059. Cabe mencionar que dos especies se encontraron muertas como lo es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y serpiente terciopelo (*Bothrops asper*), las cuales no se volvieron a localizar. Hay problemas en la supervivencia de los animales, puesto que son víctimas de cacería en el caso de los mamíferos o víctimas de fobias en el caso de las serpientes. Asimismo, en lo que respecta a los murciélagos, son víctimas del desconocimiento de su labor en la dispersión de semillas, en la polinización y en la regulación de las poblaciones de insectos. De esta manera, en la localidad se piensa que los murciélagos, todos, son hematófagos. Es importante la conservación de estas especies, ya que la pérdida de una de ellas causaría un desequilibrio ecológico.

Tabla 11. Identificación del AVC 1

TAXONOMIA	PLANTACION			CATEGORIAS		POTENCIAL		
	A	B	C	UCIN	NOM. 059	PRESENTE	POTENCIAL	AUSENTE
<i>P. davyi</i> .			X	LC		X		
<i>G. soricina</i>	X	X		LC		X		
<i>jamaicensis</i>	X	X	X	LC		X		
<i>lituratus</i>	X	X	X	LC		X		
<i>perpspicillata</i>	X		X	LC		X		
<i>sowellii</i>	X			LC		X		
<i>phaeotis</i> .	X	X	X	LC		X		
<i>U. bilobatum</i>	X	X	X	LC		X	X	
<i>S. hondurensii</i>			X	LC		X		
<i>marsupialis</i>		X	X	LC		X	X	
<i>virginiana</i>			X	LC		X		
<i>P. opossum</i>		X	X	LC		X	X	
<i>S. aureogaster</i>	X	X	X	LC		X	X	
<i>novemcincintus</i>	X			LC		X		
<i>P. loto</i>	X			LC		X		
<i>pigra</i>				EN	P	X		
<i>O. virginianus</i>	X			LC		X		X
<i>S. triapis</i>	X			LC		X		
<i>B. constrictor</i>		X	X	LC	Pr	X	X	
<i>N. sebae</i>		X	X	LC		X		
<i>C.tzacaban</i>		X	X	LC		X		
<i>B. asper</i>			X	LC		X		X

En este sentido, se registraron especies que pueden considerarse muy escurridizas y otras con capacidad de minimizarse en el ambiente, lo cual les hace difíciles de observar. Solo se consiguió el registro de una especie de murciélago insectívoro pero, considerando que son un grupo de quirópteros con su sonar de ecolocalización, esquivaban las redes con facilidad. Es por eso que hay que redoblar los métodos de monitoreo para obtener resultados más cercanos al total de las especies. Uco (2017), en su memoria de residencia titulada *Diversidad y abundancia de los mamíferos silvestres y saberes locales en los cultivos de palma de la zona sur del estado de Campeche, México*, obtuvo un registro de 21 especies de mamíferos, distribuidos en siete órdenes y 13 familias, de los cuales el 29% son murciélagos, 19% roedores, 19% carnívoros 14% marsupiales, 9% primates, 5% armadillos y 5% conejos, con un total de 113 registros. En la presente investigación se logró detectar a 17 especies de mamíferos medianos y grandes, y murciélagos.

Los datos de especies con base en la UICN son reportados con la categoría de preocupación menor (Lc), a excepción de tres grupos en categoría de protección especial, *Alouatta pigra* y *Ateles geoffroyi* se les considera en peligro. En esta investigación se ubicaron dos clases en protección, la especie *Alouatta pigra* que se encuentra en la UICN bajo la categoría de EN (en peligro) y en la NOM.059 como en peligro de extinción. La boa constrictor se encuentra bajo la norma ya mencionada, en la categoría de Pr (protección especial).

REFLEXIONES FINALES

El cultivo de palma aceitera o africana (*Eleais guinensis* Jacq.) es cuestionado por sus impactos a la biodiversidad, considerando que es originario del bosque tropical africano, donde es una planta común. Las afectaciones ambientales son causadas por la práctica extensiva del cultivo en diferentes espacios geográficos, ocupando áreas en las cuales se desarrollaban ciclos biológicos complejos con especies nativas. En contraparte, ha generado una gran cantidad de empleos, además de ganancias a pequeños productores, quienes a su vez ofrecen trabajo en sus lugares de residencia.

Las plantaciones de palma llevan setenta años presentes en el territorio chiapaneco. Es un cultivo de muy alto rendimiento, que genera empleos en el estado. A partir del año 1998, se incrementó la superficie utilizada para este cultivo, causando un impacto en la biodiversidad. Es importante señalar que en Palenque se ocuparon terrenos anteriormente dedicados a la ganadería, ya impactados. De esta manera, en la presente investigación se logró el registro de dos especies sujetas a dos categorías en la NOM.059 y una en categoría de la UICN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arita, H. T. y León Paniagua, L. (1993). Diversidad de mamíferos terrestre. *Ciencias*, (7), 13-22.
- Bautista Gálvez, A. (2017). La producción de palma de aceite en el sureste de México. *Diálogos*, (51), 8-11.
- Boughey, K. L., Lake, I. R., Haysom, K. A. y Dolman, P. M. (2011). https://www.researchgate.net/publication/229121866_Effects_of_landscape-scale_broadleaved_woodland_configuration_and_extent_on_roost_selection_by_six_bat_species_across_the_UK. *Biological Conservation*, 144 (2011), 2300-2310.
- Brown, E., Dudley, N., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C. y Synnott, T. (Eds.) (2013). *Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación*. Red de Recursos de AVC (HCVRN).
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. y Laake, J. L. (1993). *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall.
- Guzmán Guzmán, S. (2011). *Anfibios y reptiles de Veracruz: Guía ilustrada*. Consejo Veracruzano de la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
- Halliday, T. y Kraig, A. (Eds) (2002). *Firefly Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. Firefly Books.
- Iturbe Orbe, O. E., Cancino Pérez, P. y Calvo Guillen, R. (2004). *Plan Rector del Sistema Producto Palma de Aceite de Chiapas*. Fomento Económico de Chiapas A.C., SAGARPA.
- Kunz, T. H., Tidemann, C. R. y Richards, G. C. (1996). Small volant mammals. En: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals* (pp. 122-146). Smithsonian Institution Press.
- Liner, E. A. (2007). A checklist of the amphibians of reptiles of Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University*, 1(80), 1-60.
- Luna-Reyes, R., Canseco-Márquez, L. y Hernández-García, E. (2013). Diversidad de especies: Los reptiles. En: *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado* Vol. 2 (pp. 319-328). CONABIO, Gobierno del Estado de Chiapas.
- Mazariegos Sánchez, A., Águila González, J. M., Martínez Chávez, J. y Arévalo Lozano, O. (2014). La industria de la palma de aceite en Acapetahua, Chiapas: el caso de propalma. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35, 1052-1064. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676014>.
- Negocios, B. D. (2011). Bolsa de Negocios. www.freewebs.com/bolsanegocios/Ipalmaafricana.html.
- Reid, F. A. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press.

- Rival A. y Levang P. (2014). *La palma de la controversia: La palma aceitera y los desafíos del desarrollo*. CIFOR. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BLevang1401S.pdf
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y Maza, J. de la (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6362.pdf>
- Simmons, N. B. (2005). Order Chiroptera. En: D. E. Wilson y D. M. Reeder (Eds), *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (3a. ed., pp. 312-529). The Johns Hopkins University Press.
- Simmons, N. B. y Geisler, J. H. (1998). Phylogenetic relationships of Icaronycteris, Archaeonycteris, Hassianycteris, and Palaeochiropteryx to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, Num. 235.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pecuaría (2016). Cierre anual de los cultivos. SIACON NG, carpeta comprimida.
- Willig, M.R., Kaufman, D. M. y Stevens, R. D. (2003). Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34, 273-309. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.012103.144032>.

CAPÍTULO II

DIVERSIDAD DE HONGOS MACROMICETOS EN PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE EN LA REGIÓN MAYA

Pedro López Cruz
Arely Bautista Gálvez
Nicolás González Cortés
Epifania Lozano López
Rubén Monroy Hernández

INTRODUCCIÓN

Una de las ciencias que se interesa en el estudio de los hongos es la micología, se ha demostrado que los hongos son el grupo de organismos más numeroso en la tierra después de los insectos, Pompa-González *et al.* (2011) mencionan que a nivel mundial se conocen más de 80,000 especies de hongos, pero otros especialistas demuestran que dichas cifras son superiores, como es el caso de Haskworth (1991), quien concluyó mediante sus estudios que hay más de 1,500,000 variedades, por lo que su impacto en el medio natural es enorme.

En México, en la actualidad se conocen 205 especies de hongos comestibles procedentes en su mayoría de los bosques de coníferas, bosques tropicales y mesófilos (Pérez-Moreno, 1989 y Ramírez, 1995). Estos organismos forman parte importante de las tradiciones de muchos grupos étnicos del país; el conocimiento que tienen los campesinos sobre dichos organismos va más allá del valor alimenticio o medicinal, al aportar conceptos alusivos a la ecología, fenología y distribución, según Vázquez-Mendoza (2012). Otro estudio sistemático relacionado con los hongos en Chiapas se realizó hace 40 años, pero el conocimiento de estos organismos

se remonta a los antiguos mayas, como se muestra en la zona arqueológica de Izapa en el municipio de Tuxtla Chico. De acuerdo con los vestigios y conocimientos que existen en tal lugar sugieren que los hongos se usaban con fines ceremoniales, además de alimenticios (Andrade-Gallegos, 2012). El conocimiento perpetuado de los hongos como recurso medicinal, en relación con los conceptos de las comunidades rurales desde diferentes perspectivas, ha sido estudiado por diferentes especialistas en distintas regiones del país (Chacón, 1988).

El municipio de Salto de Agua, se encuentra dentro de los 28 municipios con menor índice de desarrollo humano, por lo tanto ha sido objeto de estudio. A pesar de ello, llama la atención que un número considerable de los integrantes de la comunidad, son herederos de una gran diversidad étnica, como la consideración entre sus costumbres alimenticias tradicionales, de hongos que crecen de manera natural en su entorno (Lampman, 2007). Recientemente López-Guzmán (2016), durante sus estudios taxonómicos en torno a estos organismos en la región chol del municipio de Salto de Agua, menciona que se encontraron dos especies con valor medicinal (*Geastrum* sp. y *Pycnoporus sanguineus*). Por lo anterior, se vuelve de gran importancia el estudio de la biodiversidad de los hongos macromicetos en plantaciones de palma de aceite tanto en Catazajá como en Salto de Agua.

DESARROLLO

Área de estudio

Esta investigación se realizó en plantaciones de palma de aceite del ejido Álvaro Obregón “El Cuyo”, en los municipios de Catazajá y Salto de Agua y en el Laboratorio de Biotecnología de la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios de la UNACH. Para la recolección y caracterización de los especímenes, se siguieron las técnicas recomendadas por Franco-Molano et al., (2005) y López-Quintero et al., (2011). A cada uno de los ejemplares se les hizo una descripción macroscópica con datos de la localidad. Paralelamente, se tomaron fotografías de los ejemplares y se hicieron esquemas de las estructuras microscópicas más relevantes, para las determinaciones. Los materiales colectados para sus exploraciones y estudios se llevaron a cabo en el laboratorio en mención.

Procedimiento durante la recolección

1. Elección de ejemplares. Los ejemplares fueron de diferentes tamaños y grado de desarrollo, ya que solo un individuo de cada especie no es suficiente para fines científicos (excepto en especies con cuerpos solitarios y de mediano o gran tamaño).
2. Después de haber sido elegidos, se extrajeron con cuidado, en caso de haberlos encontrado en el suelo, o bien con cuchillo o navaja para separarlos de la madera.
3. Todos los ejemplares de una misma especie se colocaron en una bolsa de papel estraza o papel encerado, procurando no romperlos si eran carnosos o frágiles. En algunos casos también se llevaron recipientes de plástico con varios compartimentos, sobre todo para aquellos ejemplares muy pequeños que rápidamente pueden secarse, antes de describirse y perder todas las características.
4. Sobre las bolsas, o en una etiqueta, se anotó el sustrato donde se encontró el material, así como algunas características que posteriormente servirían para describir los caracteres macroscópicos (olor, sabor, cambios de color), que pudieran perderse durante el proceso de deshidratación.
5. Se depositaron en canastas. Se recomendó no colocar una sobre otra para evitar el maltrato.
6. En el laboratorio, se describieron los caracteres perecederos de los hongos.
7. Por último, se elaboró una etiqueta formal del herbario donde se citan el nombre científico de la especie, los datos de la localidad, altitud, fecha, tipo de vegetación, número de colecta y de quien lo identificó. El método más simple y barato es la herborización, es decir, secarlos. También es posible conservarlos en soluciones fijadoras que resultan muy caras, o con métodos caseros como la salmuera, pero inútiles para su colección científica, pues son temporales.

Caracterización taxonómica

Los diferentes géneros y especies de hongos recolectados se caracterizaron en el laboratorio de biotecnología. Ésta se hizo de dos maneras: macroscópica y microscópica. La primera consistió en tomar todos los datos posibles de los hongos en fresco como color, sabor, olor, textura y lugar de hábitat, junto con fotografías tomadas en campo. La segunda en observar y medir en un microscopio de campo claro o compuesto, las estructuras de cada ejemplar que se consideraron útiles para las identificaciones tales como esporas, hifas y cistidios; asimismo, para las determinaciones se utilizaron claves dicotómicas usadas en micología, consultando entre otras fuentes de información, literatura en torno a esta materia y/o artículos relacionados con cada especie.

Procedimiento para el estudio microscópico de ejemplares

1. Se realizaron cortes transversales de las laminillas del píleo del hongo.
2. Se colocaron las laminillas sobre un portaobjeto, previamente desinfectado.
3. Se le adicionó al corte de las laminillas una gota de Hidróxido de Potasio (KOH) al 5%.
4. Se aplicó melzer para observar si existía alguna reacción a nivel de esporas, hifas y conidios.
5. En ocasiones se agregó una solución de rojo congo, como contraste para una mejor visión de hifas y cistidios.
6. Enseguida se observó en un microscopio óptico en aumento de 10, 40 o 100 X, según su requerimiento. Finalmente, se procedió a la medición de estructuras como hifas, esporas y basidios que resultaron de una gran utilidad en la detección de las especies.

Herborización

Los materiales colectados en campo fueron colocados en un secador rústico a una temperatura de 50 a 60 °C por 72 horas, envueltos en bolsas de papel encerado (Sánchez-López, 2014). Posteriormente, se guardaron en polietileno con sus respectivas fichas tomadas en campo para su preservación.

Hallazgos

Se llevaron a cabo diferentes colectas de ejemplares de hongos y posterior a ello, se colocaron en aparadores rústicos para su secado, donde se les aplicaron las descripciones taxonómicas con apoyo de fuentes y bibliografía científica. A continuación, se presentan dichos hallazgos.

Sarcoscypha coccinea

Descripción macroscópica. Talla muy pequeña, 1 a 5 cm. Forma de copa semiesférica, más abierta y aplanada en la madurez. Bello, llamativo e intenso color rojo escarlata o bermellón intenso en la parte superior o convexa, mientras que en la inferior o cóncava es blanquecina y delicadamente pruinosa o tomentosa. Pie inapreciable. Este ejemplar, por sus características descritas, es una especie ramícola, ya que se encontró en ramas muertas del árbol de vaina (*Enterolobium cyclocarpum*) (Fig. 4).

Figura 4. Hongo macromiceto *Sarcoscypha coccinea*



Lenzitez betulina

Descripción macroscópica. Mide hasta 12 cm de diámetro y 1,5 cm grosor, semicircular, irregular, superficie externa más o menos tomentosa, sonado concéntricamente (Fig. 5).

Figura 5. Hongo macromiceto *Lenzitez betulina*



Ganoderma spp.

Descripción macroscópica. Son sésiles o estipitados, con la superficie estéril provista de una cutícula más o menos espesa, opaca o brillante. El contexto es de color ocráceo o pardo rosado oscuro, suave y esponjoso o fibroso y duro. Tubos dispuestos en una o variadas capas. Superficie fértil de color ocráceo, con 4-7 poros por milímetro. El estipe, cuando aparece, tiene disposición central o lateral elipsoidales. Los ejemplares se colectaron en un tronco de árbol conocido como palo manzana (manzana tye´) (Fig. 6).

Figura 6. Ganoderma spp.



REFLEXIONES FINALES

Se concluye que la diversidad fúngica en plantaciones de palma de aceite es importante para determinar AVC en Biodiversidad. Por tanto, se han registrado varias especies de valor alimenticio y medicinal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Gallegos, R. H. (2012). Un vistazo a la diversidad de los hongos en Chiapas. *Ecofronteras*, (44), 6-7.
- Chacón, S. (1988). Conocimiento Etnoecológico de los hongos en Plan de palmar, municipio de Papantla, Veracruz, México. *Micología Neotropical Aplicada*, 1, 45-54.
- Franco-Molano, A. E., Vasco-Palacios, A. M., López-Quintero, C. A. y Boekhout, T. (2005). *Macro hongos de la Región del Medio Caqueta-Colombia: Guía de campo*. Universidad de Antioquia: Grupo de Taxonomía y Ecología de Hongos.
- Hawksworth, D. L. (1991). The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research*, 95(6), 641-655. [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80810-1](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80810-1)
- Lampman, A. M. (2007). General principles classification among the Tzeltal maya of Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology*. 27(1), 11-27. [https://doi.org/10.2993/0278-0771\(2007\)27\[11:GPOECA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2993/0278-0771(2007)27[11:GPOECA]2.0.CO;2)
- López Guzmán, L. M. (2016). *Estudio taxonómico y etnomicológico de los hongos de cinco comunidades Ch'ol en Salto de Agua, Chiapas*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma de Chiapas.
- López-Quintero, C. A., Vasco-Palacios, A. M. y Franco-Molano A. E. (2011). Nuevos registros de macromicetos de Colombia I. Macromicetos recolectados en zonas urbanas de Medellín (Antioquia). *Actualidades Biológicas*. 33(95), 261-274.
- Pompa Gonzalez, A., Aguirre Acosta, E., Encalada Olivas, A.V., Anda Jáuregui A., Cifuentes Blanco, J. y Valenzuela Garza, R. (2011). *Los Macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR "Dr. Alfredo Barrera Marín" Puerto Morelos, Quintana Roo*. Corredor Biológico Mesoamericano de México. CONABIO.
- Ramírez, J. (1995). Los hongos, inflorescencias de la tierra poco valoradas. CONABIO. *Biodiversitas*, (2), 7-10.
- Vázquez Mendoza, S. (2012). Nota científica: Macromicetos medicinales provenientes de la sierra norte de Puebla, México; depositados en el herbario "Gastón Guzmán", ENCB-IPN. *Etnobiología*, 10 (2-3), 34-37.

CAPÍTULO III

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, SITIOS Y RECURSOS PARA SATISFACER NECESIDADES BÁSICAS Y VALORES CULTURALES EN EL NORTE DE CHIAPAS

Marisela Luna Ferrer
Epifania Lozano López
Arely Bautista Gálvez
Rubén Monroy Hernández
Ruby Guzmán Hernández

INTRODUCCIÓN

La implementación y desarrollo integral de la agroindustria, tiene dentro de sus objetivos principales la generación de proyectos de inversión, acordes a las necesidades de los productores, así como aplicar dentro del proceso y el producto final los aspectos de la calidad y la demanda de alimentos y productos agrícolas que están sufriendo cambios sin precedentes. El aumento tanto del ingreso per cápita, como de la urbanización y del número de mujeres trabajadoras ha incrementado la demanda de materias primas de alto valor, de productos procesados y de alimentos preparados (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2013). Por tanto, la producción de alimentos se ve presionada por una población creciente, más urbana y con hábitos alimenticios diferentes (López Sierra, 2014).

Una de las agroindustrias que en los últimos años ha contribuido al proceso de desarrollo social y económico de las localidades en la región sur-sureste de México, en particular en la región Selva de Chiapas, es la extracción de aceite de palma, con la generación de empleos tanto en las plantas extractoras como en el manejo del cultivo, mediante la contratación de mano de obra local, proporcionando ingresos a los productores y a los trabajadores. En términos

Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas* Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

monetarios, la palma de aceite se ha convertido en uno de los productos más rentables en el sureste del país, convirtiéndose en un gran atractivo tanto para agricultores como inversionistas privados (Mandujano, 2007). Sin embargo, su arrasadora expansión ha generado disputas por los recursos naturales, como el agua y la tierra, lo que se teme que a su vez ponga en peligro la seguridad alimentaria. Esta situación genera la imposición de diversas políticas restrictivas en el mercado internacional de la palma de aceite, tal es el caso de la certificación RSPO, la cual obliga a los productores a ser más cuidadosos en el manejo de los recursos (RSPO, 2018).

La producción sostenible de aceite de palma comprende una gestión y operaciones legales, que sean económicamente viables, ambientalmente apropiadas y socialmente benéficas. Para el año 2020, todo aceite que no haya sido certificado por la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO) no podrá comercializarse a nivel internacional. Dentro de los criterios y principios para la producción de palma de aceite sostenible de la RSPO, se establece el principio 5, el cual hace referencia a la responsabilidad con el medio ambiente, conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. Los AVC son un valor biológico, ecológico, social y cultural excepcionalmente significativo o de importancia crítica (Brown et al., 2013); su utilidad en los procesos de certificación de palma de aceite tiene que ver directamente con la conservación y preservación de las especies, su hábitat, amenazadas o en peligro, que podrían verse afectadas por el cultivador o procesador, en caso de que existieran dentro de las plantaciones.

La expansión de la palma de aceite en México va en aumento, sin embargo, se conoce poco sobre la metodología para la identificación y el manejo de áreas con AVC (Villalpando, 2018). Por lo anterior, el propósito de este estudio es identificar servicios ecosistémicos, sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades básicas, además de los valores culturales de las localidades ubicadas en el norte de Chiapas, mediante la identificación de los servicios básicos de ecosistemas de la mencionada región, la caracterización del grado de dependencia de recursos para satisfacer las necesidades básicas, el reconocimiento de los valores culturales de importancia global o nacional, y los valores críticos para la población local a la escala del sitio, además de proporcionar recomendaciones de gestión sobre la forma de mitigar los impactos negativos en torno a los AVC identificados. Como resultado, se obtuvo un informe de identificación de AVC en 2 unidades de manejo de palma de aceite, cuya importancia será la toma de decisiones, tanto para los productores como para la agroindustria, en caso de buscar la expansión de las tierras de cultivo; así como las recomendaciones para aquellos valores que, aunque con base en la guía genérica para la identificación de AVC, no lo son, para las localidades representan un valor antropocéntrico.

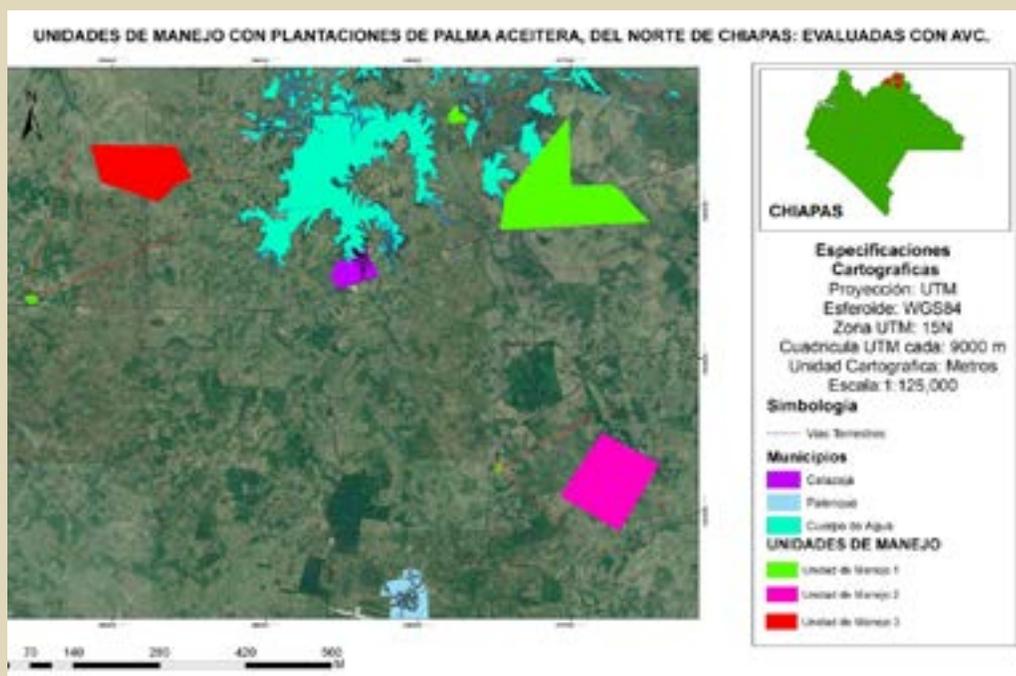
DESARROLLO

Área de estudio

La investigación se desarrolló en los municipios de Catazajá y Palenque, ubicados dentro de la región XIII Maya del estado de Chiapas. Esta región se conforma por cinco municipios: Benemérito de las Américas, Catazajá, La Libertad, Marqués de Comillas y Palenque. Colinda al norte con el estado de Tabasco, al sur con la región XII Selva Lacandona y Guatemala; al este, nuevamente con Guatemala; al oeste con la región XIV Tulijá Tseltal Chol (Gobierno de Chiapas, 2010).

Este trabajo se desarrolló en tres plantaciones, la primera ubicada en Cuyo Álvaro Obregón, en Catazajá, entre las coordenadas 17° 47' 48.20'' al norte y 91° 57' 48.04'' al oeste. La segunda en San Mateo, Palenque, en las coordenadas 17° 36' 44.66'' norte y 91° 56' 13.93'' oeste, con 2.5 ha sembradas. La tercera en Nueva Esperanza, Palenque, en las coordenadas 17° 42' 8.24'' norte y 92° 11' 40.83'' oeste. En la Fig. 7 se muestran las tres unidades de manejo a escala de paisaje.

Figura 7. Ubicación de las Unidades de Manejo (UM) a escala de paisaje



Método general para la identificación de AVC

El Manual Integral de Evaluación de AVC-HCS de la Red de Recursos de AVC (HCV Resource Network, por sus siglas en inglés, 2017), a nivel mundial constituye el referente metodológico para la identificación de seis categorías de AVC 1-6. Este documento incluye tres etapas generales como la preevaluación, el estudio de alcance y la evaluación.

Figura 8. Proceso de evaluación de AVC



Fuente: Manual Integral de Evaluación de AVC-HCS, 2017.

Para efectos de identificar en los cultivos de palma de aceite de tres localidades de la región XIII Maya, los servicios ecosistémicos, sitios y recursos para satisfacer necesidades básicas y valores culturales en localidades rurales (categorías AVC 4, 5 y 6) se tomaron como referentes las etapas propuestas por el manual, las que se describen a continuación.

Etapas 1. Preevaluación. Se reunió información disponible en medios electrónicos de páginas en internet, como la CONANP, RAMSAR, y la NOM-059-SEMARNAT-2010, acerca de la posible incidencia de rareza, endemismo y localización en áreas protegidas, así como la normatividad vigente sobre ecosistemas naturales dentro del área y región de estudio. La etapa anterior es similar a la metodología empleada por Proforest (2017), la cual se basa en la recopilación de información secundaria provista por la unidad evaluada y públicamente disponible.

Proforest sugiere que con esta información se realice un análisis de probabilidad de presencia de las diferentes categorías de AVC y se planifique la etapa de evaluación en campo, donde se recabe información primaria que confirme la presencia y/o ausencia de los AVC mencionados. Proforest es miembro de la [Red de Recursos de AVC](#), ayuda a entender y aplicar el enfoque de AVC.

Etapas 2. Estudio de alcance. Esta investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo, utilizando como herramientas la observación directa en campo, el trabajo de escritorio con información de las localidades y la realización de las primeras visitas, con el fin de identificar las partes interesadas y la consulta inicial, para el consentimiento de las visitas a campo y la planificación de la evaluación. Mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se tomaron las georreferencias y con la ayuda de una cámara fotográfica las fotos correspondientes de las localidades. Las partes interesadas que fue posible identificar fueron las autoridades ejidales y locales, pobladores, productores y expertos en el cultivo de palma de aceite.

Etapas 3. Evaluación. Esta etapa que consistió en la preparación para la evaluación, el trabajo de campo y el análisis e interpretación, dio como resultado el reporte de AVC identificado en las unidades de estudio. La metodología del Manual Integral de Evaluación de AVC-HCS (2017), no menciona propuesta alguna de cómo debe hacerse la evaluación, por tanto, se diseñaron encuestas semiestructuradas como herramientas de obtención de información. El conjunto de preguntas se orientó a la identificación de las variables que se proponen en la guía genérica para la identificación de AVC (2013), para determinar sus interacciones con el área de evaluación y los productos y servicios del ecosistema que utilizan, además de las transformaciones recientes del paisaje (Brown et al., 2013).

Las variables observadas para identificar un AVC 4 estuvieron relacionadas con los servicios ecosistémicos del agua, del suelo y finalmente los incendios; para ello, se observó la frecuencia del acceso al agua, la función que cumplen las fuentes aledañas como ríos, arroyos y lagunas, percepción de la calidad y la realización de análisis para verificación de calidad, existencia de protocolos de conservación. En la variable suelo, se observaron medidas para prevenir erosión, pérdida gradual de la fertilidad, existencia de perturbaciones por explotaciones agrícolas o ganaderas que causan erosión del suelo, existencia de zonas áridas particularmente susceptibles a la erosión y la desertificación, y cambio de uso del suelo. La variable incendios valoró las condiciones que influyen para que éstos se propaguen, la existencia de protocolos, así como el apoyo de instituciones para asistir los incendios.

Las variables observadas para la identificación de AVC 5, estuvieron relacionadas con los recursos fundamentales para medios de vida, salud y nutrición de los pobladores, impactos ocasionados por el cultivo de palma aceitera, pertenencia e integración de productores, áreas destinadas a la conservación y percepción del cultivo palma. Para la identificación del AVC 6,

las variables observadas estuvieron relacionadas con la medición de las áreas naturales protegidas más cercanas, o monumento nacional. Se observó la existencia de áreas de importancia tradicional como lugares religiosos o sagrados, cementerios o espacios en los que se realizan ceremonias tradicionales dentro de la localidad.

Figura 9. Aplicación de cuestionarios en la unidad 2



Para llevar a cabo la identificación de los servicios ecosistémicos, los sitios y recursos fundamentales de las comunidades y valores culturales, se realizaron 7 visitas a las unidades de estudio y su área de influencia. Durante el trabajo de campo se diseñó la cartografía participativa con los productores, que consistió en dibujar mapas en hojas blancas relacionados con la unidad de manejo y las áreas aledañas de valor para ellos.

BioAp S.A.S (2016) dice que la cartografía participativa es una herramienta a través de la cual los participantes pueden dibujar su entorno, teniendo en cuenta elementos importantes que guían el desarrollo de la actividad, para que la información sea más sólida en términos de ejes productivos. En cuestión de los AVC, estos mapas fueron utilizados tanto para documentar la caracterización socioeconómica de la zona y sus pobladores, como para identificar potenciales AVC.

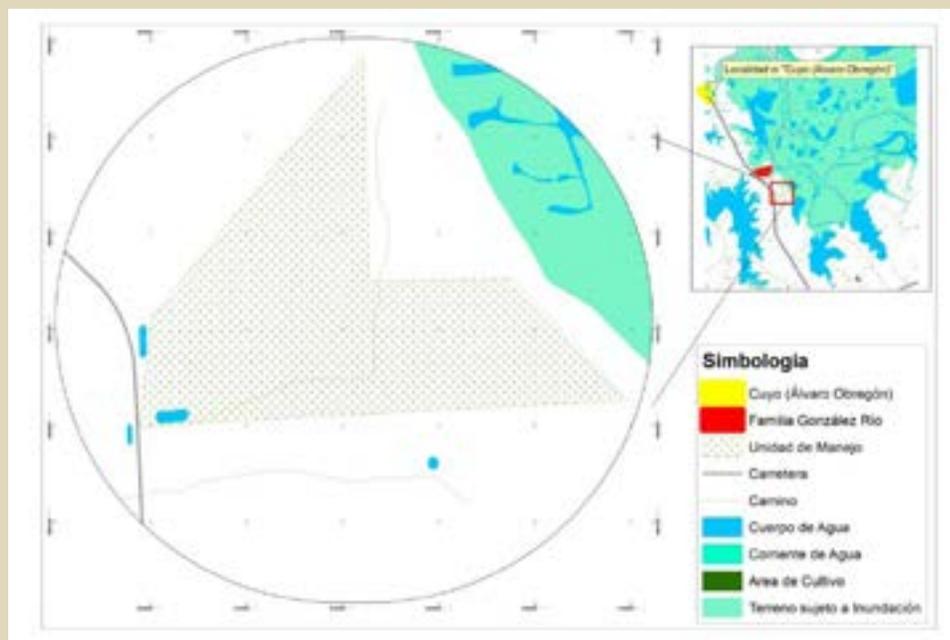
Posteriormente, se procedió al análisis e interpretación de la información obtenida, se utilizó el programa informático Google Earth y un Software libre (gvSIG versión 2.4) para visualizar la cartografía, con base en la ubicación de georreferencias de las unidades de manejo; la tipología de suelo presente y las arterias fluviales aledañas que permitieran la identificación de los servicios ecosistémicos (AVC 4). Para la determinación de los sitios y recursos que satisfacen las necesidades básicas de las localidades (AVC 5), se tomó en consideración las perspectivas de las partes interesadas, específicamente de los pobladores. Asimismo, para el reconocimiento de los valores culturales (AVC 6), se realizó un recorrido a las localidades y las unidades de estudio, así como el cuestionamiento sobre la presencia de sitios sagrados, culturales y/o arqueológicos.

Con la información reunida, se determinó la presencia o ausencia de los AVC ya mencionados que incluyó las sugerencias de manejo y conservación de los AVC presentes. El reporte se desarrolló por parte de los integrantes del cuerpo académico CA-159-UNACH-Biodiversidad y desarrollo sustentable, previa preparación de estos integrantes en el curso internacional de AVC, realizado en Palenque por Proforest, en octubre de 2017. Lo anterior debido a que no se cuenta con un registro oficial de licenciamiento ante la Red de Recursos de AVC (HCVRN).

Unidad de Manejo 1. Localidad Cuyo Álvaro Obregón, en Catazajá

De acuerdo con información proporcionada por el coordinador de Fomento Agropecuario de Catazajá, las actividades económicas más importantes son la pesca en un 40% y la ganadería de doble propósito en un 30%; el 30% restante corresponde a otras actividades como la agricultura y el comercio, entre otras. De las actividades agrícolas destaca el cultivo de la palma de aceite. El Cuyo Álvaro Obregón es la localidad donde más se cultiva, en este lugar se analizó una plantación de 175 ha, así como los servicios ecosistémicos (AVC 4), sitios y recursos fundamentales para satisfacer necesidades básicas (AVC 5) y los valores culturales (AVC 6). A continuación, se muestra el mapa de ubicación de la plantación y el cuadro de AVC identificados (el color rojo indica presente, amarillo el potencial y el verde ausente).

Figura 10. Ubicación geográfica de la unidad de manejo 1, en Cuyo Álvaro Obregón



En la Fig. 10 se aprecia que la unidad de manejo se encuentra dentro del sistema lagunar Catazajá, a 1.2 km de la laguna grande y a 6.6 km de la localidad Cuyo Álvaro Obregón y a una distancia de 20 km de Catazajá.

Tabla 12. Identificación de evaluaciones AVC

Identificación de evaluación				
AVC	Definición	Presente	Potencial	Ausente
4	Servicios ecosistémicos básicos en situaciones críticas, áreas de captación de agua y control de erosión.	X		
5	Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades de comunidades locales o pueblos indígenas.	X		
1 6	Valores culturales			X

En la Tabla 12 se muestra que para la unidad de manejo 1 se encontraron presentes únicamente los AVC categoría 4 y 5. A continuación, se describen cada uno de los servicios ecosistémicos.

AVC 4-Presente

Calidad y cantidad de agua. El área de influencia pertenece a la cuenca del río Chixoy y la región Grijalva-Usumacinta (Programa Regional de Desarrollo, 2014). Según el Proyecto GEF, *Paisaje Palmero Biodiverso* (2016), cualquier degradación que pueda ocurrir en estos cuerpos de agua –incluyendo la disminución de caudales ambientales–, puede tener serias consecuencias en la ecología de los ecosistemas lóticos que se encuentran cercanos a la unidad de manejo.

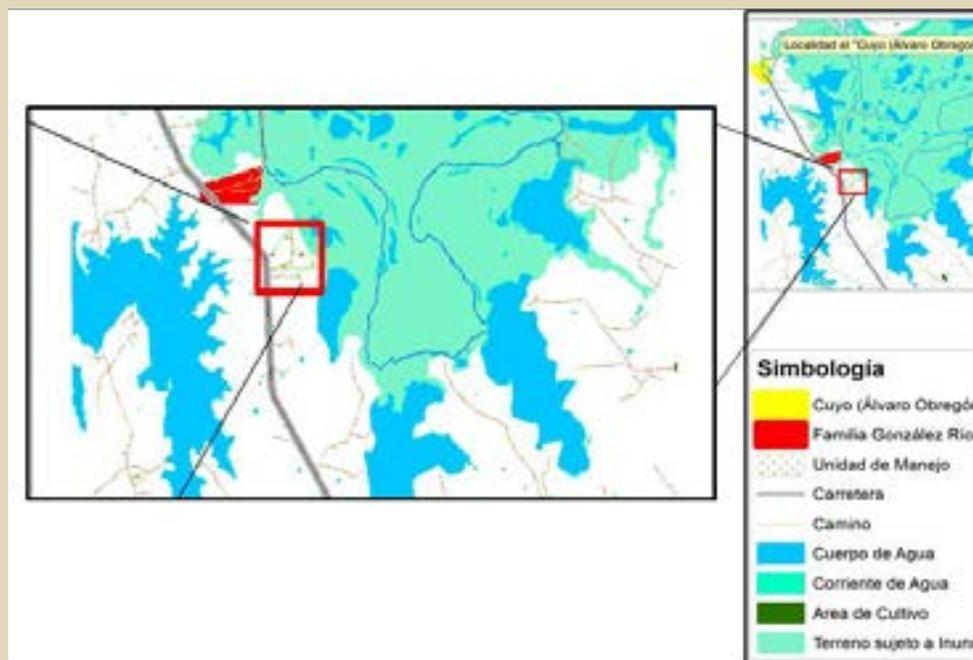
En la localidad se encuentran presentes los siguientes servicios ecosistémicos: río Usumacinta, sistema lagunar Catazajá, pozo profundo y manantial dentro de la unidad de manejo 1. Las anteriores abastecen de agua a los pobladores, a la unidad de manejo, para suplir las necesidades básicas como cocinar, lavar y el riego de cultivos, así como para la pesca comercial y de autoconsumo. Por tales motivos, el recurso hídrico en estas cuencas deberá tener un control de calidad de agua y así evitar afectaciones a la salud de quienes dependen de este recurso. Según Gutiérrez Villalpando et al., (2016), los hogares con mayor acceso al agua son los que se encuentran en las áreas rurales (87.5%), en contraste con 45.5% en asentamientos urbanos marginales, puesto que existen 8.35 veces más probabilidades de que un hogar ubicado en un asentamiento rural tenga acceso al agua para uso doméstico, que uno ubicado en un asentamiento urbano marginal (aun cuando la calidad del agua no sea potable).

Esta situación puede estar relacionada a que en numerosas ocasiones el agua que llega a las viviendas de muchas comunidades rurales proviene de manantiales, ríos, arroyos, ojos de agua u otro tipo de fuentes naturales superficiales. Sin embargo, los principales problemas de disponibilidad del agua son el desabasto y su falta de potabilización, debido a que las fuentes de agua naturales son expuestas a la contaminación por exposición y arrastre de partículas orgánicas e inorgánicas (Sánchez-Pérez et al., 2000).

Servicios de aprovisionamiento de alimentos y agua

En la Fig. 11, se muestra el mapa hidrológico correspondiente al área de influencia de la unidad de manejo (UM).

Figura 11. Mapa hidrológico de la unidad de manejo 1



Se puede apreciar que la UM se delimita en el cuadro color rojo, la cual equivale a 60 ha; el área con color amarillo corresponde a una superficie de 115 ha que el productor de la unidad destina a la conservación. El área de conservación posee zona boscosa-selvática y se encuentra a 0.7 km del río Chico, el cual es brazo del río Usumacinta. Además, dentro de dicha área se encuentra la laguna 4, y al límite de ésta la laguna 2, ambas pertenecientes al sistema lagunar Catazajá; la número 4 se encuentra a 0.5 km respecto a la unidad de manejo; por su parte, la número 2 se encuentra a 0.7 km. En estos espacios, el productor permite la pesca a sus trabajadores. Para la conservación del área, se prohíbe la cacería, tirar basura y cortar árboles, lo que favorece, según el productor, la presencia cada vez mayor de fauna dentro del predio, como son venados, monos aulladores, puerco de monte, serpientes. Según Proforest (2017), los bosques riparios también son lugares que sirven como corredores biológicos a lo largo

del paisaje, apoyan la dispersión de especies biológicas y mantienen la conectividad de los ecosistemas fragmentados.

El sistema lagunar Catazajá, según el Decreto No. 431 (2006), sirve como vía de comunicación y de transporte, pues a través de éste se realiza el intercambio de energía, materia orgánica y organismos vivos entre poblaciones de las lagunas principales. Asimismo, al ser zonas de interfase entre los paisajes terrestres y los acuáticos, contienen una densidad importante de vegetación que sirve de refugio a una gran cantidad de especies animales que solo pueden vivir en ese tipo de hábitat. En la zona se encuentran comunidades florísticas de selva, tanto baja y mediana perennifolia, como baja y alta subperennifolia, tulares y sabana.

La Secretaría del Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAHN, 2010), indica que el sistema lagunar Catazajá es un ecosistema complejo de humedales tropicales reconocido por su alto nivel de endemismo y su fauna altamente especializada. Distintas especies de peces están presentes en los ríos y lagunas, que son utilizadas como importante fuente de alimento. Sin embargo, los pobladores indicaron que el agua del río se encuentra contaminada a causa de ellos mismos, pues arrojan desechos al mismo. El río se conecta con la mayoría de las lagunas aledañas, por lo que al emplear el agua para usos cotidianos les provoca afectaciones en la piel.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2015), hace hincapié en que la escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado, influyen negativamente en la seguridad alimentaria. Por ello, el manejo sustentable de este ecosistema es de mayor importancia ecológica y nutritiva, pues su conservación y la pesca dependen de la cantidad y calidad del agua dentro de los embalses. Según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial (POET, 2010), entre los problemas que han generado un impacto ecológico que repercute en el suministro de agua, se mencionan: i) la pérdida de espacios agroecológicos; ii) ampliación de la mancha urbana; iii) contaminación de los cuerpos de agua, en gran escala por los efectos de la ganadería extensiva. Aunado a los problemas de organización social, como: i) poca representatividad social; ii) frágil organización interna comunitaria; iii) mala comunicación entre los usuarios del agua; iv) poca participación de la sociedad en la gestión integral del agua, sobre todo de las mujeres. El agua dentro del hogar es fundamental para las mujeres, puesto que la usan para procesar y preparar la comida, beber, bañarse, lavar, regar la huerta y dar de beber a los animales; mientras la recogen, almacenan y reciclan. Las mujeres usan el recurso para uso doméstico, pero casi no intervienen en las decisiones acerca del uso del agua para riego, aunque la necesitan para los huertos caseros y garantizar la alimentación de subsistencia (Blanco y Ramírez, 2002).

Servicios de regulación de las inundaciones y sequías

La laguna grande de Catazajá tenía carácter temporal en una buena parte de su extensión, pero al construirse dos diques sobre los ríos de desagüe, se ganó la permanencia del cuerpo de agua. Los diques dentro del sistema lagunar Catazajá juegan un papel determinante sobre la contención y regulación del exceso de agua proveniente del desbordamiento del río Usumacinta y sus tributarios, pues evita inundaciones y propicia el desarrollo social y económico de las localidades más cercanas, para las cuales estos humedales constituyen las áreas de recarga de sus mantos acuíferos (Decreto No. 431, 2006). Cabe destacar que el área total ocupada por estos humedales se ha reducido dramáticamente debido a procesos de intensa deforestación y cambios en el uso del suelo, teniendo como foco de atención la actividad pesquera y la descarga de aguas residuales municipales (Decreto No. 431, 2006).

Áreas críticas para el control de la erosión

En la localidad no se toman medidas para prevenir la erosión, la desertificación, la pérdida gradual de la fertilidad ni de productividad del suelo. Sin embargo, no existen zonas áridas susceptibles a la erosión o la desertificación del suelo, puesto que no se practican actividades agrícolas y la ganadería es una práctica en decadencia por efecto, según los pobladores, de las fuentes alternativas de ingreso como es el caso de los empleos que actualmente se generan por el cultivo de la palma de aceite. Los suelos sufrieron cambios en su uso y pasaron de ser potreros destinados a la ganadería de doble propósito a campos de cultivos propios y rentados para palma de aceite. Dentro de la unidad de manejo el productor conserva un área con presencia de bosque ripario. Proforest (2017) indica que estos bosques, al encontrarse en las laderas de las lagunas, cumplen la función ecológica de amortiguar los procesos de sedimentación de los lechos de los ríos, manteniendo la calidad del agua y minimizando el riesgo de inundaciones y erosión por su alta heterogeneidad estructural y funcional, así como en la conservación de suelos.

El AVC 4 se consideró Presente por su importancia crítica. La guía genérica para la identificación de altos valores de conservación indica que la pérdida de los AVC 4, no genera alternativas a estos servicios y cualquier degradación que pueda ocurrir en estos cuerpos de agua puede tener serias consecuencias en la ecología de los ecosistemas lóticos que se encuentran conectados. Adicionalmente, en el río Usumacinta existe la presencia de manatíes, especie reconocida mundialmente como amenazada, por lo que la preservan en acuerdo con la NOM-O59-SE-MARNAT-2010. Dicha especie se encuentra en un ecosistema de alta prioridad para la conservación, por lo que desde el año 2006 en Catazajá se decretaron dos Áreas Naturales Protegidas (ANP). En 2009, les dan el título RAMSAR, por lo que constituyen humedales de importancia internacional (Programa Regional de Desarrollo, 2014).

Zúñiga (2016), en su estudio de AVC realizado en los municipios de Emiliano Zapata y Balancán, Tabasco, identificó la presencia de AVC 4 en todo el complejo de humedales en torno a la finca Bertollini, área que incluye el sistema lagunar Catazajá; encontró como servicios ecosistémicos críticos: la regulación del caudal que se desborda del río Usumacinta, la capacidad que tienen estas lagunas como criaderos o viveros para la reproducción del pescado, lo cual es fundamental para la solvencia económica de muchas personas, además de la recarga de mantos acuíferos.

Barreras contra incendios devastadores

La localidad es propensa a incendios en los meses más calurosos del año que van de abril a julio. Las condiciones que influyen para que los incendios se propaguen son la fase canicular, cuando se arrojan cerillos o trozos de cigarrillos en los pastos secos y durante la quema de basura sin supervisión del perímetro de quema. Dentro de la unidad de manejo, se han presentado dos incendios en época de sequía, en ambas ocasiones se recibió ayuda de pobladores que viven en la plantación de palma más cercana. Por lo anterior, los productores de palma aseguran que las plantaciones en sus primeros ocho años de desarrollo, presentan un alto riesgo de incendiarse por la parte de la copa, por lo que hacen falta protocolos comunitarios que asistan dichos problemas en el cultivo o alguna empresa que oferte el servicio de control de incendios a la cual se pueda acudir. Por esta razón, se han implementado para tal efecto, guardarrayas, prohibición de quema y la eliminación de materiales inflamables dentro de las unidades de manejo. Para recuperar áreas afectadas, se realiza una aplicación mayor de fertilizante y agua de riego, lo que genera una mayor producción de masa en las hojas y una mejor productividad.

AVC 5-Presente

Sitios fundamentales para satisfacer las necesidades básicas. Los sitios fundamentales que satisfacen las necesidades básicas en la localidad, son: el sistema lagunar Catazajá, el río Chico (brazo del río Usumacinta) y propiamente el río Usumacinta. El sistema lagunar pertenece a una amplia zona de humedales que se extiende a lo largo de Palenque, Playas de Catazajá y La libertad, en Chiapas, y Emiliano Zapata en Tabasco. La dinámica de este complejo está influida por el río Usumacinta, que por variaciones estacionales inunda amplias planicies, favoreciendo el florecimiento temporal de vegetación acuática y subacuática y formando criaderos de peces, anfibios, reptiles y mamíferos (SEMAHN, 2013). El río Usumacinta es el aporte principal asociado al sistema lagunar, tiene una cuenca de 61,390 km² y una extensión de 800 km². La conservación del mismo tiene una importancia económica y ambiental, puesto que el embalse ofrece continuidad a la vegetación que depende de esa humedad, así como a la compleja cadena alimenticia (SEMAHN, 2013).

Recursos para satisfacer las necesidades básicas

Los recursos fundamentales para la población son las fuentes de agua y la pesca del cual depende la población local para autoconsumo a pequeña escala. En la zona de los humedales de Catazajá se ha determinado la existencia de las siguientes especies de peces: sábalo o tarpón (*Megalops atlanticus*), bocona o anchoa (*Anchoa mitchilli*), pejelagarto, peje o catán (*Atractosteus tropicus*), carpa herbívora, chopin o bobo escama (*Ctenopharyngodon idella*), chopa (*Ictiobus meridionalis*), sardinita (*Astyanax aeneus*), sardina plateada (*Hyphessobrycon compressus*), macabil (*Brycon guatemalensis*), bobo liso (*Ictalurus meridionalis*), juil o fil (*Rhamdia guatemalensis*), cabeza de fierro (*Potamarius nelsoni*), bobo chato (*Ariopsis assimilis*) y coruco chato (*Ariopsis spixi*), entre otras (SEMAHN, 2010).

Abastecimiento de alimentos

En Cuyo Álvaro Obregón habitan 267 familias, ninguna pertenece a un grupo indígena, la tenencia de la tierra es pequeña propiedad, cuenta con servicio de salud, agua entubada, educación preescolar, primaria y secundaria, viviendas de concreto y sistemas eléctrico y de alcantarillado. Sin embargo, según datos del Comité Estatal de Información, Estadística y Geografía de Chiapas (CEIEG, 2007), los afluentes del drenaje son uno de los principales problemas en Catazajá, siendo uno de los principales contaminantes de la laguna, debido a la descarga de aguas negras y por falta de capacidad para resolver este problema técnico, han transcurrido más de 20 años en esa situación. La solución práctica para dicho problema se reduce a la instalación de fosas sépticas o biodigestores para almacenar las descargas de manera celular.

En esta región, antes de la llegada de la industria de la palma aceitera, así como de la ganadería, se realizaban actividades como la agricultura de subsistencia y la pesca. Actualmente, la población depende de los ingresos que se generan en los empleos para el cultivo y la agroindustria de esta planta. Sus alimentos son comprados casi en su totalidad en las tiendas y supermercados locales. Algunos pequeños productores aún cosechan, deshidratan y comercializan chiles (jalapeño y habanero) y otros aún practican la pesca para suplir sus necesidades de ingreso y de proteína diaria. Sin embargo, las principales fuentes de agua han disminuido drásticamente la producción de peces en los últimos 10 años, según los pobladores, por causa de la contaminación causada por ellos mismos.

Por lo anterior, el río Usumacinta y el sistema lagunar Catazajá, constituyen un AVC 5, se destacan como proveedores de alimento e ingresos de los estratos más vulnerables, así reconocido por los pobladores, por ser un sitio que ha servido históricamente para la pesca (fuente

importante de proteína). Zúñiga (2016), encontró que la regulación del caudal de agua del complejo de humedales en torno a la finca Bertollini, que incluye el sistema lagunar, garantiza la existencia de recursos de pesca, del cual depende la población local para autoconsumo a pequeña escala. Por tanto, se pudo observar que el cultivo de la palma de aceite contribuye a la generación de ingresos, lo que permite el acceso a la compra de alimentos, sin embargo, se observó que, a raíz de ello, se disminuyeron las prácticas locales que proveían de alimentos, como la pesca, la agricultura y la ganadería.

Mazariegos Sánchez et al., (2014), mencionan que la palma tiene impacto directo en los ingresos del productor y las familias de la región que dependen de esta actividad. Puesto que, según Fletes Ocon et al., (2013), los agricultores abandonan sus cultivos, debido a los problemas de baja producción y precios, para la introducción de cultivos que consideran más redituables, como la palma africana, propiciando el crecimiento de los cultivos industriales y de exportación (con agricultura mecanizada, amplia aplicación de fertilizantes y agroquímicos), mientras que disminuyen los de productos básicos. Aunado a ello, actualmente nuestros suelos, agua, océanos, bosques y biodiversidad están siendo rápidamente degradados. El cambio climático está poniendo mayor presión sobre los recursos de los que dependemos y aumentan los riesgos asociados a desastres tales como sequías e inundaciones. Muchas campesinas y campesinos ya no pueden ganarse la vida en sus tierras, lo que les obliga a emigrar a las ciudades en busca de oportunidades (CEPAL, 2015).

Agua dulce y su consumo

Los pobladores de Cuyo Álvaro Obregón consumen el agua que adquieren de un pozo profundo. La frecuencia con la que tienen acceso es diaria. De igual forma, cuentan con la red de agua entubada del municipio, y consideran que la calidad del agua es buena; el método que usan para potabilizarla es cloración. En estudios similares, Carrasco Lozano (2015) menciona que, 71% de las mujeres urbanas de Tlaxcala emplean el agua para consumo, mientras que 33% complementan esa necesidad adquiriendo garrafones de agua purificada. Por otra parte, un poco más del 75% de personas periurbanas también usan el agua de pozo para beber, pero a diferencia de las personas urbanas, aumenta a 65%. De las personas rurales, el 83% usa el agua de pozo para beber, pero también aumentó a un 80% de personas que adquieren garrafones de agua purificada.

Según Barkin (2006), un alto porcentaje compra garrafones de agua para beber, lo cual tiene repercusiones tanto económicas como ambientales, al ubicarnos entre los países que más agua embotellada consumen. Dentro de la UM1, se tiene la presencia de un manantial, el cual es

empleado por el productor como fuente de agua para autoconsumo, sin utilizar ningún tipo de tratamiento para potabilizarla, pues considera que es agua muy limpia y de excelente calidad, aunque no se haya realizado ningún tipo de análisis de laboratorio. El agua del manantial también sirve para el consumo animal. Se cuenta con un título de concesión por parte de la CONAGUA por 99 años. Para la conservación del ojo de agua, las actividades que implementan, son: limpieza continua y la prohibición de malas prácticas que le afecten, se considera que el cultivo de la palma no representa peligro para la disponibilidad de agua en los terrenos como se indica comúnmente, puesto que el agua que hay en su predio se ha mantenido igual desde la siembra del cultivo.

Abastecimiento de fibra, madera y/o combustible

La mayoría de los pobladores cuentan en sus casas con fogones para satisfacer sus necesidades, tales como cocinar, hervir agua para beber, cocer el nixtamal, preparar tortillas, para lo cual recurren a material vegetal o “leña” de sus parcelas u otros espacios deshabitados que tienen dicho recurso. A nivel nacional, una cuarta parte de los hogares mexicanos, especialmente en las zonas rurales y áreas periféricas de las ciudades (27.2 millones de personas), cocinan exclusivamente con leña (18.7 millones de personas) o en combinación con gas (8.5 millones) (Díaz Jiménez y Maserá Cerutti, 2003). Entre los pobladores existe la percepción de “escasez” de leña, ante la demanda actual que no puede ser cubierta por los volúmenes que se extraen. Por tanto, no se dispone de la debida información con la cual pudiera analizarse la posible sostenibilidad de extracción de leña (Escobar-Ocampo et al., 2009).

AVC 6-Ausente

Valores culturales de importancia global o nacional. No existen sitios declarados por la UNESCO como patrimonio mundial dentro de la zona de influencia de la UM1, los cuales serían identificados como AVC6 por ser de importancia mundial. Sin embargo, la zona arqueológica más cercana que se identifica es la de Palenque, ubicada a 50 km de la unidad. En el área de estudio no hay presencia reconocida de grupos indígenas. Asimismo, no hay sitios sagrados reconocidos o identificados. Es una zona que posee baja población humana.

Valores críticos para la población local a la escala del sitio

A nivel local, se evaluaron los AVC, mediante consultas participativas y entrevistas con las comunidades locales de la zona. Por tanto, se concluyó que no existen sitios ni recursos con importancia histórica, religiosa o espiritual, haciendo referencia a antiguos cementerios,

grabados de arte rupestre y vestigios de asentamientos indígenas. El Proyecto GEF, *Paisaje Palmero Biodiverso* (2016), menciona que para Colombia se ha pasado de diversas actividades agropecuarias tradicionales a las actuales tendencias agroindustriales que no cuentan con anclajes culturales nacionales o internacionales incidentes en el territorio. Este efecto, de acuerdo con el estudio, es aplicable a México, puesto que los sistemas de ocupación territorial fueron cambiados de suelos con pastizales dedicados a la ganadería a plantaciones de palma de aceite, promovidos desde el año 2000 por gobiernos en turno. Aunado a ello, la localidad se colonizó para formalizar la titulación de predios. Como se observa en la Tabla 13, se elaboraron recomendaciones de gestión sobre la forma de mitigar los impactos negativos en los medios de vida de la población de la UM 1.

En la Tabla 12 se presentan los AVC encontrados y las amenazas de paisaje y, en la Tabla 13, se plantean las recomendaciones para el manejo y monitoreo de los AVC identificados. Debido a que algunos de estos últimos no se encuentran propiamente dentro de las UM, únicamente se puede garantizar que sus actividades no propicien su deterioro, como se puede analizar en la Tabla 12. En el caso de los AVC identificados en las áreas de influencia, las amenazas serían en gran medida indirectas y potenciales, es decir, que ocurrirían solo en caso de darse malas prácticas agrícolas y ambientales dentro de la unidad.

Tabla 12. AVC encontrados y amenazas de paisaje en UM 1

	AVC	Amenazas en el paisaje
4	Servicios ecosistémicos básicos.	Actuales: Contaminación de fuentes de agua por agroquímicos y desechos de los pobladores potenciales. Pérdidas de biodiversidad por contaminación de fuentes de agua asociadas al Sistema Lagunar Catazajá, principalmente el manatí. Pérdida de áreas agrícolas por nuevas plantaciones de palma de aceite.
5	Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades de comunidades locales o pueblos indígenas.	Actuales: Contaminación de fuentes de agua que ocasionan pérdida del recurso ictiológico contenido dentro del río y lagunas, el cual representa un medio de sobrevivencia para algunos pobladores y una importante fuente económica para las comunidades.

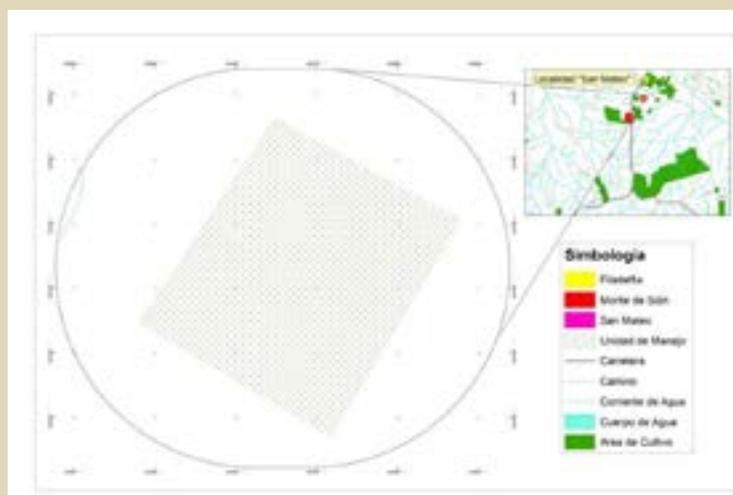
Tabla 13. Recomendaciones de manejo y monitoreo para la conservación de los AVC en UM 1

AVC	Amenazas	Recomendaciones de manejo	Recomendaciones de monitoreo
4	Contaminación de fuentes de agua por agroquímicos y desechos de los pobladores.	Capacitación e implementación de buenas prácticas productivas. Evitar aplicación de productos químicos en áreas destinadas para conservación. Implementar un plan de restauración con especies nativas.	Establecer un protocolo de monitoreo de agua anual en el área de captación de agua, en el que se midan microorganismos, metales pesados y sólidos disueltos. Realizar un programa de monitoreo de flora y fauna anual.
5	Contaminación de fuentes de agua que ocasionan pérdida del recurso ictiológico contenido dentro del río y lagunas.	Gestionar y establecer un adecuado manejo de los cuerpos de agua, según lo establecido por las leyes y la RSPO. Buscar estrategias de trabajo conjunto entre la unidad de manejo y grupos de interés para preservar y velar por los intereses comunes. Colocar rotulación, que indique las especies raras, endémicas, amenazadas o en peligro, que se hayan identificado dentro de la UM.	Monitorear el comportamiento y dinámica de las zonas de protección de los cuerpos de agua (aumento o disminución). Monitorear periódicamente las condiciones físico-químicas de los cuerpos de agua.

Unidad de Manejo 2. Localidad San Mateo 2, Palenque

Según información de la autoridad ejidal de San Mateo 2, las principales actividades económicas a las que se dedican los pobladores son, trabajos externos, labores de campo, jornaleros en los ranchos más cercanos, producción de palma de aceite y ganadería a pequeña escala. A continuación, se muestra en la Fig. 12 el mapa de ubicación de la plantación y su área de influencia. En el cuadro 4, de AVC, se indica su presencia o ausencia en la UM (el color rojo indica presente, amarillo el potencial y verde ausente).

Figura 12. Ubicación geográfica de la UM 2, San Mateo



Arely Bautista Gálvez, Epifanía Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas* Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

La UM 2 se encuentra a 7.5 km de la planta extractora Agroindustrias de Palenque, S.A. de C.V, ubicada en el km 7, carretera Palenque–La Libertad. La localidad se ubica a una distancia de 16.5 km al centro de Palenque, y a 24.5 km de la zona arqueológica.

Tabla 14. AVC en Unidad de Manejo 2

Identificación de evaluación				
AVC	Definición	Presente	Potencial	Ausente
4	Servicios ecosistémicos básicos en situaciones críticas, áreas de captación de agua y control de erosión.			X
5	Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades de comunidades locales o pueblos indígenas.			X
6	Valores culturales.			X

En la tabla 14 se muestra que para la UM 2 no se encontraron AVC. A continuación, se describe cada categoría.

AVC 4-Ausente

Servicios ecosistémicos. Calidad y cantidad de agua.

La unidad de manejo pertenece a la cuenca río Chixoy, a la región Grijalva-Usumacinta (Programa Regional de Desarrollo, 2014). Las fuentes de agua con las que cuenta la localidad San Mateo 2 son pozo profundo de tanque elevado y agua entubada de la red de agua de Palenque. Esta UM y su área de influencia no cuentan con ecosistemas capaces de brindar servicios básicos ante situaciones críticas como para ser denominados AVC 4. Tanto esta finca como sus alrededores corresponden principalmente a pastizales, ni siquiera cuentan con la influencia de algún cuerpo de agua de manera directa. Zúñiga (2016) menciona, en su evaluación de AVC realizado en el municipio de Balancán, Tabasco, que ni la finca evaluada ni su área de influencia, contaban con ecosistemas capaces de brindar servicios básicos ante situaciones críticas como para ser denominados AVC 4, puesto que la finca y sus alrededores corresponden principalmente a pastizales. Tampoco cuentan con la influencia de algún cuerpo de agua de manera directa.

Áreas críticas para el control de la erosión

Los productores de la localidad no toman medidas para prevenir la erosión, deslizamientos, desertificación o la pérdida gradual de la fertilidad y productividad del suelo, sin embargo,

existen perturbaciones por explotaciones agrícolas o ganaderas que pueden causar una drástica erosión del suelo. Las autoridades ejidales, pobladores y productores afirman que hace aproximadamente 24 años, las tierras en las que se encuentra ubicado San Mateo 2 eran humedales y, en el proceso de transformación para viviendas se generó un cambio de uso de suelo, de humedales a potreros para la ganadería, de potreros a sembradíos de palma de aceite.

Barreras contra incendios devastadores

La localidad ha sido propensa a incendios en temporadas de sequía, debido a que frente a ésta se localiza el basurero municipal, el cual se encuentra encendido permanentemente, aunque en ocasiones pierde el control del fuego. Sin embargo, no se han presentado incendios, aunque emplean medidas contra incendios como guardarrayas y tienen presente que en caso de un siniestro deben solicitar ayuda a protección civil.

AVC 5–Ausente

Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades básicas. Abastecimiento de comida. La localidad se encuentra integrada por 45 familias, ninguna pertenece a algún grupo indígena, la tenencia de la tierra corresponde a pequeñas propiedades. Los servicios que se brindan en la localidad, son: agua por tubería de la red de agua de Palenque, viviendas de concreto, sistema de electricidad, educación en los niveles preescolar y primaria, además de servicio de salud mediante una casa pequeña. Para las comunidades locales que viven alrededor de San Mateo 2, las principales actividades económicas a las que se dedican los pobladores son trabajo externo, labores de campo, jornaleros en los ranchos más cercanos, producción de palma de aceite y ganadería a pequeña escala. En general, la región maneja una economía monetizada y los habitantes, en su mayoría, son empleados. Esta economía ha sido agrícola-ganadera desde hace más de 20 años.

A pesar de utilizar estos recursos, gran parte de la población se emplea de manera permanente o parcialmente a lo largo del año y la alimentación de la mayoría de la población se basa en alimentos comprados, dependientes de los ingresos de la palma. Sin embargo, pocas personas cultivan en su parcela, maíz, frijol o calabazas, así como alimentos asociados a la producción de traspatio como aguacate, carambola, plátanos o papayas.

Figura 13. Altar maya en la UM 2



Fuente: Cortesía de Iglesias, 2018.

La Fig. 13 representa un altar maya elaborado por los habitantes de San Mateo 2, el cual consiste en colocar sobre el piso una ofrenda con velas de colores, frutas y hortalizas, animales (pollos o pavos), huevos, flores u otro tipo de alimento que haya sido producido por ellos mismos, ya sea de traspatio, de la milpa o de áreas comunales. Con las flores y velas representan cada punto cardinal, otorgando un color específico a cada punto. El significado del blanco representa a los ancestros (la muerte de los hombres o huesos de los abuelos), el negro la oscuridad, la muerte de la divinidad y la noche. El amarillo es la vida terrena y el rojo el amanecer y la vida divina. Existe un punto en el centro de la cruz que es verde y azul, que significa unión de la tierra y el cielo (Valtierra Zamudio, 2018). Esta unidad de estudio y su área de influencia directa corresponden a pastizales casi en su totalidad, por lo que carecen de ecosistemas capaces de satisfacer necesidades básicas para las personas, razón por la que se descartaron los AVC 5.

Consumo de agua dulce

Las fuentes de agua con las que cuenta la localidad son un pozo profundo de tanque elevado y agua entubada de la red de agua de Palenque, la cual es suministrada todos los días. Los pobladores consideran que su calidad es mala, debido a la cercanía con el basurero municipal,

aunque la jurisdicción sanitaria de Palenque realizó un análisis al agua e informó que se encontraba en buenas condiciones, solo la emplean para usos domésticos y para el consumo de los animales, mientras que para autoconsumo, compran garrafones de agua purificada.

Según Borbolla et al., (2003), el agua contaminada puede causar efectos a la salud inmediatos, como náuseas, irritación pulmonar, salpullido superficial, vómito, vértigo, o muerte; también puede causar efectos a largo plazo después de la exposición repetida a pequeñas cantidades de un producto químico, como enfermedades crónicas: cáncer, daño en hígado y riñón, enfermedades del sistema nervioso, alteraciones del sistema inmunológico, y lesiones al genoma humano y producto de la reproducción. Las fuentes primarias para estos contaminantes son escurrimiento de las tierras agrícolas y las áreas urbanas.

Abastecimiento de fibra, madera y/o combustible

La mayoría de estos pobladores cuentan en sus casas con fogones para satisfacer sus necesidades al cocinar, hervir agua para beber, cocer el nixtamal, preparar tortillas, por lo que recurren a material vegetal o “leña” de sus parcelas u otros espacios deshabitados que cuenten con dicho recurso. La leña suele ser recolectada mayormente por las mujeres, por los hijos mayores o por los hombres del hogar, en sus tiempos libres.

AVC 6–Ausente

Sitios con valores culturales de significancia mundial o nacional. No existen sitios declarados por la UNESCO como patrimonio mundial dentro de la zona de influencia de San Mateo 2, los cuales serían identificados como AVC 6 por ser de importancia mundial.

Valores críticos para la población local a la escala del sitio

En el mapeo de la localidad se identificó que el Parque Nacional Palenque se encuentra fuera del área de influencia de la unidad de estudio San Mateo 2, puesto que está a 24.5 Km de distancia por vía terrestre, mientras que la cabecera municipal se encuentra entre ambas unidades de estudio. Por esa razón, se determinó como AVC 6–Ausente. Es importante aclarar que, aunque en la zona hay presencia de algunas actividades de cultura maya, como por ejemplo durante las visitas a la comunidad, se identificó que en la localidad se celebra la fiesta patronal, en conmemoración a la virgen de la Asunción; cada poblador acude a la iglesia y lleva uno o varios alimentos de su propia cosecha para la formación de un altar maya. Esto representa un valor de importancia para la localidad como se observa en la Fig. 14, sin embargo, no se considera como un alto valor de conservación y por esa razón no se identifica AVC 6.

Figura 14. Celebración de la Virgen de la Asunción en UM 2



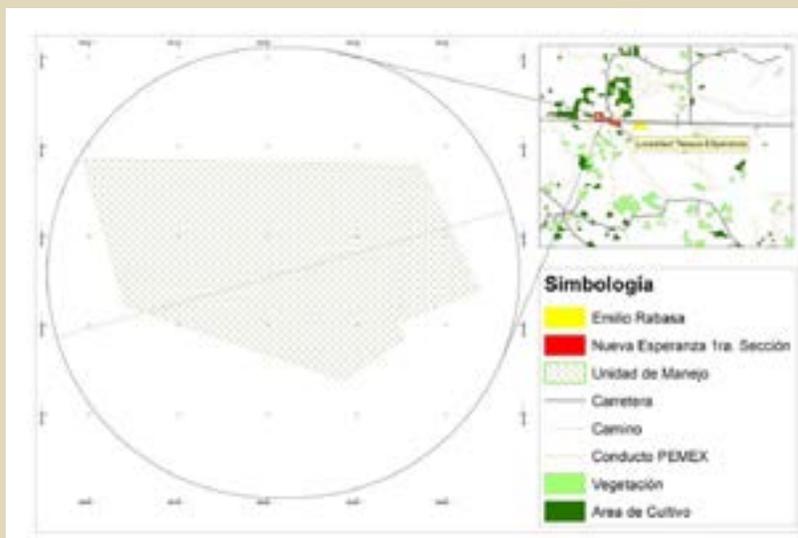
Fuente: Cortesía de Iglesias, 2018.

Unidad de Manejo 3. Localidad Nueva Esperanza

Nueva Esperanza es otra localidad de Palenque, ubicada entre las coordenadas 17° 42' 8.24'' norte y 92° 11' 40.83'' oeste. Según información del encargado de fomento agropecuario, las principales actividades económicas son la agricultura, con la producción de maíz, la ganadería a pequeña escala y el comercio, así como agroindustrias de la palma de aceite. En la localidad existe la presencia de una integración de productores de palma aceitera, cuya figura jurídica corresponde a la Sociedad de Productores Rurales de Responsabilidad Limitada, la cual fue fundada en el año 1999 y se constituyó oficialmente en el 2006 con 22 miembros. Actualmente, se encuentra operando con más de 102 productores de varias localidades aledañas como Nuevo Rosario, Emilio Rabasa, entre otras. Se analizó una plantación de palma de aceite de 36 ha de dicha localidad, así como los servicios ecosistémicos (AVC 4), sitios y recursos fundamentales para satisfacer necesidades básicas (AVC 5) y valores culturales (AVC 6). En la

Fig. 15 se muestra el mapa de ubicación de la plantación y en la Tabla 14 se presentan los AVC identificados, los cuales estuvieron ausentes en la UM 3.

Figura 15. Ubicación geográfica de la UM 3, Nueva Esperanza



El mapa de la Fig. 15 muestra la UM 3, la cual se encuentra delimitada con rojo, 8 ha corresponden al cultivo de palma de aceite, al norte se delimita con verde el área de conservación de la localidad, la cual posee 5.2 ha y al sur, con verde, el panteón, que corresponde a 1 ha. La unidad de manejo se encuentra a 11 km de Nueva Esperanza.

Tabla 15. Altos Valores de Conservación en UM 3

Identificación de evaluación				
AVC	Definición	Presente	Potencial	Ausente
4	Servicios ecosistémicos básicos en situaciones críticas, áreas de captación de agua y control de erosión.			X
5	Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades de comunidades locales o pueblos indígenas.			X
6	Valores culturales			X

La tabla 14 muestra que para la UM 3, no se identificaron AVC. A continuación, se describe cada categoría.

AVC 4-Ausente

Servicios ecosistémicos. Calidad y cantidad de agua.

El área de influencia pertenece a la cuenca río Grijalva-Villahermosa y la región Grijalva-Usumacinta (Programa Regional de Desarrollo, 2014). Nueva Esperanza depende de un pozo profundo como fuente de agua para su consumo. En algunas casas se compran garrafrones de agua purificada, no cuentan con agua potable, pero sí con agua entubada de la red de Palenque; la frecuencia con la que tienen acceso al agua es diaria.

Desde la percepción de sus pobladores, el agua de los arroyos está contaminada y en agotamiento, tanto que la única función que cumplen es para la agricultura y para el consumo de los animales. Sin embargo, no se ha realizado ningún tipo de análisis, cada poblador se encarga de la limpieza del agua que corre por sus parcelas, dejan crecer los árboles cercanos al agua, realizan limpieza, y se promueven algunas prácticas para conservarla. Ríos-Tobon et al., (2017) mencionan que las principales actividades que favorecen la contaminación son las agropecuarias, como movilización de animales, cultivos, abonos orgánicos mal procesados y disposición inadecuada de aguas residuales que afectan la calidad microbiológica de las fuentes del vital líquido. Aunado a ello, la falta de garantías en la seguridad del recurso hace que la comunidad quede expuesta al riesgo de brotes de enfermedades relacionadas con éste.

Áreas críticas para el control de la erosión

La población toma medidas para prevenir la erosión, deslizamientos, la desertificación, la pérdida gradual de la fertilidad y productividad del suelo, como acolchado de hojas del cultivo de palma y la aplicación de fertilizantes. Además, afirman que no existen perturbaciones por explotaciones agrícolas o ganaderas que puedan causar una drástica erosión del suelo, que no se tiene la presencia de zonas áridas que sean susceptibles a la erosión y la desertificación, aunque se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo, antes la mayoría de las parcelas eran para ganado, ahora se dividen con el cultivo de la palma. Pese al cambio de uso del suelo se cree que esto no ha provocado la pérdida del mismo.

AVC 5-Ausente

Recursos fundamentales para satisfacer las necesidades básicas. Abastecimiento de alimentos.

El medio de subsistencia principal es la agricultura con la producción de maíz, la ganadería a pequeña escala y el comercio o se emplean en las agroindustrias de la palma de aceite. En el área, hay múltiples pequeños productores que cosechan varios cultivos, especialmente la palma de aceite. En general, la región maneja una economía monetizada y los habitantes, en su mayoría, son empleados. La economía de la región ha sido agrícola/ganadera durante más de 50 años.

Gran parte de la población se emplea de manera permanente o parcialmente a lo largo del año. En cuanto a su alimentación, recurren a otras fuentes como maíz, chile y alimentos comprados en mercados locales. Se identificó que los pobladores denominan área de conservación a la parcela escolar de la localidad, ubicada en las coordenadas 17° 42' 16.41'' norte y 92° 11' 54.87'' oeste; sin embargo, en el estudio preliminar no se encontró registro del área en cuestión. La autoridad ejidal manifestó la implementación de prácticas de caza esporádica por parte de los pobladores, lo cual pone en riesgo la vida de especies como monos, coyotes, serpientes, entre otras. Dichas especies no han sido identificadas en este estudio, pues la cacería no representa una necesidad alimentaria fundamental para ellos, razón por la cual se concluye que los AVC 5 no se encuentran presentes.

BioAp S.A.S (2016) expresa como recomendación general, que a pesar de que estas especies no fueron identificadas como de uso común por la localidad, es necesario realizar una verificación más exhaustiva mediante un estudio de diversidad de especies (AVC 1) que permita establecer la verdadera relación de éstas con las comunidades locales y si son o no fundamentales para sus necesidades básicas.

Agua dulce y su consumo

La localidad depende de un pozo profundo como fuente de agua para su consumo, en algunas casas se compran garrafones de agua purificada; no cuentan con agua potable, pero sí con agua entubada de la red de Palenque. La frecuencia con la que tienen acceso al agua es diaria.

Abastecimiento de fibra, madera y/o combustible

La mayoría de los pobladores de Nueva Esperanza, tienen fogones para cocinar, hervir agua para beber, cocer el nixtamal, preparar tortillas, por lo que recurren a material vegetal o “leña” de sus parcelas u otros espacios deshabitados que cuenten con dichos recursos y que implica el no pagar por ellos. Salgado-Terrones et al., (2017), mencionan en su estudio que es posible relacionar factores como la pobreza y la marginación con una mayor utilización de leña. Sin embargo, también intervienen factores culturales, puesto que aun cuando se tiene acceso a otros combustibles se continúa utilizando la leña para la cocción de platillos tradicionales.

AVC 6-Ausente

Valores culturales de importancia global o nacional. La evaluación para la identificación de AVC 6 se llevó a cabo mediante la recopilación de información en dos escalas: local y nacional. En este sentido, no se encontraron sitios de alto valor cultural, sitios UNESCO, ni tampoco sitios con valores históricos, arqueológicos o religiosos. Sin embargo, los integrantes de la

comunidad consideran a la iglesia y al panteón (donado por uno de los pobladores) como espacios sagrados. Valores críticos para la población local a la escala del sitio: a nivel local se evaluó mediante las consultas participativas y entrevistas con las comunidades locales de las zonas evaluadas. Se concluyó que no existen sitios ni recursos con alguna importancia histórica, religiosa o espiritual, haciendo referencia a antiguos cementerios, grabados de arte rupestre y vestigios de asentamientos indígenas. Es importante aclarar, que en la zona no hay presencia de grupos indígenas.

Ceiba pentandra: Se identificó la presencia de la especie *C. pentandra*, un recurso vegetal con valores culturales y tradicionales para la cultura maya. La ceiba o yaxché, en lengua maya, es originaria de América central. Esta especie crece en márgenes de cuerpos de agua, con frecuencia crece en zonas taladas y a lo largo de caminos. Este es un árbol de los más grandes en América Tropical, caducifolio, hasta con 70 m de altura, con una circunferencia de hasta 30 m (BioAp S.A.S, 2016). El árbol de ceiba es legendario, ya que tuvo un fuerte significado totémico en las regiones donde se distribuían las familias mayas. Se consideraba un árbol sagrado e indestructible, el cual representaba la unión entre el cielo y el inframundo, el dios de los vientos y las lluvias. (BioAp S.A.S, 2016). Los habitantes de la localidad respetan los árboles de ceiba y no le dan uso alguno.

Recomendaciones de gestión sobre la forma de mitigar los impactos negativos en los medios de vida de la población en UM 3. En la Tabla 16 se presentan las recomendaciones para el manejo y monitoreo del área de conservación, debido a que representa un valor para la comunidad y aunque no se encuentra propiamente dentro de la unidad de manejo, el productor y los pobladores únicamente pueden garantizar que sus actividades no propicien el deterioro de éste, que no impacte a nivel de paisaje.

Tabla 16. Recomendaciones de manejo y monitoreo para el área de conservación en la UM 3.

Amenazas	Recomendaciones de manejo	Recomendaciones de monitoreo
Implementación de prácticas de caza en la parcela escolar (área de conservación) de la localidad.	Desarrollar un programa participativo de control y vigilancia sobre cacería y tala ilegal de especies nativas para disminuir la presión de esta actividad en el área de conservación de la localidad.	Se debe instaurar un programa bianual de monitoreo de flora y fauna, considerando épocas de invierno y verano.
Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>).	Política NO tala, NO quema. Manejo pasivo de vegetación (permitir la regeneración y revegetalización natural de las áreas boscosas). Identificación y mantenimiento de plántulas.	Monitoreo de individuos y poblaciones.

REFLEXIONES FINALES

Se identificó la presencia de AVC de las categorías 4 y 5 únicamente en la UM 1 ubicada en Cuyo Álvaro Obregón, de Catazajá. La categoría 4 corresponde a servicios ecosistémicos que proporciona la laguna de Catazajá, el río Usumacinta, el río Chico y un manantial inserto en la unidad de manejo estudiada. Ésta fue denominada Presente porque alberga especies amenazadas como el manatí, dentro del sistema lagunar, el cual es área de conservación para el estado, que posee título Ramsar. En cuanto a la categoría 5 que corresponde a sitios y recursos fundamentales que satisfacen necesidades básicas como abasto de agua para consumo humano, prácticas de pesca local, fue denominada Presente por albergar especies que sirven como fuente de proteína para la población.

Las localidades de estudio mostraron un incremento en su dependencia del recurso fundamental agua que proviene de fuentes externas (agua purificada envasada) debido a que sus fuentes naturales aledañas (lagunas, ríos, pozos y manantiales) se encuentran contaminados, por lo que la calidad no satisface los requerimientos de consumo de la población. El cultivo de palma de aceite generó empleos e impactó en los ingresos económicos de las tres poblaciones estudiadas, lo que agudizó el abandono de las actividades agropecuarias a las que históricamente se habían dedicado.

Se observó que las capacidades que poseen los ecosistemas para satisfacer necesidades esenciales de la vida de las tres localidades estudiadas en el norte de Chiapas, se encuentran en riesgo de agotamiento a causa del manejo inadecuado de las plantaciones aledañas de palma, pues desconocen las prácticas correctas que intervienen en la preservación de los recursos (las fuentes de agua y suelo).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barkin, D. (Coord.) (2006). *La gestión del Agua Urbana en México: retos, debates, bienestar*. Universidad de Guadalajara.
- BioAp, S.A.S. (2016). Estudio de Altos valores para la conservación en las nuevas plantaciones de la empresa Palmicultores de San Nicolás S.P.R de R.L en México. Resumen público del estudio de AVC. Recuperado el 12 de julio de 2018. https://www.hcvnetwork.org/als/sites/default/files/sites/default/files/documents/palmiculturas_de_san_nicolas_mexico_resumen_publico.pdf. pp. 5-37.
- Borbolla-Sala, M. E., Cruz-Vázquez, L. de la, Piña-Gutiérrez, O. E., Fuente-Gutiérrez, J. del C. de la y Garrido-Pérez, S. M. G. (2003). Calidad del agua en Tabasco. *Salud en Tabasco*, 9(1), 170-177. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48709106.pdf>
- Brown, E., Dudley, N., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C. y Synnott, T. (Eds.) (2013). *Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación*. Red de Recursos de AVC (HCVRN).
- Carrasco Lozano, M. E. E. (2015). Acceso al agua, uso y gestión. Un estudio con mujeres urbanas, periurbanas y rurales del municipio de Tlaxcala. *Ingeniería Revista Académica*, 19(1), 73-83. http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/OTSEINFRA/CARTA_URBANA_PLAYAS_DE_CATAZAJA.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2015). *La agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL. <http://www.scla.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>
- Decreto No. 431 (2006). Por el que se declara área natural protegida, con carácter de zona sujeta a conservación ecológica, el área conocida como “sistema lagunar catazajá”. 03 de noviembre del año 2006. Periódico Oficial No. 393, T. II.
- Díaz Jiménez, R. y Masera Cerutti, O. (2003). Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades. En Secretaría de Energía. *Balace Nacional de Energía 2002* (pp. 99-109). SENER.
- Escobar-Ocampo, M. C., Niños-Cruz, J. A., Ramírez-Marcial, N. y Yépez-Pacheco, C. (2009). Diagnóstico participativo del uso, demanda y abastecimiento de leña en una comunidad zoque del centro de Chiapas, México. *Ra Ximhai*, 5(2), 201-223. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46111507006.pdf>
- European Palm Oil Alliance. (2018). El aceite de palma sostenible. <https://www.palmoilandfood.eu/es/el-aceite-depalma-sostenible>
- Fletes Ocon, H. B., Rangel, F., Oliva Velas, A. y Ocampo Guzman, G. (2013). Pequeños productores, reestructuración y expansión de la palma africana en Chiapas. *Región y Sociedad*, 25(57), 201-239. <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v25n57/v25n57a7.pdf>

- Gobierno de Chiapas (2010). *Programa Regional de Desarrollo: Región XIII Maya*. Secretaría de Hacienda. <http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Desarrollo-Regional/prog-regionales/MAYA.pdf>
- Gutiérrez Villalpando, V., Ayala Carrillo, M. del R., Zapata Martelo, E., Salvatierra Izaba, B., & Nazar Beutelspacher, A. (2016). Acceso al agua para uso doméstico estudio de caso en Berriozábal, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (17), 3593-3605.
- HCV Resource Network. (2017). Manual integral de evaluación de AVC-HCS. Proforest: Daemeter. https://www.hcvnetwork.org/als/sites/default/files/sites/default/files/documents/hcv_hcsa_manual_final_spanish.pdf
- López Sierra, P. (2014). Entre la reconversión productiva y la soberanía alimentaria. El caso de la producción de jatropha en Chiapas. *El Cotidiano*, (188), 69-79. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32532787005.pdf>
- Mazariegos Sanchez, A., Águila Gonzalez, J. M, Martinez Chávez, J. y Arévalo Lozano, O. (2014). La industria de la palma de aceite en Acapetahua, Chiapas: el caso de Propalma. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35, 1052-1064. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676014.pdf>
- Mandujano, I. (2007, 9 de abril). Bioenergéticos, “la jubilación del petróleo” en México. *Proceso*. <https://www.proceso.com.mx/206944/bioenergeticos-la-jubilacion-del-petroleo-en-mexico>.
- Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible. (2018). RSPO. <https://www.rspo.org/certification/how-rspocertification-works#whygetcertified>
- NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf
- Proforest. (2017). *Evaluación de Altos Valores de Conservación*. Oleaginosas del Yuma S.A.S. Proforest.
- Programa de Ordenamiento Territorial. Subcuenca Rio Sabinal en los municipios de San Fernando, Berriozábal, Ocozocoautla de Espinoza y Tuxtla Gutiérrez. (2010). Periódico oficial 223. Secretaría General de Gobierno de Chiapas.
- Proyecto GEF, Paisaje Palmero Biodiverso. (2016). *Evaluación de Altos Valores de Conservación: Reporte final*. Nucleo Palmero Hacienda La Cabaña S.A., Subregión oriental. Paisaje Palmero Biodiverso. <http://www.lacabana.com.co/wp-content/uploads/2017/12/Reporte-Final-AVC-HLC.pdf>
- Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M. y Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 35(2), 236-247. DOI:10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08

- Sánchez-Pérez, H. J., Vargas-Morales, M. G. & Méndez-Sánchez, J. D. (2000). Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas. *Salud Pública de México*, 42(5), 397-406. <https://www.scielosp.org/pdf/spm/2000.v42n5/397-406>
- Programa Regional de Desarrollo 2013-2018: región XIII Maya. (2014). Gobierno del Estado de Chiapas-
http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/wp-content/uploads/ProgReg/2013-2018/2013_PRD_13_Maya.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural. (2010). *Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica "Sistema Lagunar de Catazajá"*. SEMAHN.
- Valtierra Zamudio, J. (2018). Pastoral indígena y resistencia hacia la Teología India Cristiana en Chiapas, México. *Revista Sociedad y religión*. 28 (49), 73-100.
- Villalpando, P. (2018). *Altos Valores de Conservación en nuevas plantaciones de palma de aceite*. En 1er. Congreso Palmero Mexicano 2018. Femexpalma. HCVRN.
- Zúñiga, L. D. (2016). Evaluación de Altos Valores de Conservación en Emiliano Zapata y Balancán, Tabasco. Resumen público del estudio de AVC. BIO TERRA S. A., consultores ambientales.
https://www.hcvnetwork.org/als/sites/default/files/sites/default/files/documents/resumen_publico_npp_mexico1.pdf

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN DE RFF DE PALMA AFRICANA, EN RANCHO LA POTRANCA

Leisly Arcos López
Rubén Monroy Hernández
Arely Bautista Gálvez
Epifania Lozano López

INTRODUCCIÓN

La industria del aceite de palma, líder a nivel mundial en la provisión de aceites y grasas vegetales y uno de los sectores que cuenta con mayor potencial por la versatilidad de usos y aplicaciones de sus derivados, ha venido desarrollándose de manera destacada en Latinoamérica. Si bien esta región aporta 5.77% de la producción mundial de aceite de palma, la dinámica que ha adquirido en las últimas décadas lo convirtió en un actor estratégico al interior de las economías de la región (Mesa, 2014).

De acuerdo con la literatura revisada, el aceite de palma se posiciona en el mercado como uno de los de mayor potencial por los derivados que obtiene en el proceso de industrialización, otorgándole un papel muy importante en el crecimiento económico de la región. También hace mención que América es el segundo productor de aceites y grasas, después de Asia, ya que se ha consolidado en esta rama.

El rendimiento promedio de aceite de palma por hectárea es 10 veces más alto que el rendimiento dado por el aceite de semilla de soya. En otras palabras, cuando en los próximos años se trate de abastecer a la población mundial con aceites comestibles saludables, se tiene que reconocer que una hectárea de tierra sembrada con palma de aceite puede producir fácilmente tanto aceite comestible como producen 10 hectáreas cultivadas con soya (Bek-Nielsen, 1998).

La producción mundial de aceites y grasas creció 4% y la de aceite de palma 7% en la década pasada, alcanzando 186 y 54 millones de toneladas en 2012, respectivamente (Mesa Dishington, 2013). Esto quiere decir que producir una tonelada de este producto, ocupa menos hectáreas de tierra que producir una tonelada de aceite de soya. Este documento se centra en el análisis de la rentabilidad en la producción de Racimo de Fruta Fresca (RFF) de la palma de aceite africana.

La experiencia práctica ha demostrado que es posible lograr grandes mejoras en la productividad de plantaciones que producen bajos rendimientos con palmas en mal estado y deficiencias nutricionales, mal empleo del dosel y la cobertura del suelo. Se trata, en lo fundamental, de métodos para corregir problemas que se han podido y han debido evitar al momento de la siembra (Fairhurst, 2010).

En este documento, se realizó un análisis financiero de la producción de RFF de palma africana, en el rancho La potranca, sitio donde se llevó a cabo el trabajo de campo y se tomaron evidencias del mismo. El cultivo de la producción de palma de aceite es un trabajo que depende en gran parte del manejo adecuado que se le dé a las plantaciones, lo cual requiere de un cuidado constante para obtener la producción deseada. Las especies de coberturas que más se utilizan en algunas plantaciones, son: *Desmodium ovalifolium* (Desmodium), *Pueraria phaseoloides* (kudzú), *Mucuna bracteata* y *Mucuna-centrosema*. También se describen los aspectos principales de manejo en el campo, que pueden influir en las deficiencias de rendimiento en la producción de RFF.

Figura 16. Racimos de palma africana



Fuente: Proporcionada por el Sr. José Antonio Guzmán.

El rendimiento potencial de la palma de aceite se ha estimado hasta en 17 t/ha (Corley, 1985), más de cuatro veces los rendimientos promedio de aceite registrados actualmente en Malasia, que oscila entre los 3.6 t/ha, y 2.4 a 3.4 veces mayor que los rendimientos publicados de aceite, 5-7 t/ha en algunas plantaciones bien manejadas. El potencial de rendimiento se define como el rendimiento de un cultivar, adaptado al ambiente en el que está plantado, con abastecimiento adecuado de nutrientes y agua y sin estrés por plagas y enfermedades (Evans y Fisher, 1999) (Fairhurst, 2003).

Cabe destacar que el rendimiento potencial puede variar, pero éste depende en gran parte de las labores de mantenimiento e inversión que se le da a la plantación. De las múltiples decisiones que se toman en una empresa, las de inversión son acaso las más difíciles, y a la vez las más importantes que enfrenta la administración de la misma. En primer lugar, porque se tienen que comprometer cantidades importantes de dinero; segundo, los efectos derivados de una inversión no son inmediatos, así que una mala decisión repercutirá en las metas de mediano y largo plazo fijadas por la organización; en tercer término, es inherente a toda decisión de inversión un alto grado de incertidumbre. Dado que las decisiones se toman en función de predicciones acerca del comportamiento de las variables involucradas, las decisiones de inversión se deben realizar con especial cuidado (Santos Ramos, 2014).

Así, en este escenario surge el planteamiento del problema. En términos generales se ha observado en campo que los productores de RFF no tienen un orden contable, tampoco claridad en la ejecución de sus presupuestos, es decir, desconocen con objetividad el tamaño de la inversión o cuál es el rendimiento monetario de los beneficios económicos por cada peso invertido. En este sentido, las preguntas de investigación son las siguientes:

¿Cuál es la tasa de ganancia que se obtiene en la plantación de palma de aceite? ¿Qué valor total esperado de la producción? ¿Por cada peso invertido, cuántos pesos o centavos se espera ganar?

Para responder a estos cuestionamientos se realizó un estudio financiero, a través de la metodología del análisis costo-beneficio.

Desempeño de la agroindustria de la palma de aceite

La producción mundial de aceite de palma crudo se redujo a cerca de seis millones de toneladas, resultado que obedece al severo estrés hídrico que generó el déficit de lluvias en los principales países productores (Malasia e Indonesia). La falta de agua en los cultivos generó colapsos masivos de racimos de frutos de palma, lo cual tiene un impacto en la producción de fruto y de aceite entre los 6 y 24 meses después del fenómeno de estrés hídrico (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite [FEDEPALMA], 2017).

El estrés hídrico que sufren las plantaciones de palma por falta de algún nutriente provoca aborto en las florescencias femeninas de la misma. El establecimiento de una plantación es

una inversión a largo plazo, la cual puede durar por lo menos dos o tres ciclos del cultivo de palma y las técnicas de manejo empleadas durante el período inicial del establecimiento pueden afectar los costos de producción y la utilidad durante un período considerable. La producción sostenible y rentable depende, en gran medida, de los estándares de las prácticas agronómicas dadas, especialmente relacionadas con el manejo del suelo y de los fertilizantes, lo cual puede mantener el estado inherente de fertilidad del suelo (Zakaria, 1998).

Se trata de una planta perenne, entonces la rentabilidad de ésta es de largo plazo. También se podría mencionar que el manejo de las Buenas Prácticas Agrícolas en la plantación aporta nutrientes al suelo. El posible rendimiento solo puede lograrse a través de una buena administración de su nutrición mineral. La palma de aceite es usualmente muy sensible a la aplicación de fertilizantes y, en consecuencia, la fertilización representa el mayor elemento de los costos de producción. Todos estos puntos proporcionan a los agrónomos herramientas más completas para establecer recomendaciones acerca de los fertilizantes y encaminadas a un cultivo continuo de la palma de aceite (Caliman et al., 2004). El uso de abonos orgánicos puede ayudar en gran parte con su fertilización, ya que éstos se desintegran fácilmente y contribuyen con la combinación de la materia orgánica al suelo.

Para elaboración de sus productos, la industria aceitera en México depende, en gran medida, de las importaciones de oleaginosas. Tan solo en el periodo 2010-2011, se reportó la importación de 5.16 millones de toneladas métricas de semillas, lo que genera una importante fuga de divisas (Santacruz de León et al., 2012). Por esto, se está impulsando la siembra de cultivos de oleaginosas, en el caso de la palma aceitera, se ha buscado la implementación y expansión de la superficie en zonas aptas para el desarrollo de ésta. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) identificó áreas potenciales en donde puedan establecerse, encontrando que existen 2.5 millones de hectáreas distribuidas en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Oaxaca y Guerrero (Santacruz de León et al., 2012). Esta palma es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por unidad de superficie, mientras que la soya 500 kg de aceite por hectárea; la palma, con un contenido del 50% del fruto, puede rendir de 3.000 a 5.000 kg de aceite de pulpa por hectárea y de 600 a 1.000 kg de aceite de palmiste (García-Cáceres et al., 2013).

En la actualidad, tiene una mayor presencia en el cultivo de oleaginosas ya que ocupa una menor superficie de tierra para su producción. El incremento espectacular a nivel internacional de la producción de aceite de palma en los últimos cincuenta años se ha debido, en gran medida, al aumento del área sembrada con palma de aceite. Con las probables limitaciones de la expansión de la agricultura hacia nuevas áreas, una de las principales preocupaciones es cómo incrementar la productividad a fin de satisfacer la demanda futura (Corley, 2009). A su vez, tiene el potencial de producir más aceite por hectárea por año que otros cultivos oleaginosos. Desafortunadamente, muchos productores no explotan el verdadero potencial

genético del cultivo. Existe una brecha de rendimiento entre el potencial y los rendimientos obtenidos en la mayoría de las plantaciones (Corley, 2005) (Oberthür et al., 2013). Esto quiere decir que aún no se ha logrado obtener el máximo potencial en la producción, pues se desconoce el manejo sostenible en las plantaciones desde la siembra hasta la producción. El resultado productivo con una sanidad sostenible depende de una integración de las diferentes labores del cultivo. En el libro *Palma de aceite: Manejo para rendimientos altos y sostenibles* se plantea que los resultados no son buenos, en gran parte debido a:

- Una mala gestión del agua (drenajes, riego)
- Daños físicos de los suelos
- Mala gestión del mantenimiento del cultivo (ejemplo podas excesivas o insuficientes; falta de limpieza de residuos)
- Mala nutrición
- Mala gestión de la flora acompañante del cultivo. Mala gestión de las plagas y enfermedades

Por tanto, el objetivo de este trabajo es valorar en términos financieros, el establecimiento de una plantación de palma de aceite africana (*Elaeis guineensis*) en la región maya XIII de Chiapas.

Tabla 17. Desarrollo fenológico y productivo de la palma de aceite

Meses antes de la cosecha-aprox	Estados de desarrollo
38	Formación de inflorescencias
20-24	Determinación del sexo
10	Aborto de inflorescencias
6	Antesis/polinización
0	Cosecha

Cenipalma, Fedepalma da la información de que la palma de aceite tiene dos filotaxias: derecha e izquierda.

La clave para un buen rendimiento (ton/ha año)

Según comenta Cabra (2018), hay muchos en la actividad de la palma de aceite, pero pocos son los que la dominan y la hacen un negocio altamente rentable.

Tabla 18. Hectáreas sembradas de palma de aceite por estado.

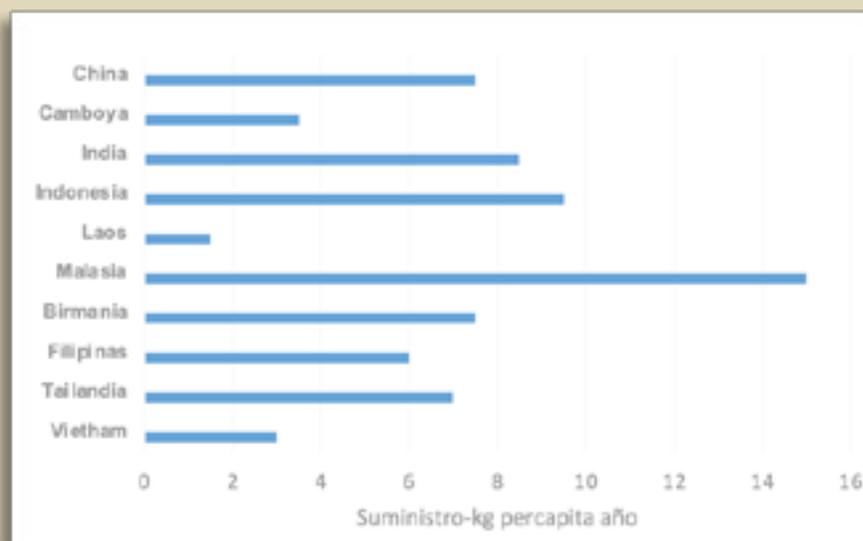
Estados Productores	2012-2013	2019
Chiapas	46 406 Ha	45 000 ha
Veracruz	7 000 Ha	7 000 ha
Tabasco	4 354 Ha	16 000 ha
Campeche	3 783 Ha	22 000 ha

En los últimos años se ha incrementado a un ritmo de 5-7%/año: 5,000 has/año aproximadamente. Esto podría elevarse si se diera una política de desarrollo de orden nacional y de carácter prioritario. (*) Se estima que hoy se tienen 90.000 ha, según estadísticas del SIAP-SAGARPA, (2017).

Expansión del área y productividad

De acuerdo con Hårdter & Goh (2003), el crecimiento de la población mundial y el desarrollo económico son dos factores que mueven la creciente demanda global de aceites vegetales en el mundo.

Figura 17. Suministro de aceites vegetales en países seleccionados de Asia, en 2002



Fuente: Gráfica tomada de Rolf Hårdter & Kahjoo Goh.

A diferencia de otros cultivos perennes, que inician su producción a los cuatro o más años, esta palma tropical inicia la producción a partir del segundo año de establecida en campo y continúa por más de veinticinco años. Una producción de racimos durante todo el año tiene un promedio de 1,500 frutos o corozo por racimo. Si se toma en cuenta el peso total del racimo, al menos el 20 por ciento de él corresponde al aceite rojo comestible, semilíquido, que se encuentra en la pulpa fibrosa que rodea a la semilla (Sandoval, 2011). De la palma de aceite se obtienen varios derivados que van desde el aceite más fino, hasta cosméticos y biodiesel. Sabiéndolo industrializar y transformar se puede aprovechar al máximo.

De acuerdo con datos del Banco Mundial, la producción en el 2010 fue de 47 millones de toneladas. Indonesia y Malasia son las potencias mundiales en producción con 46.8% y 38.6%, respectivamente. Se trata de un cultivo perenne y de rendimiento tardío, su desarrollo y sostenimiento requieren importantes recursos de tierra, agua, infraestructura vial y, por supuesto, dinero. Precisamente la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) señala que las fallas de mercado que alteran el precio de la tierra es una de las mayores dificultades para generar un negocio competitivo (Rey Sabogal, 2013).

Indonesia y Malasia fueron las principales potencias en la producción del aceite de palma, dichos países fueron los pioneros en generar estas plantaciones. Es, para muchos, sinónimo de grandes plantaciones en manos de empresas agroindustriales. Sin embargo, los pequeños productores son clave en el sector. Se estima que éstos suministran alrededor de 40% del total de aceite producido en el mundo (RSPO, 2018). El incremento de su precio en la última década y el déficit nacional en aceite vegetal explica, en buena medida, la adopción en México de políticas gubernamentales orientadas a incentivar su siembra. En 2016, el cultivo alcanzó las 90,000 hectáreas, superficie distribuida entre los estados de Chiapas (48%), Campeche (26%), Tabasco (18%) y Veracruz (8%) (SIAP-SAGARPA, 2017; Navarrete, 2018).

e acuerdo a (McCammon et al., 2009) es un cultivo cuyo ciclo productivo es de alrededor de los 30 años. Como se mencionó anteriormente, es un cultivo perenne que ya a la edad de 15 años, la altura puede ser una limitante al momento de realizar la cosecha del fruto. En la Fig. 18 se puede observar un ejemplo del momento de cosecha en plantaciones de 3 años. La actividad agroindustrial, hasta la extracción del aceite, genera en el país alrededor de 26,000 empleos directos, a los que se suma un número similar de empleos en diversas actividades en el cultivo (Murgas Guerrero, 1999).

El tema ha sido muy polémico y controversial, lo que, con el paso de los años, ha generado disputas sociales y ambientales. En 2005, la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite de Colombia (Fedepalma) lanzó su propio programa de Responsabilidad Social Empresarial (Ocampo Valencia, 2009). Esto con la finalidad de conocer las inquietudes que tienen los productores sobre temas de la apropiación indebida de las tierras y el deterioro ambiental.

Figura 18. Cosecha de palma de aceite en plantaciones de 3 años



Los mayores rendimientos del cultivo que se pueden lograr al hacer uso de la tecnología disponible, determinan requerimientos más altos de fertilización y por ello el valor de la inversión en fertilizantes es también alto. Lo anterior provoca que las prácticas de fertilización deban ser cada vez mejor planeadas y más controladas, para que de dicha inversión se logren los mayores beneficios económicos, sin afectar negativamente el ambiente (Munévar, 2001). El tema de la fertilización es de suma importancia en el proceso de crecimiento de la planta, ya que la demanda de nutrientes para su formación es mayor. En la Fig. 19, se observa un ejemplo de la floración de dicha planta.

Figura 19. Floración de palma africana



Fuente: Proporcionada por el Sr. José Antonio Guzmán.

Producción y rendimientos

La producción mundial está distribuida en 11.520.000 hectáreas, de las cuales solo 764.000 corresponden a América; ello significa que esta región tiene una baja participación con respecto a Asia, que la preside y lidera su crecimiento (Álvaro Silva, 2010). La agroindustria en México apenas está en crecimiento y es una actividad reciente, estamos a muchos años de llegar a ser una gran potencia en lo que a esta producción se refiere, como Malasia e Indonesia. Un caso exitoso de organización en el sistema de producción en América Latina ha sido el de Colombia, país que se ha posicionado como líder en este sector (Rojas, 2018).

La vida útil del proyecto

Llamado también horizonte del proyecto o período de análisis del proyecto, es el lapso en el cual se van a contabilizar los costos y beneficios del mismo. La determinación de su vida útil queda a criterio del evaluador, debiendo ser este período lo suficientemente largo para que se manifiesten adecuadamente los beneficios y lo suficientemente corto para simplificar al máximo los cálculos. En proyectos agrícolas, es muy variable dependiendo de su tipo de actividad, considerándose entre 8 y 20 años. Un mayor tiempo cambia poco el resultado de los indicadores e implica un mayor trabajo, un menor tiempo no refleja todos los beneficios del proyecto (Muñante, 2002). En los proyectos industriales, pueden considerarse entre 20 y 25 años, dependiendo de su orientación, existe una regla que debiera aplicarse en la medida de lo posible, y es la de elegir un horizonte con un periodo menor que el de la vida económica de la maquinaria principal, pero no mayor que ese periodo (Muñante, 1965).

Indicadores de evaluación económica

La evaluación económica es aquella que identifica los méritos propios del proyecto, independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuyan los excedentes o utilidades que genera. Los indicadores para la evaluación económica son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión y con base en estos datos se puede tomar la decisión de aceptar o rechazar la realización de un proyecto o, en su caso, se evalúa la rentabilidad del mismo (Muñante, 2002). Los indicadores más usados son aquellos que consideran el valor del dinero en el tiempo, como son: a) el valor actual neto (VAN), b) la tasa interna de retorno (TIR), c) la relación beneficio-inversión neta (N/K), d) la relación beneficio-costos (B/C), y e) el periodo de recuperación (P/R) (Rucoba, Anchondo, Luján & Olivas, 2006).

Valor actual neto (VAN). Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés (la tasa de descuento), y

compararlos con el importe inicial de inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente el costo de oportunidad del capital de la empresa que hace la inversión.

Tasa interna de retorno (TIR). La TIR económica de un proyecto es la tasa que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos, es decir, se efectúan tanteos con diferentes tasas de descuento consecutivas hasta que el VAN sea cercano o igual a cero y obtengamos un VAN positivo y uno negativo (Romero, Barrios, Macías, Báez, Ibáñez & Huerta, 2009). Es decir, este concepto incluye criterios de matemáticas financieras al referirse a valores actuales, y criterios contables al mencionar corrientes de ingresos y egresos.

La Relación Beneficio-Costo (B/C) es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización previamente determinada.

La Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K) es el cociente que resulta de dividir el valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementos netos en los años después de que esta corriente se ha vuelto positiva (K_t), entre el valor actual de la corriente del flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa suma es negativa (K_t), a una tasa de actualización previamente determinada (Ramírez Abarca et al., 2011).

Análisis de sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (qué tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto (Baca Urbina, 2001).

Presupuestos

Araujo (2012), menciona que la etimología de la palabra presupuesto se compone de dos raíces latinas; *pre* que significa, antes de; y *supuesto* que es hecho, formado. Por lo tanto, presupuesto significa “antes de lo hecho” (Nora, 2018).

Egresos

Cuando surge un gasto se produce una doble circulación económica: de un lado sale dinero y, como contrapartida, se recibe en su momento algo real, una contraprestación en bienes y servicios que colaborarán en el proceso productivo (Dávila, 2017). Se entiende que son los gastos que genera la empresa en cierto lapso de producción.

Ingresos

Representa los recursos que obtiene la empresa al explotar su objeto social, ya sea que éstos se realicen a crédito o de contado. Están representados por las ventas de mercancías o la prestación de servicios con el ánimo de obtener una ganancia (Harrison, 2014).

Punto de Equilibrio (Pe)

El punto de equilibrio es aquel en el cual los ingresos totales son iguales a los costos totales (de producción y de operación); esto significa que el volumen de ventas o ingresos, igualan a los costos totales de la empresa, por lo que no se reportan utilidades, pero tampoco pérdida, como se dice coloquialmente, se quedan “tablas” (Sánchez Santaella, 1995). De acuerdo con Muñante (2002), el punto de equilibrio también se le conoce como de Umbral de Rentabilidad (UR).

Román Rangel y Gutiérrez Peñaloza (2005) señalan que “El punto de equilibrio se encuentra en aquel volumen de ventas en el que no existen utilidades ni pérdidas. Se puede considerar que este análisis del punto de equilibrio es un concepto estático, sin embargo, se aplica a situaciones dinámicas, apoyando a la administración de la empresa en sus funciones de planeación, control y toma de decisiones”.

Sin embargo, según Rubio Cebrián (2012), los indicadores económicos son medidas que pretenden reflejar de manera sintética, conjunta, aproximada, cuantitativa y generalmente cortoplacista. Los principales rasgos de la situación y la actividad económica en un momento concreto o durante un periodo para un conjunto internacional, nacional, regional o sectorial. Se puede decir, entonces, que el punto de equilibrio es el estado en el que la empresa se mantiene en estado neutral.

Diseño metodológico

A continuación, se explicarán detalladamente los elementos que son parte de la investigación de campo, y el procedimiento ordenado para lograr resultados, es decir, los pasos a seguir para la aplicación del modelo teórico práctico de la investigación. Cabe señalar que se ha elegido el modelo de investigación cualitativa, un estudio interpretativo, además del método etnográfico y técnicas aplicadas donde se realizó el análisis inductivo; los instrumentos de investigación son abiertos. De acuerdo con Perroni & Guzmán (2012), la investigación cualitativa emplea la información descriptiva y no cuantificada y es usada preferentemente para el estudio de pequeños grupos: comunidades, escuelas, salones de clase. En este modelo de investigación se identifica la naturaleza profunda de las realidades, es por esta razón que el grupo social analizado se localiza en el rancho La Potranca, en Catazajá. El paradigma elegido es el interpretativo, con el método etnográfico. El proceso de esta decisión es seleccionar una comunidad, conocer su cultura e identificar variables o características del objeto de interés para la misma, con la intención de localizar formas de solución a través de la aplicación de técnicas propias de los métodos elegidos. Otra decisión fue que los instrumentos abiertos permiten el análisis descriptivo de los datos subjetivos del fenómeno estudiado.

Este método cambia la concepción positivista e incorpora elementos importantes como la posibilidad de comunicarse con los sujetos de estudio. Se diseñaron técnicas de investigación de análisis como las entrevistas al encargado del rancho, ama de casa; encuestas y observación al agricultor, así como los instrumentos de investigación diseñados para aplicarlas a los sujetos de investigación, tanto productores internos que trabajan en la finca, como los externos que se encuentran en la zona. Los indicadores se sitúan en la dimensión de terrenos planos (tamaño, ubicación). En la segunda variable: fuente de ingreso en la autosuficiencia alimentaria, los indicadores son (salario, tipo de empleo, horario de trabajo, alimentación) y los siguientes (días de trabajo, dueño o subordinado, jornada laboral y canasta básica). Se aplicaron técnicas como la encuesta y la entrevista. Como instrumento de investigación, se utilizó el cuestionario, de acuerdo con Lourdes (2002), quien describe que el cuestionario “es un formato redactado en forma de interrogatorio, en donde se obtiene información acerca de las variables que se van a investigar, puede ser aplicada personalmente, en forma individual y colectiva”.

Desarrollo

Macrolocalización

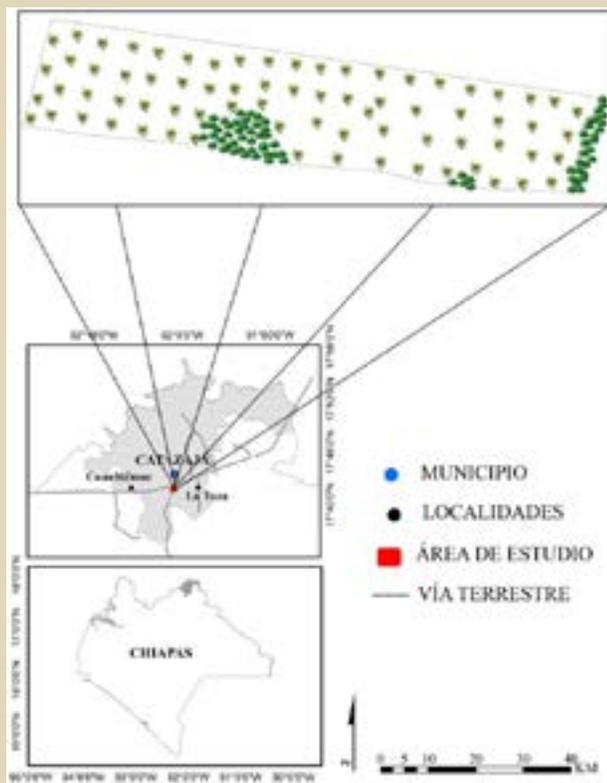
Rancho La Potranca, en Playas de Catazajá. El municipio se ubica en la Llanura Costera del Golfo, siendo terreno uniformemente plano, sus coordenadas geográficas son 17° 44' 00" norte y 92° 01' 00" oeste. Limita al norte, este y oeste con el [estado de Tabasco](#) y al sur con [Palenque](#). Los recursos hidrológicos con que cuenta lo conforman básicamente, los ríos: Usumacinta, Tres Ríos, San Antonio y Chico; existen además varios arroyos de caudal permanente, como: El Cárdenas, Cacahuasté, Ciego, Zapote, Jamoncillo; cuenta con varias lagunas como la Catazajá, Jabalí, Chachalacas, Pedernal, Agua Fría, San Juanito y La Herradura. El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, la cabecera municipal tiene una temperatura media anual de 26.4°C y una precipitación pluvial de 2,322 milímetros anuales. **Cuenta con una** vegetación original de selva mediana, en donde existe una gran variedad de especies entre las que destacan las siguientes: *Ficus* (Amate), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Ceiba pentandra* (Ceiba) y *Castilla elástica Cervantes* (Hule), entre otras. La fauna característica la compone una gran variedad de especies, siendo las más importantes, las siguientes: boa, coral, iguana de ribera, tortuga plana, cocodrilo, zopilote, armadillo y jabalí (*Enciclopedia de los municipios... (s.f.)*).

Figura 20. Variedad de palma africana Deli x Ghana



Fuente: Proporcionada por el Sr. José Antonio Guzman

Figura 21. Puntos de georreferenciación, Rancho La Potranca



Arely Bautista Gálvez, Epifania Lozano López, Rubén Monroy Hernández y Nicolás González Cortés, *Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de aceite en la región maya de Chiapas* Colección Sin Fronteras, núm. 5, UNACH, México, 2022 / 92 pp.

El Rancho La Potranca se ubica a 2 km del cruce de Playas de Catazajá, colinda al oeste con Palenque, al norte con Villahermosa, Tabasco, y al sur con Emiliano Zapata, también de Tabasco. El rancho en mención cuenta con una plantación de 8.7 ha de palma de aceite africana con 4 años de edad de la variedad Deli x Ghana. Esto se puede observar en la Fig. 22. La presencia de los suelos mostrados en la Fig. 23, en discusión, obedece a las características climáticas y topográficas de la región, cuya abundancia en términos proporcionales al total de la superficie explorada, varía de la siguiente forma: vertisoles 5.38%, luvisoles 8.90%, gleysoles 70.08% (Méndez, 2019).

Base de datos

Posteriormente se usaron las plataformas y bases de datos de distintas dependencias como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) la base de datos disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data> y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Consultando la base de datos disponible en <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.

Además de las observaciones directas realizadas en recorridos de campo del rancho La Potranca, donde se realizaron entrevistas con los productores del predio (SIAP, 2019).

Tasas de crecimiento media anual

Para las series de tiempo se estimaron las Tasas de Crecimiento Media Anual (TCMA). De acuerdo con FIRA (2012), la TCMA se calcula mediante la estimación de las tendencias de crecimiento del valor de la producción, importaciones, exportaciones y demanda en el periodo 1961-2016.

Producción

Esta tendencia se mide a través de la dimensión de la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA), para lo cual se aplica la siguiente expresión:

$$TCMA = \left[\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{T}} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde, TCMA= Tasa de Crecimiento Media Anual de la producción de palma de aceite; P_f = la Producción de palma de aceite en el año más reciente, es decir, la producción final (2016); P_i = la Producción del año T o año inicial (1961). T= periodo considerado.

Importaciones

$$TCMA = \left[\left(\frac{I_f}{I_i} \right)^{\frac{1}{T}} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde, TCMA= Tasa de Crecimiento Media Anual de las importaciones de palma de aceite; I_f = las importaciones de palma de aceite en el año más reciente, importaciones finales (2016); P_i = las importaciones del año T o año inicial (1961). T= periodo considerado.

Exportaciones

$$TCMA = \left[\left(\frac{E_f}{E_i} \right)^{\frac{1}{T}} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde, TCMA= Tasa de Crecimiento Media Anual de las exportaciones de palma de aceite; P_f = las exportaciones de palma de aceite en el año más reciente, exportaciones finales (2016); P_i = las exportaciones del año T o año inicial (1961). T= periodo considerado.

Demanda

$$TCMA = \left[\left(\frac{D_f}{D_i} \right)^{\frac{1}{T}} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde, TCMA= Tasa de Crecimiento Media Anual de la demanda de palma de aceite; P_f = la demanda de palma de aceite en el año más reciente, demanda final (2016); P_i = la demanda del año T o año inicial (1961). T= periodo considerado.

El estudio de caso denominado Rancho La Potranca, es considerado un análisis de beneficio-costo y esto sustenta la evaluación económica de proyectos de análisis financiero en producción de RFF de palma africana. Mediante este análisis, se deberán determinar los costos y beneficios asociados al proyecto y se obtendrán a través de los indicadores de rentabilidad económica. Esta metodología es aplicable tanto al análisis financiero como al análisis económico de proyectos, las diferencias entre ellos radicarán en la estructuración de los costos y beneficios.

Importancia económica de la palma de aceite en México

Las estadísticas que se muestran a continuación sobre el aceite de palma africana, la FAO (2018) lo define como el producto obtenido del mesocarpio del fruto de la palma por prensado, también mediante disolventes a partir de los residuos de la extracción por prensado (257).¹ La definición de aceite de palma realizada por FAO se acuña con otro concepto en el argot de la transformación RFF, como aceite crudo o aceite rojo.² En el contexto de la transformación del RFF de palma de aceite, según estadísticas de la FAO, el crudo ha tenido un crecimiento significativo en el consumo aparente doméstico y la producción ha sido insuficiente para satisfacer la demanda interna, por lo que México es importador neto del aceite crudo de palma africana (FAO, 2019).

Figura 22. Demanda de aceite crudo en México



Fuente: Citado por Arcos L. L. (2019), con estadísticas de la FAO Análisis financiero en producción de RFF de palma africana, estudio de caso: Rancho La Potranca. Universidad Autónoma de Chiapas. Tesis profesional, Catazajá, Chiapas.

1 <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>, Aceite, nuez de palma: *Elaeis guineensis*. La palma de aceite produce manojos con un elevado número de frutos cuyo carnosos mesocarpio contiene una almendra cubierta de una corteza muy dura. La FAO considera que el aceite de palma (extraído de la pulpa) y las almendras de palma son productos primarios. La tasa de extracción de aceite de uno de los ramos varía entre el 17 y el 27% en el caso del aceite de palma y entre el 4 y el 10% en el caso de las almendras de palma. El código es 254.

2 Según entrevista con el especialista en palma de aceite africana, Darvin Guzmán Morales, (2018)

En el periodo de 1961-2014³, la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) ascendió al 6%. No obstante, este crecimiento anual en términos generales se encuentra mermado por una serie de tiempo con crecimiento negativo (1961-1989), es decir, existen dos aristas de 1961-1989 y de 1990-2014. Entonces el consumo de aceite crudo de palma africana se explica con dos tendencias muy claras, la primera donde el consumo fue negativo con una TCMA del 3%, empero, la segunda arista que abarca el periodo de 1990 al 2014 el consumo se robustece con una TCMA del 20% un caso *sui generis* en la economía mexicana, las tendencias han sido variantes, pero siempre con una tendencia alcista. La transformación de RFF en aceite de 1961-2014 presenta una TCMA del 3% pero en este análisis de largo plazo no se visualiza lo que ocurrió en las últimas cuatro décadas. A continuación, se profundiza en el análisis.

Figura 23. Producción de aceite crudo en México



Fuente: Citado por Arcos L. L. (2019), con estadísticas de la FAO Análisis financiero en producción de RFF de palma africana, estudio de caso: Rancho La Potranca. Universidad Autónoma de Chiapas. Tesis profesional, Catazajá, Chiapas.

3 2016-2018, aún no se encuentran reportadas todas las cifras en FAO.

La producción de aceite de 1961 hasta 1989 tuvo una tendencia hacia la baja, presentando una TCMA negativa del 10%, sin embargo, a partir de 1990 al 2014 el crecimiento ha sido sorprendente con una TCMA del 15%, no obstante, este incremento no ha sido suficiente para satisfacer la demanda creciente de aceite crudo de palma en el país.

Figura 24. Importaciones de aceite crudo en México



Fuente: Citado por Arcos L. L. (2019), con estadísticas de la FAO Análisis financiero en producción de RFF de palma africana, estudio de caso: Rancho La Potranca. Universidad Autónoma de Chiapas. Tesis profesional, Catazajá, Chiapas.

Las importaciones han sido vitales para complementar el consumo nacional de aceite de palma, tan solo la TCMA de 1961-2014 ascendió al 15%. Las importaciones de aceite crudo prácticamente fueron nulas, de 1961 a 1988 presentaron una TCMA del 14%, sin embargo, el escenario cambió drásticamente, pues de 1989 al 2014, los crecimientos han sido dinámicos y significativos, de tal suerte que la TCMA fue del 22%. Las importaciones han sido motivadas por el crecimiento constante de la demanda de este bien agrícola. En conclusión, existe una correlación perfecta entre las importaciones y el consumo de aceite crudo.

Figura 25. Exportaciones de aceite crudo en México



Fuente: Citado por Arcos L. L. (2019), con estadísticas de la FAO Análisis financiero en producción de RFF de palma africana, estudio de caso: Rancho La Potranca. Universidad Autónoma de Chiapas. Tesis profesional, Catazajá, Chiapas.

Resultados

En el análisis económico se estimó que los primeros tres años fueron críticos en la solvencia financiera, debido a que el flujo de egresos fue alta. Esto se explica porque en el primer año se realizan las inversiones e instalación del proyecto. En el flujo de efectivo se estimó que durante los últimos dos años han superado los flujos de beneficios al de egresos para tener una utilidad bruta de \$51,410.00 M.N., se espera que se llegue a la máxima capacidad instalada o de producción en el año 2024. Aunque en la literatura se encontró que se pueden tener rendimientos de 24 ton/ha, en este análisis se tomó una postura conservadora y se consideró un rendimiento máximo de 20 ton/ha. Para poder tener una utilidad bruta de hasta \$122,079.00 M.N., se espera que durante el horizonte de evaluación, que es de 20 años, se tengan rendimientos brutos en las utilidades por \$54,049.57 M.N. La relación beneficio-costos es de 1.64, lo que indica que por cada peso invertido se recupera la inversión y por cada peso invertido se ganan 64 centavos. Es imprescindible mencionar que son cifras brutas y que se recomienda realizar otras estimaciones con la tasa de actualización.

REFLEXIONES FINALES

En el análisis económico, se observó que el predio tiene un manejo adecuado en la plantación, manejo de deshierbe, control de plagas y enfermedades, cosecha y traslado de la fruta. Pero también se identificaron áreas de oportunidad como demasiada densidad de gramíneas, la cual se recomienda disminuir de forma significativa e implementar en los callejones las leguminosas que aporten nutrientes a la plantación. Asimismo, es importante no descuidar la fertilización de la plantación, ya que en el análisis económico no se vio reflejado de forma recurrente y adecuada esta actividad. Se espera que la administración sea contundente en la nutrición de la planta, por eso se consideró en el análisis que en el año seis se realice fertilización a través de una fórmula de mezcla física de acuerdo a las características específicas del suelo. Falta realizar registros contables del predio, es vital evidenciar ingresos y egresos, puede ser vía bitácora. Se estimó que dicho proyecto es rentable y viable para la producción y comercialización de RFF de palma de aceite, además de eso da al productor una larga vida de cosecha, siempre y cuando se le dé el mantenimiento adecuado.

La palma de aceite es un cultivo rentable siempre y cuando se tengan grandes extensiones, y sobre todo hay que estar consciente que en los primeros ocho años los rendimientos son bajos, es decir, es una inversión a largo plazo, pues los mejores rendimientos se obtienen a partir de los 16 años de plantación. Como ya se mencionó, es una inversión a largo plazo, lo cual implica que se cuente con una solvencia financiera para la instalación e implementación, por tal motivo se puede recurrir al crédito agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvaro Silva, P. (2010). The oil palm industry in the Americas: Los aceites y las grasas en América. *Palmas*, 31, 245–257.
- Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de Proyectos* (4ª ed.). McGraw-Hill. <https://econforesyproyec.files.wordpress.com/2014/11/evaluacion-de-proyectos-gabriel-baca-urbina-corregido.pdf>
- Bek-Nielsen, B. (1998). Perspectivas actuales de la industria de aceite a nivel mundial y regional. *Palmas*, 19 (1), 51–58.
- Cabra Jorge A. (2018). *Palma de aceite: Presente y futuro como cultivo para el desarrollo sostenible de America*. [Diapositiva de PowerPoint]. Escuela Maya de Estudios Agropecuarios.
- Caliman, J. P., Dubos, B., Tailliez, B., Robin, P., Bonneau, X. & Barros, I. de. (2004). Manejo de nutrición mineral en palma de aceite: Situación actual y perspectivas. *Palmas*, 25(especial), 42–60. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1021>
- Castellanos Navarrete, A. (2018). Palma de aceite en tierras campesinas: la política de las transformaciones territoriales en Chiapas, México. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, 13(1), 1-33.
- Consultorio Contable y Financiero. (s.f). Términos básicos de la contabilidad. Universidad ICESI: CEN-SEA. <http://www.icesi.edu.co/censea/images/TERMINOS-BASICOS-CONTABILIDAD.pdf>
- Corley, R.H.V. (2009). How much palm oil do we need? *Environmental Science & Policy*, 12(2), 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.10.011>
- Corley, R.H.V. (2005). Palm oil for world food needs. *Global Oils & Fats: Business Magazine*, 2(4), 6-13.
- Corley, R.H.V. (1985). Yield potentials of plantation crops. In: Potassium in the Agricultural Systems of the Humid Tropics. 19th Colloquium of the International Potash Institute. Bangkok, Thailand, 1985. IPI, Basel, Switzerland, 61-80
- Dávila, S. (2017). *Contabilidad Financiera: Gastos e Ingresos*. Junta de Andalucía. http://www.junta-deandalucia.es/empleo/recursos/material_didactico/especialidades/materialdidactico_econtabilidad_financiera/modulos/Modulo6.pdf
- Díaz De Salas, S. A., Mendoza Martínez, V. M., & Porras Morales, C. M. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y Palabra*, (75), 1-26.
- Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. (s.f). Estado de Chiapas: Catazajá. Gobierno del Estado de Chiapas: H. Ayuntamiento de Catazajá. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07016a.html>
- Evans, L.T & Fischer, R.A. (1999). Yields potential: its definition, measurement, and significance. *Crop Science*, 39(6), 1544-1551.

- Fairhurst, T. (2003). Palma de Aceite. Thomas Fairhurst.pdf.
- Fairhurst, T. (2010). Algunas prácticas clave de manejo para máximo rendimiento en cultivos maduros de palma de aceite. *Palmas*, 31 (Especial), 44-72.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (s.f.). El Cultivo de la Palma de Aceite: ¿Oportunidad o amenaza para Colombia? FEDEPALMA. <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Palmicultura-colombian-una-apuesta-para-Colombia.pdf>
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (2017). Entorno económico y desempeño del sector palmero en 2016 y perspectivas 2017. FEDEPALMA. http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Semanario_Palmero/30_de_marzo/27032017_Contexto_Desempeño_2016_fn.pdf
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2020). Estímulos a la producción para Palma de Aceite 2018. FIRA. <https://www.fira.gob.mx/Nd/estimulosPalma.jsp>
- García-Cáceres, R., Núñez-Moreno, A., Ramírez-Ortiz, T., & Jaimes-Suárez, S. (2013). Characterization of the upstream phase of the Colombian oil palm agribusiness value and supply chain. *Dyna*, 80(179), 79–89. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532013000300009
- Hårdter, Rolf & Goh, Kah-Joo, G. (2003). General oil palm nutrition. En T. Fairhurst y R. Hardter (Eds). *Oil Palm: Management for Large and Sustainable Yields*. 191-230. International Plant Nutrition Institute.
- León, G.H. M. (2001). Manual para el cultivo del tomate en invernadero. Gobierno del Chihuahua.
- López González, W. O. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educre-re*, 17 (56), 139–144. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150004>
- M. en C. Rubén Priego Jiménez. (n.d.).
- Méndez, P. (2019). Clasificación y cartografía de suelos en la región norte de Chiapas: Catazajá, Chiapas. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chiapas].
- Mesa Dishington, J. (2013). La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia. FEDEPALMA. <https://web.fedepalma.org/bigdata/zonaprivada/laagroindustriadelapalmadeaceiteencolombia.pdf>
- Mesa, J. (2014). La Agroindustria de la Palma De Aceite. *Anales de Ingeniería*, 127(930), 98-100.
- Morra, L. G., & Friedlander, A. C. (2001). Evaluaciones mediante Estudios de Caso. Banco Mundial. https://docentia.webnode.es/_files/200000032-6c7096d69f/estudiosdecaso_INTRO.pdf
- Mosquera Montoya, M., Valderrama Villabona, M., Fontanilla Diaz, C., Ruíz Álvarez, E., Uñate Suárez, M., Rincon Vargas, F. y Arias Arias, N. (2016). Costos de producción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia en 2014. *Palmas*, 37(2), 37–53. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11737#>.

- Munévar M., F. (2001). Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos. *Palmas*, 22(4), 9-17.
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/888>
- Muñante, D. D. (1965). I aspectos generales sobre proyectos 1. 1. 1–172.
- Muñante, D. D. (2002). Manual de formulación y evaluación de proyectos. UACH.
- Murgas Guerrero, C. (1999). La Agroindustria de la palma de aceite y sus retos para el futuro en Colombia. *Palmas*, 20(2), 88-92.
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/703/703>
- Oberthür, T., Cock, J., Donough, C. R., Rahmadsyah, Abdurrohím, G., Indrasuara, K., Lubis, A., & Dolong, T. (2013). Mejores prácticas de manejo en la fertilización de palma de aceite para la intensificación sostenible. *Palmas*. 34 (especial), 174–202.
- Ocampo Valencia, S. (2009). Agroindustria y conflicto armado El caso de la palma de aceite. *Colombia Internacional*, (70), 169-190.
- Perroni Castellanos, M. y Guzmán Piedra, A. S. (2012). Metodología de la investigación (2ª ed.). Nueva Imagen.
- Ramírez Abarca, O., González Elías, J. M., Figueroa Hernández, E. y Ortiz Rosales, M. A. (2011). Economic evaluation of the production of mojarra castarrica in Palizada, Campeche, Mexico. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 28, 544-555. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14115904009>
- Rey Sabogal, C. (2013). Análisis espacial de la correlación entre cultivo de palma de aceite y desplazamiento forzado en Colombia. *Cuadernos de Economía*, 32(61), 683-718.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/42494/44311>
- Román Rangel, I. y Gutiérrez Peñaloza, L. A. (2005). Costos II. UNAM: Facultad de Contaduría y Administración.
<http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2005/contaduria/4/1459.pdf>
- Romero Arenas, O., Barrios Díaz, J. M., Macías López, A., Simón Báez, A., Ibáñez Martínez, A., & Juárez Huerta, F. (2009). Profitability Analysis of a production system of oyster mushrooms under conditions of greenhouse, in the municipality of Amozoc de Mota in the state of Puebla, Mexico. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 13(25), 34–44.
- RSPO. (2018). Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible.
<https://www.rspo.org/certification/how-rspocertification-works#whygetcertified>
- Rubio Cebrián, S. (2012). Conceptos e indicadores básicos en economía. Escuela Nacional de Sanidad.
http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500542/n1.2_Conceptos_e_indicadores_de_la_economia.pdf

- Rucoba García, A., Anchondo Nájera, Á., Luján Álvarez, C. y Olivas García, J. M. (2006). Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la Región Centro-Sur de Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*, X (19), 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14101909.pdf>
- Sánchez Santaella, R. (1995). Punto de equilibrio. *Ciencia Ergo Sum*, 2(1), 57.
- Sandoval, E. A. (2011). Paquete Tecnológico Palma de Aceite (*Alaëis guinnensis* Jacq.) Establecimiento y mantenimiento. Sagarpa-Inifap.
- Santacruz de León, E. E., Morales Guerrero, S. y Palacio Muñoz, V. H. (2012). Políticas Gubernamentales y Reconversión Productiva: El Caso De La Palma De Aceite en México. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (170), 1-34.
- Santiago, N. (2018). Formulación de presupuestos. Universidad Técnica de Ambato. https://revistas.uta.edu.ec/Books/libros_2019/presupuesto.pdf
- Santos-Ramos, M. de los., Romero-Rosales, T. y Bobadilla-Soto, E. E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 439-457. DOI: 10.15517/ma.v28i2.23608
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Base de datos de SIAP. SIAP. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- SIAP-SAGARPA (2017). Cierre anual de los cultivos. SIACON NG, carpeta comprimida.
- Stott, L. & Ramil, X. (2014). Metodología para el desarrollo de estudios de caso. Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano. http://www.itd.upm.es/wp-content/uploads/2014/06/metodologia_estudios_de_caso.pdf
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: design and methods*. SAGE.
- Zakaria, Z. Z. (1998). Manejo de suelos y fertilizantes en plantaciones de palma de aceite en Malasia. *Palmas*, 19(Especial), 207–217. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/666/666>

*Estudio de Altos Valores de Conservación (AVC) en palma de
aceite en la región maya de Chiapas.*
se terminó de editar en junio del 2022
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.