

Gestión adaptativa en sistemas socioecológicos: Un estudio de caso de las palmas camedor (*Chamaedorea quezalteca*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México

Adaptive management in socio-ecological systems: case study of the camedor palms (*Chamaedorea quezalteca*) in the Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico

Viridiana Jiménez-Jiménez¹; Alejandro Ortega-Argueta²; Carlos Tejeda-Cruz³;
Claudia Monzón-Alvarado⁴

[Recibido: 14 de setiembre 2021, Aceptado: 13 de noviembre 2021, Corregido: 3 de mayo 2022, Publicado: 1 de julio 2022]

Resumen

[**Introducción**]: Los estudios sobre gestión adaptativa en sistemas socioecológicos reconocen que los recursos naturales (p.ej., bosques) no se encuentran aislados, sino entretnejidos en sus ecosistemas con componentes sociales, institucionales, económicos y políticos. Este estudio aborda la gestión adaptativa a partir del aprovechamiento de las palmas camedor (*Chamaedorea quezalteca*), en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. El recurso de las palmas camedor es considerado como el producto forestal no maderable más aprovechado por comunidades rurales e indígenas de América Central. La contribución del estudio va más allá de los aspectos ecológicos de la palma, se abordó como un sistema socioecológico (SSE) complejo y dinámico. [**Objetivo**]: Analizar la gestión de las palmas camedor a través de un análisis del ciclo de renovación adaptativa de los SSE. [**Metodología**]: Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a actores clave, un taller participativo con productores de palmas, y la aplicación empírica del modelo del ciclo adaptativo propuesto por Holling. [**Resultados**]: Se identificaron tres etapas representadas por ciclos adaptativos: 1) una explotación no regulada de poblaciones silvestres de palmas (1960-2004); 2) regulación y participación local en el manejo y conservación de las palmas (2005-2014); y 3) cogestión y reorganización comunitaria para el aprovechamiento sustentable de las palmas (2015-2020). [**Conclusión**]: El proceso evolutivo y adaptativo del SSE ha sido influenciado por los cambios intrínsecos en el desarrollo comunitario y por factores externos, como el mercado internacional de las palmas; políticas públicas; programas de conservación y desarrollo, y la interacción de actores gubernamentales y no gubernamentales.

Palabras clave: Capital social; manejo comunitario; conservación y gobernanza.

- 1 Académica, Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. jjivi_leo@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1331-3810>
- 2 Académico, Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. aortega@ecosur.mx; <https://orcid.org/0000-0001-6337-3822>
- 3 Académico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ctejedacruz@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-0903-6371>
- 4 Académica, Cátedra CONACyT, El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México. cmonzon@ecosur.mx; <https://orcid.org/0000-0001-9131-9276>



Abstract

[Introduction]: Studies on adaptive management in socio-ecological systems recognize that natural resources (e.g., forests) are not isolated, but are interwoven in their ecosystems with social, institutional, economic, and political components. This study addresses adaptive management based on the use of the camedor palm (*Chamaedorea quezalteca*), in the La Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. The camedor palm resource is considered the most used non-timber forest product by rural and indigenous communities in Central America. The contribution of the study goes beyond the ecological aspects of the palm, it was approached as a complex and dynamic socio-ecological system (SES). **[Objective]:** To analyze the management of camedor palms through an analysis of the adaptive renewal cycle of SES. **[Methodology]:** Semi-structured interviews were applied to key actors, a participatory workshop with palm producers, and the empirical application of the adaptive cycle model proposed by Holling. **[Results]:** Three stages represented by adaptive cycles were identified: 1) an unregulated exploitation of wild palm populations (1960-2004); 2) regulation and local participation in the management and conservation of palms (2005-2014); and 3) co-management and community reorganization for the sustainable use of palms (2015-2020). **[Conclusion]:** The evolutionary and adaptive process of the SES has been influenced by intrinsic changes in community development and by external factors, such as the international palm market; public policies and conservation and development programs, and the interaction of governmental and non-governmental actors.

Keywords: Social capital; community management; conservation and governance

1. Introducción

La conservación de la biodiversidad se ha gestionado últimamente desde políticas y programas con proyectos innovadores que buscan cumplir objetivos ambientales y socioeconómicos, donde la capacidad de adaptación en la gestión de la vida silvestre integra cada vez más la participación de los actores locales en la toma de decisiones para el manejo de sus recursos (Hackel, 1999; Hill *et al.*, 2010; Ortega-Argueta *et al.*, 2016).

Este estudio aborda la gestión adaptativa a partir del aprovechamiento de las palmas camedor (*Chamaedorea quezalteca*), en la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE), Chiapas, México. El recurso de las palmas camedor es considerado como el producto forestal no maderable (PFNM) más aprovechado por comunidades rurales e indígenas de América Central. En México, su extracción tuvo inicio en los Estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Específicamente en Chiapas, la extracción y comercialización de las palmas camedor inició en 1960. Este PFNM se ha aprovechado, principalmente, por las comunidades que se encuentran en las regiones de la Selva Lacandona y la Sierra Madre sur, donde actualmente se realiza con la política de conservación denominada Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

En su estudio, Buda (2015) señaló que las UMA de palmas camedor en la zona de la Selva Lacandona ha sido una política fallida, argumenta que no hay una apropiación de los grupos sociales hacia la política y la poca o nula negociación entre las partes interesadas. También señaló que se requiere del capital social y humano dentro de los grupos para cumplir con los objetivos de la política que se centran en el fomento del manejo conjunto de los recursos. Por su parte, Speelman *et al.* (2014) y Villalobos (2012) mencionan que las UMA en la REBISE han sido influenciadas por procesos de construcción del capital social y humano entre las partes interesadas,



de fortalecimiento organizacional y de toma de decisiones. Sin embargo, aún existen vacíos sobre los procesos que han llevado a la transformación de los sistemas de gestión en contextos de sistemas productivos.

En esta investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo se han desarrollado los factores que han favorecido u obstaculizado la gestión adaptativa en sistemas productivos de palmas camedor (*Chamaedorea quezalteca*)? A partir de un enfoque cualitativo, se buscó comprender las relaciones e interacciones entre los actores involucrados en el manejo de un recurso forestal no maderable (RFNM) como las palmas camedor. Para poder abordarlos, se planteó un enfoque de los sistemas socioecológicos (SSE) que analiza la interrelación entre el sistema ecológico (que incluye los procesos y funciones ecosistémicos) y el sistema social (que incluye los grupos de actores, las instituciones, los instrumentos de política y la gobernanza de los recursos naturales) (Ostrom, 2009). Dentro del enfoque de los SSE dinámicos, la gestión adaptativa se desarrolla como proceso iterativo de toma de decisiones, mediante el cual las políticas y estrategias se ajustan a medida que cambian las circunstancias contextuales (Stringer *et al.*, 2006; Weeks y Jupiter, 2013). De acuerdo con (Trimble y Plummer, 2019), el manejo adaptativo de recursos naturales se cimienta en el reconocimiento de que el sistema social se encuentra entretejido en los ecosistemas. En este contexto, abordamos el manejo de las palmas como un SSE que busca integrar la gestión ambiental con el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales, considerando el capital humano y social, el fortalecimiento de las organizaciones locales y su capacidad para responder a los cambios provocados por factores externos e internos. La contribución del estudio ilustra la pertinencia de construir y analizar la evolución de la gestión adaptativa de un recurso natural, integrando diversas piezas de información bajo una aproximación de SSE complejos.

El artículo se estructura por una introducción general del tema y la explicación de la problemática abordada, seguida por el marco teórico-conceptual del tema central de la investigación, la presentación del área de estudios, metodología, los principales resultados encontrados, la discusión y finalmente las conclusiones.

1.1 Estudio de caso: Manejo de las palmas camedor en México

El follaje de las palmas camedor es el RFNM más aprovechado por comunidades rurales e indígenas de Mesoamérica, principalmente en los países de Guatemala, México, Belice y Honduras (Bridgewater *et al.*, 2006). El género *Chamaedorea* sp. tiene un valor cultural, económico (por ejemplo, *C. elegans*, *C. quezalteca*, *C. ernesti-augusti*, *C. Oblengata*) y comestible (por ejemplo, *C. tepejilote*) (CCA, 2002; CONABIO, 2013; Williams *et al.*, 2012). En México, la extracción del follaje de palmas camedor con fines comerciales inició en la década de 1940 (Carrillo y Pacheco, 2003). Su extracción tuvo inicio en comunidades rurales e indígenas de los Estados de Puebla y Veracruz. Más tarde se expandió hacia Oaxaca y Chiapas y, más recientemente, hacia Tabasco, Campeche, Tamaulipas y San Luis Potosí (Buda, 2015). Esta actividad representa una alternativa económica para las comunidades. De acuerdo con De Los Santos *et al.* (2003),



México es un exportador líder de hojas de palmas camedor, cubre un tercio de la demanda internacional, al suministrar hasta 3 000 toneladas por año (De Los Santos *et al.*, 2003; López-Feldman y Taylor, 2009). Estados Unidos, Canadá, Holanda, Alemania y Japón son los principales importadores de palmas a nivel mundial (CCA, 2002).

En el Estado de Chiapas, el aprovechamiento de las palmas con fines comerciales inició en 1960 (CONABIO, 2013). García-Amado *et al.* (2013) señalan que en la Sierra Madre de Chiapas se ha seguido un patrón de sobreexplotación incontrolada, agotamiento y desprotección legal. Por esto se ha señalado que, en la Región de la Selva Lacandona, Chiapas, el aprovechamiento de *Chamaedorea* sp. no se realiza de manera sustentable (Buda, 2015), lo que pone en riesgo la viabilidad económica de esta actividad, así como la persistencia de las poblaciones silvestres de palmas.

En el 2000, el gobierno federal ingresó varias especies del género *Chamaedorea* a una lista de especies con categoría de riesgo de extinción (Forero Díaz, 2013), entre ellas *C. elegans*, *C. quezalteca*, *C. ernesti-augusti*, y *C. Oblengata*. Actualmente el aprovechamiento de palmas camedor en México se puede realizar con un esquema de sustentabilidad, a través de la política de las UMA. Este esquema gubernamental inició en 1997, como una forma de regular el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres con alguna categoría de riesgo, avalado por la Ley General de la Vida Silvestre. Las UMA se han considerado un instrumento que promueve la conservación a través del comanejo de recursos por parte de grupos usuarios, a través del registro oficial de sus predios para desarrollar proyectos sustentables (Álvarez-Peredo *et al.*, 2018; Pineda-Vázquez *et al.*, 2019).

1.2 Sistemas productivos de palmas camedor como un sistema socioecológico

Los sistemas productivos de manejo de las palmas pueden analizarse desde la perspectiva de los SSE complejos, ya que experimentan crisis recurrentes que conducen a que los grupos sociales que manejan este recurso desarrollen estrategias organizativas y tecnológicas cambiantes (López-Feldman y Taylor, 2009; Speelman *et al.*, 2014). A estas estrategias cambiantes se les conoce como adaptaciones que van emergiendo como respuestas a los procesos dinámicos de los SSE (Speelman *et al.*, 2014). Estos procesos dinámicos se caracterizan por oscilaciones que pasan por periodos de caos y orden, así como por interacciones no lineales (horizontales y verticales) entre los componentes del sistema (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015; Walker *et al.*, 2004). La dinámica de los SSE puede analizarse a partir del ciclo de renovación adaptativo propuesto por Holling (1986) que, permite explicar patrones de estabilidad e inestabilidad en los sistemas en una escala temporal (Chaffin y Gunderson, 2016; Gunderson *et al.*, 2017; Holling, 2001). Este enfoque permite también profundizar en el contexto en el que operan los SSE y describir procesos sociales y ecológicos (Armitage *et al.*, 2009; Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015; Walker *et al.*, 2004).

Holling (2001) describió tres propiedades que constituyen el ciclo de renovación adaptativo y la trayectoria de los SSE, (1) potencial o riqueza, que se caracteriza por la cantidad y calidad de recursos con los que un sistema cuenta para el futuro; (2) conectividad: se refiere al grado de flexibilidad con el que funcionan los procesos y el grado de conexión entre las variables del



control interno; y (3) resiliencia, que se refiere a la capacidad de adaptación frente a cambios, ya sean amenazas o perturbaciones.

El ciclo de renovación adaptativo comprende cuatro fases: crecimiento o explotación (r), conservación (K), liberación (Ω) y reorganización (α) (Holling, 2001). La fase r se caracteriza por la disponibilidad del recurso, estructura de acumulación y alta resiliencia. En la fase K , el ritmo de crecimiento de la red se desacelera y el sistema se vuelve interconectado, menos flexible y más vulnerable a perturbaciones externas. En estas dos fases, comprenden un ciclo progresivo lento y acumulativo, durante el que la dinámica del sistema es razonablemente predecible (Walker *et al.*, 2004). Asimismo, se integran en un bucle de crecimiento conocido como *front loop* que corresponde a procesos de sucesión ecológica e incluye los modos de desarrollo en las organizaciones sociales (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015; Holling, 2001).

La tercera fase Ω , es conocida como la fase de liberación o colapso caótico (destrucción creativa). La cuarta fase α comprende la reorganización que puede ser rápida o lenta y donde es posible observar la innovación (Holling, 2001; Walker *et al.*, 2004). Estas dos fases últimas (Ω y α) integran un segundo bucle conocido como *back loop*, que corresponde a la reorganización, cuyo objetivo es maximizar la redistribución de capitales (económicos, ecológicos y políticos). Sin embargo, estas reacciones pueden presentar una mayor incertidumbre. Walker *et al.* (2004) mencionan que, el ciclo adaptativo no implica necesariamente ciclos regulares fijos, ya que los sistemas pueden retroceder de la fase K hacia r , o de r a Ω , o regresar de α a Ω . Asimismo, Holling (2001), señala que los ciclos adaptativos pueden ocurrir en diversas escalas, como panarquías, es decir, ciclos de adaptación que interactúan en múltiples niveles.

2. Metodología

2.1 Área de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en tres comunidades localizadas en el estado de Chiapas, México: Tierra y Libertad, Nueva Independencia y Villahermosa. En el **Apéndice 1** se presentan las características socioeconómicas y políticas de las tres comunidades de estudio. Estas localidades están ubicadas dentro de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE) (**Figura 2**). La REBISE es un área protegida declarada en 1994. Tiene una superficie de 167 309 ha (Cano, 2019).

La REBISE se caracteriza por su marcada influencia antrópica y su riqueza de poblaciones indígenas y mestizas, que hacen uso de los recursos que ahí se encuentran. Los grupos sociales han explotado históricamente los recursos naturales, como un medio de subsistencia; ahí se practican la agricultura, ganadería, caficultura y el aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables. El 95 % del territorio de la REBISE está ocupado por ejidos, tierras comunales y propiedad privada (Cruz, 2014). El aprovechamiento de las palmas camedor puede representar entre el 10 % y 75 % de los ingresos económicos en las familias (Cano-Díaz *et al.*, 2015; Schroth *et al.*, 2009; Villalobos, 2012).



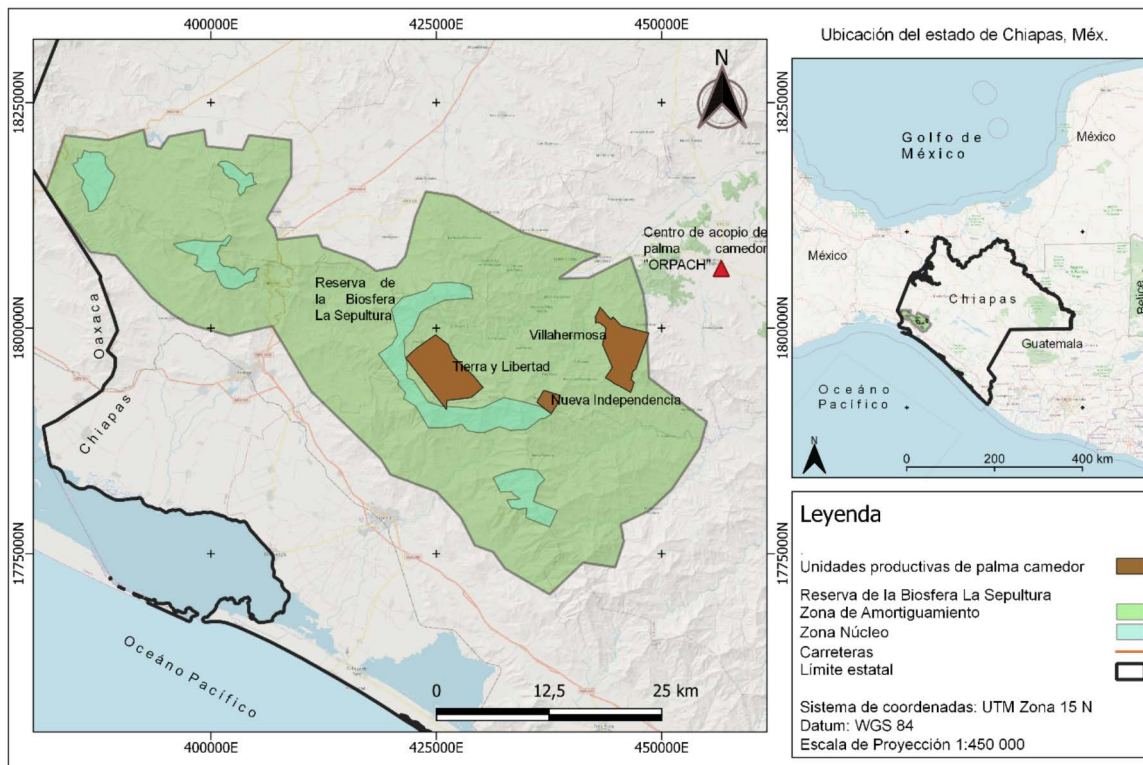


Figura 2. Ubicación de la Reserva de la Biosfera La Sepultura y las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de palmas camedor, Chiapas, México.

Figure 2. Location of La Sepultura Biosphere Reserve and management units for the conservation of camedor palms wildlife, Chiapas, Mexico.

Las tres comunidades seleccionadas realizan el aprovechamiento de las palmas dentro del esquema de UMA. Estas comunidades son pioneras en el manejo de las palmas camedor (*C. quezalteca*) en la Sierra Madre de Chiapas. Cabe destacar que las tres UMA han tenido procesos de gestión por varios años y acompañamiento de diversos actores externos como dependencias gubernamentales, ONG y académicos, en cual ya existen algunos procesos documentados. Sin embargo, aún quedan vacíos del cómo se ha desarrollado la gestión adaptativa en espacios donde las políticas internacionales, nacionales en materia de conservación se encuentran en constante interacción con la parte local.

2.2 Colecta de datos

Se realizó una revisión de expedientes oficiales de las tres UMA con autorización de las instituciones ambientales. Complementariamente, se desarrolló un taller participativo con integrantes de una organización de productores de palmas “Ornamentales y Productores de la Sierra Madre de Chiapas” (ORPACH). En este taller se documentaron los momentos históricos



de la formación de grupos de actores, y los momentos de cambios y de reorganización, a través de un análisis de “línea del tiempo” (Zapata y Rondán, 2016).

Se aplicaron 10 entrevistas semiestructuradas a asesores técnicos, prestadores de servicios, representantes de organizaciones de productores de palmas, instancias de gobierno y académicos con la finalidad de triangular la información y profundizar en el análisis de los eventos históricos claves que influyeron, promovieron u obstaculizaron, los sistemas de producción de palma. En las entrevistas se abordaron los siguientes temas: regulación y gestión de los RFNM, aprendizaje social, generación de conocimiento, capacidad de recuperación, instituciones locales y nacionales, y mercados e interacción entre actores.

2.3 Análisis de datos

Se empleó el modelo del ciclo adaptativo propuesto por Holling (2001) como marco metodológico, se definieron descriptores de las principales variables cualitativas que caracterizan cada fase (Apéndice 2). En este análisis se emplearon también las variables propuestas por Holling (2001) y adaptadas por Sandoval *et al.* (2020): potencial, flexibilidad y resiliencia, que se describen en función de la calidad y cantidad de capitales (recursos) dentro del sistema, la capacidad y grado de control de la variabilidad externa, los procesos de regulación interna y la adaptabilidad del sistema.

La información recabada en la etapa 2.1 se organizó en el siguiente orden: la línea del tiempo se vació en una base de Excel, las entrevistas se transcribieron y se codificaron en el software Atlas Ti v.8 de acuerdo con los descriptores del Apéndice 2. Finalmente, se identificaron los distintos periodos o etapas del ciclo adaptativo en el manejo de las palmas, a partir de los eventos históricos considerados como transformaciones y adaptaciones del sistema.

3. Resultados

3.1 El modelo del sistema de manejo de las palmas camedor

A partir de la revisión de los datos obtenidos en campo identificamos tres etapas históricas del manejo de las palmas camedor, que coinciden con tres etapas del manejo de la UMA: etapa 1) explotación no regulada de poblaciones de palmas *Chameadorea quezalteca* (1960-2004); etapa 2) regulación y participación local en el manejo y conservación de las palmas (2005-2014); y etapa 3) gobernanza comunitaria para el aprovechamiento de las palmas (2015-2020). En la Figura 3 se muestra la evolución y desarrollo del SSE en las UMA a través de ciclos adaptativos que pasan por diferentes fases de bonanza y caos, con factores que han favorecido e inhibido la gestión en las UMA.



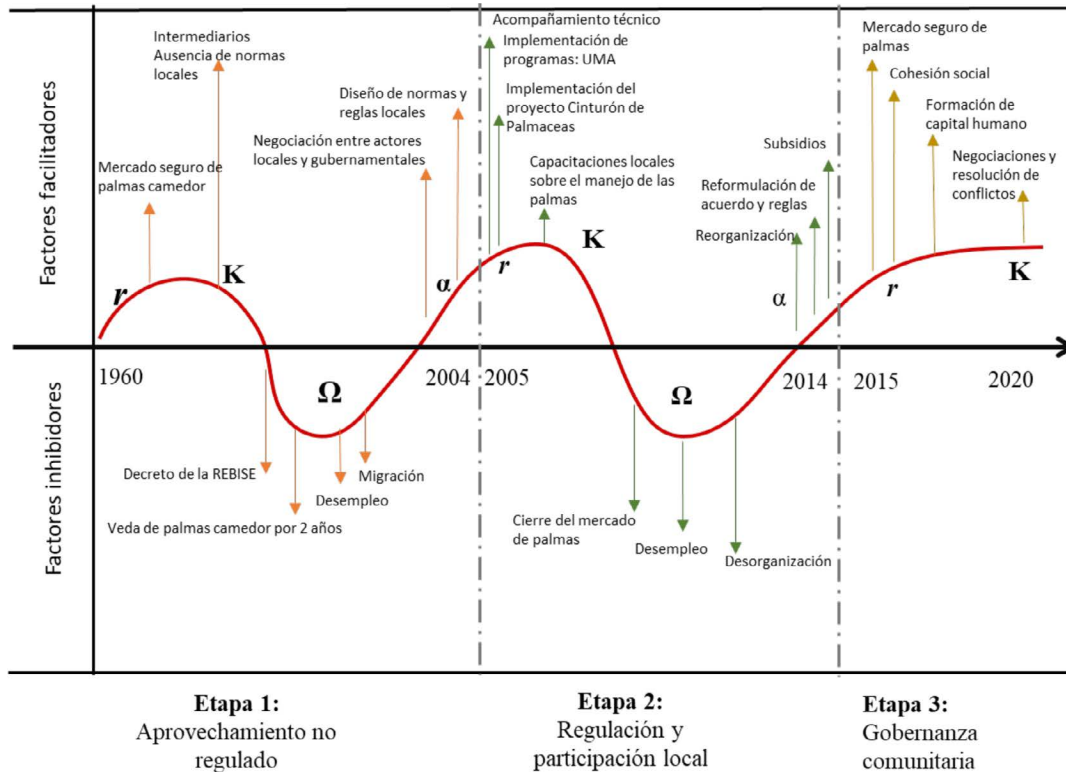


Figura 3. Ciclos adaptativos, que incluyen los factores inhibidores y facilitadores, en un marco histórico del manejo de las palmas camedor en las comunidades Nueva Independencia, Tierra y Libertad, y Villahermosa, en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México.

Figure 3. Adaptive cycles, including inhibitor and facilitator factors, in a historical framework of the management of camedor palms in the Nueva Independencia, Tierra y Libertad, and Villahermosa communities, located in the La Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, México.

3.2 Factores que han influenciado la gestión adaptativa

El proceso evolutivo en el manejo de la palma *Chameadorea quezalteca* ha sido influenciado por los cambios en el desarrollo comunitario, cambios socioeconómicos locales, cambios en la gestión del recurso palma y la gobernanza dentro y entre los grupos que manejan la palma. También han influido factores externos como: las fluctuaciones en el mercado internacional de las palmas; los cambios en las políticas públicas, programas de conservación y desarrollo; y la interacción de actores gubernamentales y no gubernamentales. En este último factor de cambio identificamos la participación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) y la organización no gubernamental PRONATURA, quienes brindaron apoyos para fortalecer la reorganización en los grupos, la participación local en actividades de conservación de sus recursos y el desarrollo de capacidades del capital social y humano.



En el **Cuadro 1** se describen los eventos de cambios y crisis de cada una de las tres etapas del manejo, y que explican dos ciclos de renovación adaptativa y el comienzo de un tercer ciclo. Las fases de explotación (r) y conservación (K) en los tres ciclos se caracterizan principalmente por los procesos de reorganización y participación social, la formación de capital social y humano de los grupos productores de palmas y por la disponibilidad del recurso natural (palmas *Chameadorea quezalteca*) a través de la implementación de modos de producción tecnificada y sustentable. Estas fases se desarrollaron a través de procesos y mecanismos relativamente lentos y acumulativos a través del tiempo (seis décadas). Las fases de liberación (Ω) y reorganización (α) en las etapas 1 y 2 (**Cuadro 1**) se caracterizan por la presencia de cambios y crisis recurrentes en la organización social y el mercado de las palmas. Sin embargo, estos eventos permitieron a los grupos de productores y a los actores gubernamentales responder diferenciadamente en la planificación, toma de decisiones e implementación de normas y estrategias locales, ajustadas también a las reformas de las leyes federales en el manejo de las palmas.

Cuadro 1. Descripción de las etapas en el manejo de las palmas camedor con respecto a las fases del ciclo adaptativo en tres comunidades de Chiapas, México.

Table 1. Description of the stages in the management of camedor palms with respect to the phases of the adaptive cycle in three communities of Chiapas, Mexico.

Fases	Etapas 1: Aprovechamiento no regulado (1960-2004)	Etapas 2: Regulación y participación local (2005-2014)	Etapas 3: Hacia la cogestión (2015-2020)
Explotación (r)	Fundación de los ejidos Tierra y Libertad, y Villahermosa Extracción no regulada de follaje de palmas camedor de las poblaciones silvestres.	Durante el 2005-2006 se implementó un proyecto de conservación de las palmáceas en la REBISE con aplicación inicial en las comunidades “Tierra y Libertad”, “Nueva Independencia”, “Sierra Morena” y “Villahermosa”. Implementación de talleres y capacitaciones en los ejidos, dirigidas por el personal de la CONAFOR, REBISE y PRONATURA.	Constitución de Sociedades de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada (S. P. R. I.), como figura legal de las UMAs. Fundación de la ORPACH, constituida legalmente por S.P.R. R.I integrada por las tres UMAs.
		Negociaciones y acuerdos sobre el manejo de las palmas, establecimiento de plantaciones agroforestales en los ejidos Tierra y Libertad, y Nueva Independencia.	En el 2016, las tres UMAs se integraron al mercado la semilla de las palmas camedor como un producto adicional con valor comercial.
		Aplicación de subsidios gubernamentales CONAFOR y CONANP, en los tres grupos.	Los tres grupos a través de la ORPACH lograron la consolidación y vinculación directa con mercados locales y regionales. En el 2018, con apoyo de la CONAFOR y CONABIO, se establece un centro de acopio regional, bajo administración de la ORPACH.



Fases	Etapa 1: Aprovechamiento no regulado (1960-2004)	Etapa 2: Regulación y participación local (2005-2014)	Etapa 3: Hacia la cogestión (2015-2020)
Crecimiento (K)	Participación de actores, en su mayoría pobladores locales e intermediarios (compradores de palmas). Aprovechamiento de palmas directamente de las poblaciones silvestres, sin restricción en el acceso al recurso. Ausencia de normas locales y vigilancia adecuada en la aplicación del marco legal gubernamental.	Formación de grupos de productores de palmas conformados por consejos de vigilancia y monitoreo (2006-2009). Apoyo técnico y administrativo para el registro de las UMAs, y obtención de permisos de aprovechamiento autorizados por la SEMARNAT. Diseño de nuevas reglas y sanciones internas, como un mecanismo de control del recurso palma en las tres UMAs. Establecimiento de viveros comunitarios de palmas en las tres UMAs (en 2010): a partir de los subsidios gubernamentales. Conformación de la organización de productores de palmas PROPACH con la participación de los tres grupos de las UMAs (2010). Participación de los representantes de las UMAs (2011 y 2012) en intercambios de experiencias sobre manejo de recursos forestales no maderables a nivel nacional e internacional (en Guatemala). Reuniones de trabajo periódicas.	En 2015, debido a conflictos de intereses, el grupo de palmeros del ejido Sierra Morena se deslinda de la ORPACH. Reestructuración en el reglamento interno en la ORPACH, y con ello el compromiso de los grupos para asumir con responsabilidad las actividades vinculadas con el manejo sustentable de la palma, evitando así el agotamiento de las poblaciones silvestres. Establecimiento de nuevos acuerdos dentro de las UMAs para el cumplimiento del reglamento de la ORPACH. En 2017, se capacitaron miembros de cada UMA como técnicos comunitarios. Inició la implementación de viveros de palmas. Apropiación del nuevo marco normativo ambiental por parte de los grupos de las UMAs.
	Liberación (Ω)	Caída de los precios del café en los mercados por causa de la roya. Se decretó el área protegida La Sepultura en 1995. Poca o nula participación de los grupos locales en las actividades de conservación de los recursos forestales. Cancelación de autorizaciones legales de aprovechamiento de palmas y madera. Regulación estricta sobre el aprovechamiento de las palmas en poblaciones silvestres e implementación del nuevo marco normativo ambiental. Varias especies de palmas se incorporan a la lista nacional de especies en riesgo, entre ellas la <i>C. quetzalteca</i> . A escala regional, la REBISE ordenó una veda de palmas, entre 2002 y 2004.	En 2014 se cierra el mercado mayorista de palmas. Deserción de socios productores e integrantes de la UMA de palmas y abandono de la actividad. Búsqueda de otras alternativas de ingresos económicos.



Fases	Etapa 1: Aprovechamiento no regulado (1960-2004)	Etapa 2: Regulación y participación local (2005-2014)	Etapa 3: Hacia la cogestión (2015-2020)
Reorganización (α)	Implementación de las primeras plantaciones de palmas (1996) en las tres comunidades.	En 2014 la CONAFOR impartió el taller “Prácticas de manejo de áreas con palmas camedor” en Tierra y Libertad.	
	Establecimiento del primer vivero regional de palmas, en 1998.	Reorganización social interna y formación de un grupo de socios para la búsqueda de mercados locales, en el estado de Chiapas.	
	Negociación y toma de acuerdos sobre esquemas nuevos de manejo de las palmas y otros recursos en los actores locales y gubernamentales.	Desarrollo de actividades vinculadas con la repoblación y plantaciones con palmas.	
	Apoyo técnico de la asociación civil Pronatura Sur en las tres comunidades (2003-2004). Gestión el proyecto Cinturón de las palmáceas en la REBISE (2004)		

Fuente: Elaboración a partir de la revisión de expedientes de las UMA, la información de las entrevistas y el taller de la línea del tiempo.

La primera etapa (1960-2004) se caracteriza por (a) una extracción no regulada y una sobre-explotación de las palmas en poblaciones silvestres por parte de los grupos locales (fase r), (b) una ausencia de acuerdos, normas claras y negociaciones entre el gobierno federal y los grupos de productores locales (fase K), y (c) el inicio de una regulación más adecuada, acompañada de la implementación de políticas de conservación nuevas, como el decreto de la REBISE en 1995, el inicio de los marcos normativos federales sobre los RFNM y sobre las especies silvestres de flora y fauna en riesgo de extinción (e. g. NOM 006-SEMARNAT-1997, NOM 059-SEMARNAT-2010, Ley General de Vida Silvestre, y Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de 1990) (fase Ω). Estos marcos normativos nuevos y el decreto de la REBISE modificaron las prácticas tradicionales del aprovechamiento de la palma y de otras actividades dentro de los tres grupos comunitarios que tenían relación con la REBISE como la agricultura tradicional. Estos cambios también dieron pautas para la generación de conflictos nuevos entre estos grupos y el sector gubernamental, principalmente con la CONANP y la SEMARNAT, con relación a las nuevas restricciones del uso de los recursos dentro del área protegida (fase Ω).

Como respuesta a estos conflictos, las instancias gubernamentales junto con la ONG y algunos actores académicos desarrollaron y gestionaron el proyecto “Cinturón de las Palmáceas en Zonas de la REBISE”. El desarrollo de este proyecto promovió una reorganización y participación social hacia el cumplimiento del marco normativo nuevo, la aceptación de incentivos y subsidios (como proyectos y capacitaciones) y la generación de redes de colaboración en el manejo de la palma *C. quezalteca* (fase α).

La segunda etapa (2005-2014), se caracteriza por la interacción y negociación de las partes interesadas (los tres grupos locales organizados y el gobierno federal) en el manejo de las palmas, a través de la adopción e implementación de programas con objetivos combinados de desarrollo y conservación. Por ejemplo, el proyecto “Cinturón de las palmáceas” se aplicó en zonas núcleo de la REBISE, en un periodo de 2004 a 2006. También se implementaron programas



de subsidios por los servicios ambientales e hidrológicos, a partir de 2005, y los programas de “Empleo Temporal” y el “Programa para el Desarrollo Sostenible”. A partir de 2007, estos programas gubernamentales federales motivaron entre los grupos de productores y comerciantes, el comienzo de un nuevo proceso de gestión para el aprovechamiento de las palmas.

Como parte de este proceso de reajuste, se abrió paso a la participación a través de la organización social de los grupos, la generación de acuerdos consensados de forma participativa sobre el manejo de las palmas, el rediseño de reglas y normas de regulación internas a los grupos, y la puesta en marcha de prácticas de manejo sustentable mejoradas. Se inició la implementación de sistemas agroforestales combinados con las plantaciones comerciales de las palmas, adoptando el esquema de las UMA en los tres grupos. Se conformó la organización “Productores de palmas Los Quetzales de la Sierra Madre de Chiapas (PROPACH) Águilas de Cerro Bola”, dentro de un estatus legal de Sociedad de Solidaridad Social (SSS). La PROPACH era la organización que se encargaba de la comercialización del follaje de las palmas, la gestión de proyectos para su funcionamiento y del fortalecimiento de los grupos. El momento de caos de esta fase se detonó en el 2014 con el cierre del mercado mayorista internacional de palmas camedor, representado en México por la empresa *Continental Green*. Esto afectó a los tres grupos de las UMA, provocando que varios productores abandonaran la producción de palmas para buscar otras alternativas de ingresos económicos.

La tercera etapa (2015-2020) se encuentra en desarrollo hasta la actualidad. Se identificaron elementos clave en los grupos de productores de palmas como las capacidades técnicas y administrativas de los grupos en el manejo y en la gestión de mercados de las palmas. Existe una organización más consolidada de la de grupos productores, que dio como resultado la formación legal de figuras jurídicas nuevas a nivel local, como sociedades de producción rural (SPR), y a nivel regional, como la Organización de Productores de Palmas Ornamentales y Productores de la Sierra Madre de Chiapas “ORPACH”, y la configuración de un mercado relativamente más estable. El fortalecimiento de normas locales nuevas para tener un monitoreo del manejo regulado de las palmas, además de la construcción de acuerdos consensados entre los grupos productores y las dependencias gubernamentales (CONANP y CONAFOR) han favorecido un tránsito hacia el comanejo adaptativo en este SSE.

4. Discusión

En el presente estudio se identificaron cambios socio-ecológicos causados por factores externos como las fluctuaciones en el mercado internacional de palma, crisis de precios de los productos agropecuarios y forestales (p. ej., cierre del mercado de palmas), las políticas nacionales e internacionales de conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales (p. ej., la declaración del área protegida), y factores internos como la alta tasa de desempleo dentro de los grupos y la disponibilidad del recurso palma, la organización social, la participación en la toma de decisiones, el liderazgo, la confianza fortalecida, el capital social y humano, y el aprendizaje nuevo sobre el manejo de las palmas.



Estos cambios promovieron ajustes en el manejo de los recursos de palmas, cambios socioeconómicos locales, cambios en la gestión del territorio y transformación de la gobernanza, que pasó de ser “comando y control” a una gobernanza colaborativa, en un periodo de 60 años. El modelo del ciclo adaptativo permitió un análisis temporal no lineal de los cambios en los SSE (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015; Garmestani y Benson, 2013; Joaqui y Figueroa, 2014). A través del enfoque del modelo del ciclo de renovación adaptativo identificamos los impulsores principales que motivaron estos cambios en el SSE de las palmas, y también se estimaron los impactos positivos y negativos de corto, mediano y largo plazos, así como la estructura y función del sistema.

Los factores externos influyen directa e indirectamente a diferentes escalas, espaciales y temporales, en procesos socio-ecológicos locales y en la producción de efectos dinámicos en el tiempo (Antoni *et al.*, 2019). La evolución en la gestión de las palmas camedor ha transitado por diferentes fases del ciclo adaptativo de manera discontinua. Hartel *et al.* (2016) señalan que, los cambios cíclicos en los SSE rurales pueden experimentar crisis, y empujar a las sociedades a estados socioeconómicos o ambientales no deseados. Asimismo, añaden que estos cambios cíclicos también crean ventanas de oportunidad para el desarrollo de nuevas configuraciones institucionales, es decir, redefinición de reglas o formas de organización social.

En el SSE de las palmas camedor (*C. quezalteca*), la gestión adaptativa se ha desarrollado (1) a través del intercambio de información sobre el manejo y mercado de las palmas entre los actores locales, académicos, gubernamentales y no gubernamentales, (2) la descentralización del control de acceso a los recursos, (3) el desarrollo de conocimientos y capacidades, (4) la experimentación y aprendizaje del manejo de la palma, (5) la creación de espacios para la resolución de conflictos y la negociación entre los actores locales (grupos productores de palma y agencias gubernamentales), y (6) el desarrollo de acuerdos y normas internas en las UMAs. Así también, la gestión adaptativa ha permitido el cambio en las percepciones de los actores sobre la condición y manejo del recurso.

En términos de gestión adaptativa, Cinner *et al.* (2012) señalan que la interacción de las distintas partes interesadas en los recursos naturales, la comunicación eficaz y transparente, la experimentación y el monitoreo de las reglas de manejo de recursos, son algunos aspectos que propician el desarrollo de la gestión adaptativa. Antoni *et al.* (2019) postulan que la combinación del conocimiento local tradicional y el conocimiento nuevo en los SSE podría explicar la alta adaptabilidad de los productores-agricultores ante cambios repentinos. El proceso autoorganizado en el desarrollo de la gestión colaborativa, apoyado por reglas e incentivos de niveles más altos, tiene el potencial de influir para que los SSE sean más capaces de innovar y se preparen mejor para los cambios (Olsson *et al.*, 2004).

En nuestro estudio, la interacción de los grupos usuarios del recurso a nivel local propició el desarrollo y formación de alianzas con otros grupos, donde aprovecharon los conocimientos, tanto tradicionales como los técnicos brindados por las organizaciones reguladoras (e.g., CONAFOR y CONANP) para la implementación y constitución de organizaciones y sociedades de



producción rural a nivel regional (e.g. ORPACH). Esto concuerda con [Adger et al. \(2005\)](#) quienes señalan que los incentivos y la interacción de actores entre niveles funcionan como mediadores para que usuarios de recurso del mismo nivel formen alianzas y aprovechen el conocimiento técnico a través de la gestión colaborativa. Estas interacciones de actores pueden derivar acuerdos de gestión colaborativa positivos y progresivos, siempre y cuando las negociaciones sean justas y deriven en relaciones de “ganar-ganar”. De acuerdo con [Gunderson et al. \(2017\)](#), estas interacciones no ocurren de manera continua, sino que están asociadas con diferentes fases de los SSE. Las interacciones pueden ocurrir a partir de sistemas de mayor escala jurisdiccional y administrativa, es decir, de “arriba hacia abajo”. O por procesos que surgen desde escalas con niveles locales, es decir, de “abajo hacia arriba”.

Estudios realizados sobre la capacidad de adaptación en ANP (por ejemplo, [Brenner, 2010](#); [Cruz et al., 2019](#); [Gasca Zamora, 2014](#)) señalan que la gobernanza y el capital social son elementos claves para la gestión ambiental. La gobernanza, vista desde la negociación entre las diversas partes interesadas y la responsabilidad compartida en el uso de un recurso, y el capital social como la conformación de redes de confianzas y normas que facilitan la cooperación dentro y entre los grupos.

En las tres UMA de palma camedor el capital social se traduce como la estructura y organización en las relaciones de socios que promueven la actividad productiva con palmas camedor (*C. quezalteca*), poniendo en práctica sus capacidades, conocimientos y condiciones para facilitar el acceso al recurso. Lo anterior concuerda con lo encontrado por [Olsson et al. \(2004\)](#), quienes identificaron que el liderazgo, confianza, las redes de intercambio de información y la transferencia de conocimientos permiten crear espacios sociales para la gestión adaptativa de ecosistemas, fondos para responder al cambio ambiental, flujos de información a través de redes sociales y escenarios de aprendizaje colaborativo. [Berkes y Tunner \(2006\)](#) mencionan que los procesos de gestión colaborativa requieren el desarrollo iterativo del conocimiento, lo que contribuye en la autoorganización y el aprendizaje social. [Domptail et al. \(2013\)](#) resaltan que las acciones encaminadas a la adaptación no necesariamente pueden ser prácticas o técnicas, sino que también pueden estar vinculadas con la inversión en programas de desarrollo proactivos y de capacitación, orientados a aumentar el aprendizaje, y el capital social y natural dentro de los SSE.

También se destaca que las estrategias de gestión comunitaria pueden llegar a influir la persistencia del uso sustentable de los recursos forestales como parte fundamental para el desarrollo de la resiliencia en los SSE ([Delgado-Serrano et al., 2018](#)). Asimismo, señalan que los incentivos iniciales en términos de capacitación y materiales, así como los bienes e ingresos continuos relacionados con el manejo de recursos forestales, pueden crear estrategias para que los grupos productores transformen espacios degradados a espacios dominados por la silvicultura y agroforestería sustentable ([Delgado-Serrano et al., 2018](#)). Estos aspectos concuerdan con nuestros hallazgos, ya que los grupos productores han adoptado estrategias para mejorar el manejo de las palmas a partir de sistemas agroforestales, viveros y plantaciones comerciales. Por otro lado, [Kovacs et al. \(2021\)](#) mostraron que los procesos participativos y colaborativos



en los parques nacionales pueden desempeñar un papel clave en la mejora de la gestión de los recursos, a través del acompañamiento de los grupos de usuarios de recursos, y contribuir en la generación de resultados económicos y ecológicos positivos en el futuro.

Nuestro estudio de caso se suma a otros estudios empíricos que revelan la capacidad de adaptación en los SSE a través del modelo de los ciclos adaptativos. *Sandoval et al. (2020)* concluyen que la caficultura es un sistema complejo y dinámico, que ha pasado por diferentes periodos de crisis y de transformación, por lo que el modelo de ciclos adaptativo resulta un enfoque útil para comprender las dinámicas de los sistemas. *Yang et al. (2019)*, en su estudio de caso sobre áreas mineras, encontraron que los sistemas complejos experimentan etapas de renovación y colapso que ocurren en ciclos adaptativos anidados. Sugieren, además, que la aplicación y operacionalización de la resiliencia en SSE, sus ciclos adaptativos y los cambios de régimen contribuyen a comprender e interpretar las dinámicas históricas. Otros estudios señalan que el uso del ciclo adaptativo como un marco heurístico en SSE, en un contexto histórico, permitió la comprensión de las causas subyacentes de la dinámica y los efectos heredados de los impulsores externos y el desarrollo del sistema interno, los nuevos derechos de la propiedad de la tierra y los procesos de toma de decisiones relacionadas con las diferentes estructuras de gobernanza (*Antoni et al., 2019*). *Stringer et al. (2006)* emplearon el ciclo adaptativo para explorar el papel de la participación en tres proyectos diferentes de gestión adaptativa, y sugieren que las formas de participación más democráticas facilitan el aprendizaje social y maximizan la oportunidad para los flujos de información entre las partes interesadas. Lo que observamos de estos trabajos es que el número de ciclos y sus dinámicas pueden estar determinados por características contextuales de los SSE. Por lo que hay que tener precauciones al generalizar los resultados de esta investigación a otros contextos.

En este estudio del SSE de las palmas camedor observamos que la dinámica pasó dos veces por el ciclo adaptativo y, actualmente, se encuentra en el desarrollo de un tercer ciclo. En los dos primeros ciclos identificamos la dinámica espaciotemporal del sistema y las fuerzas impulsoras que promovieron los cambios. El tercer ciclo se encuentra en la fase de crecimiento lento (r a K), caracterizado por procesos de consolidación reorganizativa y productiva dentro de los grupos productores de palmas y la construcción de redes colaborativas. Anticipamos que, probablemente, se denoten momentos de crisis o colapso local influenciados por las variaciones en los precios de mercado, una posible reducción en la demanda del follaje de palmas derivado de la pandemia por COVID-19, y transformaciones en las políticas de desarrollo y el cambio climático. Sin embargo, observamos también modificaciones en esquemas agroforestales y plantaciones comerciales sustentables, el fortalecimiento en los capitales social y humano, así como la gestión colaborativa consolidada entre las partes interesadas. Esto puede representar fortalezas al SSE que le confieren la capacidad de adaptarse o transformarse.



5. Conclusiones

Este estudio muestra que las políticas y programas de conservación de recursos naturales y el manejo de recursos por usuarios locales están estrechamente vinculados. El análisis histórico de la evolución del SSE permitió la identificación de elementos claves de adaptación, resiliencia social y ecológica del sistema, de factores asociados a los cambios causados por impulsores externos e internos, y de los procesos de reorganización y retroalimentación. Asimismo, se identificó que la formación de capitales social y humano locales en un contexto histórico ha permitido el desarrollo de estrategias dirigidas al manejo sustentable y el desarrollo de la gestión adaptativa de las palmas camedor.

El ciclo de renovación adaptativa como modelo en el SSE de UMA de palmas nos permitió analizar los esquemas y estrategias desarrolladas en el manejo del recurso desde una perspectiva local. El proceso evolutivo en el manejo de la palma *Chameadorea quezalteca* ha sido influenciado por los cambios en el desarrollo comunitario, cambios socioeconómicos locales, cambios en la gestión del recurso palmas y la gobernanza dentro y entre los grupos que manejan las palmas. También han influido factores externos como las fluctuaciones en el mercado internacional de las palmas; los cambios en las políticas públicas, programas de conservación y desarrollo; y la interacción de actores gubernamentales y no gubernamentales. Así, concluimos que en el desarrollo histórico del manejo de las palmas se presentaron ajustes sociales e institucionales recurrentes y de reorganización de los sistemas de gobernanza local. El aprovechamiento de las palmas en el área de estudio ha pasado por dos ciclos adaptativos complejos y actualmente se encuentra en un tercer ciclo.

Resaltamos la importancia de indagar las interacciones cruzadas entre las escalas globales y locales en los SSE, y que los procesos de aprendizaje y de participación para la toma de decisiones son fundamentales para la creación de la capacidad adaptativa. Sin embargo, aún quedan interrogantes para futuras investigaciones en estos SSE susceptibles de perturbaciones en el largo plazo, como las variaciones en los precios de mercado, el efecto de la pandemia COVID-19, el cambio en las políticas de desarrollo y el cambio climático. Futuros estudios podrían abordar la aplicación de este marco analítico en otros sistemas de manejo de recursos con otros contextos, para continuar avanzando en la comprensión de los elementos claves que conducen hacia SSE más sustentables, equitativos y resilientes.

6. Ética y conflicto de intereses

Las personas autoras declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.



7. Agradecimientos

Se agradece a los miembros de los ejidos: Tierra y Libertad, Nueva Independencia y Villahermosa, por abrirnos un espacio para la reconstrucción histórica del manejo y aprovechamiento de las palmas. A la asociación civil PRONATURA, a los funcionarios de la REBISE, SEMARNAT, y a J. Cruz y T. Trench (Universidad Autónoma Chapingo) por las entrevistas brindadas. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgar una beca para estudios de maestría, con matrícula 201911011. Al editor y revisores anónimos que hicieron comentarios para mejorar este manuscrito.

8. Referencias

- Adger, W. N., Brown, K., & Tompkins, E. L. (2005). The Political Economy of Cross-Scale Networks in Resource Co-Management. *Ecology and Society*, 10(2). <http://www.jstor.org/stable/26267741>
- Álvarez-Peredo, C., Contreras-Hernández, A., Gallina-Tessaro, S., Pineda-Vázquez, M., Ortega-Argueta, A., Tejeda-Cruz, C., & Landgrave, R. (2018). Impact of the Wildlife Management Units Policy on the Conservation of Species and Ecosystems of Southeastern Mexico. *Sustainability*, 10(12), 4415. <https://doi.org/10.3390/su10124415>
- Antoni, C., Huber-Sannwald, E., Reyes Hernández, H., van't Hooft, A., & Schoon, M. (2019). Socio-ecological dynamics of a tropical agricultural region: Historical analysis of system change and opportunities. *Land Use Policy*, 81, 346–359. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.028>
- Armitage, D., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., Diduck, A. P., Doubleday, N. C., Johnson, D. S., Marschke, M., McConney, P., Pinkerton, E. W., & Wollenberg, E. K. (2009). Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2), 95–102. <https://doi.org/10.1890/070089>
- Berkes, F., & Turner, N. J. (2006). Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology*, 34(4), 479–494. <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9008-2>
- Brenner, L. (2010). Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las áreas naturales protegidas mexicanas. *Revista mexicana de sociología*, 72(2). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-25032010000200004&script=sci_arttext
- Bridgewater, S. G. M., Pickles, P., Garwood, N. C., Penn, M., Bateman, R. M., Morgan, H. P., Wicks, N., & Bol, N. (2006). Chamaedorea (Xaté) in the Greater Maya Mountains and the Chiquibul Forest Reserve, Belize: An Economic Assessment of a Non-Timber Forest Product. *Economic Botany*, 60(3), 265–283. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2006\)60\[265:CXITGM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2006)60[265:CXITGM]2.0.CO;2)



- Buda, G. A. (2015). *Explorando el potencial de las UMAs de palma xate (Chamaedorea spp.) para contribuir al desarrollo y la conservación en la Selva Lacandona. Un estudio en dos comunidades*. El Colegio de la Frontera Sur. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-retrieve-file.pl?id=3986fa9c425600167af8e9d7c28ee159>
- Cano-Díaz, V. C., Cortina-Villar, S., & Soto-Pinto, L. (2015). La construcción de la acción colectiva en una comunidad del Área Natural Protegida: La Frailescana, Chiapas, México. *Argumentos (México, D.F.)*, 28(77). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57952015000100005&script=sci_arttext
- Cano, S. G. (2019). *Instituciones, actores y gestión de los recursos naturales en tres áreas naturales protegidas federales de la Sierra Madre Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas. <https://www.repositorio.unach.mx/jspui/handle/123456789/3298>
- Carrillo, D. S. & Pacheco, E. V. (2003). La organización social para el aprovechamiento de la palma camedor (*chamaedorea spp.*) en la selva Lacandona, Chiapas. *Agrociencia*, 37(5), 545-552. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30237511.pdf>
- Castillo-Villanueva, L., & Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia . *Quivera Revista de Estudios Territoriales* , 17(2), 11-32. <https://quivera.uaemex.mx/article/view/9811>
- Chaffin, B. C. & Gunderson, L. H. (2016). Emergence, institutionalization and renewal: Rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. *Journal of Environmental Management*, 165, 81-87. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.09.003>
- Cinner, J., Daw, T. M., Daw, T. M., McClanahan, T. R., Muthiga, N., Abunge, C., Hamed, S., Mwaka, B., Rabearisoa, A., Wamukota, A., Fisher, E., & Jiddawi, N. (2012). Transitions toward co-management: The process of marine resource management devolution in three east African countries. *Global Environmental Change*, 22, 651-658. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.03.002>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2013). *La biodiversidad en Chiapas*. <http://www.conabio.gob.mx>
- Cruz, M. J. (2014). Desafíos para construir la democracia ambiental en la cuenca alta del Río El Tablón, Reserva de la Biosfera la Sepultura, Chiapas, México. En: Legorreta Díaz C., Márquez Rosano C., Trench T. Paradojas de las tierras protegidas en Chiapas. Primera edición. México. Pág. 21-60.
- Cruz, E. C., Zizumbo, L. V., & Chaisatit, N. (2019). A governança ambiental: o estudo do capital social nas Áreas Naturais Protegidas. *Territorios*, 40, 29-51. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6147>



- De Los Santos, E. J., López, P. J., & González, Á. (2003). *Informe de mercado de la palma camedor (Chamaedorea spp.)*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08c-7240f0b64974001214/R7925i_Palma_camedora.pdf
- Delgado-Serrano, M. del M., Oteros-Rozas, E., Ruiz-Mallén, I., Calvo-Boyero, D., Ortiz-Guerrero, C. E., Escalante-Semerena, R. I., & Corbera, E. (2018). Influence of community-based natural resource management strategies in the resilience of social-ecological systems. *Regional Environmental Change*, 18(2), 581-592. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1223-4>
- Domptail, S., Easdale, M. H., & Yuerlita. (2013). Managing Socio-Ecological Systems to Achieve Sustainability: A Study of Resilience and Robustness. *Environmental Policy and Governance*, 23(1), 30-45. <https://doi.org/10.1002/eet.1604>
- Forero, D. C. D. (2013). *Eficiencia del marco normativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)*.
- García-Amado, L. R., Ruiz Pérez, M., Dahringer, G., Reyes Escutia, F., Barrasa García, S., & Contreras Mejía, E. (2013). From wild harvesting to agroforest cultivation: A Chamaedorea palm case study from Chiapas, Mexico. *Forest Policy and Economics*, 28, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2012.12.004>
- Garmestani, A. S. & Benson, M. H. (2013). A framework for resilience-based governance of social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(1). <https://doi.org/10.5751/ES-05180-180109>
- Gasca Zamora, J. (2014). Gobernanza y gestión comunitaria de recursos naturales en la Sierra Norte de Oaxaca. *Región y sociedad*, 26(60), 81-120. <https://doi.org/10.22198/rys.2014.60.a11>
- Gunderson, L., Cosens, B. A., Chaffin, B. C., Arnold, C. A. T., Fremier, A. K., Garmestani, A. S., Craig, R. K., Gosnell, H., Birge, H. E., Allen, C. R., Benson, M. H., Morrison, R. R., Stone, M. C., Hamm, J. A., Nemeck, K., Schlager, E., & Llewellyn, D. (2017). Regime shifts and panarchies in regional scale social-ecological water systems. *Ecology and Society*, 22(1), 31. <https://doi.org/10.5751/ES-08879-220131>
- Hackel, J. D. (1999). Community Conservation and the Future of Africa's Wildlife. *Conservation Biology*, 13(4), 726-734. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98210.x>
- Hartel, T., Olga réti, K., Craioveanu, C., Gallé, R., Popa, R., Ioniță, A., Demeter, L., Rákosy, L., & Czúcz, B. (2016). Rural social-ecological systems navigating institutional transitions: case study from transylvania (romania). *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(2), e01206. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1206>
- Hill, R., Williams, K. J., Pert, P. L., Robinson, C. J., Dale, A. P., Westcott, D. A., Grace, R. A., & O'Malley, T. (2010). Adaptive community-based biodiversity conservation in Australia's



- tropical rainforests. *Environmental Conservation*, 37(1), 73-82. <https://doi.org/10.1017/S0376892910000330>
- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), 390-405. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5>
- Holling, C. S. (1986). Adaptive environmental management. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 28(9), 39-39. <https://doi.org/10.1080/00139157.1986.9928829>
- Joaqui, S. D. & Figueroa, A. C. (2014). Factors determining the socio-ecological resilience for andean mountains. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 13(25).
- Kovács, E., Mile, O., Fabók, V., Margóczy, K., Kalóczkai, Á., Kasza, V., Nagyné Grecs, A., Bankovics, A., & Mihók, B. (2021). Fostering adaptive co-management with stakeholder participation in the surroundings of soda pans in Kiskunság, Hungary – An assessment. *Land Use Policy*, 100, 104894. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104894>
- López-Feldman, A. & Taylor, J. E. (2009). Labor allocation to non-timber extraction in a Mexican rainforest community. *Journal of Forest Economics*, 15(3), 205-221. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2008.06.001>
- Norte, C. para la C. A. de A. del. (2002). En busca de un mercado de América del Norte para la palma sustentable. En *Comisión para la Cooperación*. <https://www.cinram.umn.edu/sites/cinram.umn.edu/files/1895-in-search-sustainable-palm-market-in-north-america-es.pdf>
- Ortega-Argueta, A., González-Zamora, A., & Contreras-Hernández, A. (2016). A framework and indicators for evaluating policies for conservation and development: The case of wildlife management units in Mexico. *Environmental Science and Policy*, 63, 91-100. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.003>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in socioecological systems. *Environmental management*, 34(1), 75-90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Pineda-Vázquez, M., Ortega-Argueta, A., Mesa-Jurado, M. A., & Escalona-Segura, G. (2019). Evaluating the sustainability of conservation and development strategies: The case of management units for wildlife conservation in Tabasco, Mexico. *Journal of Environmental Management*, 248, 109260. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2019.109260>
- Sandoval, A. V., Pinto, L. S., Herrera, O. B., & Gordillo, G. Á. (2020). Transformaciones de la caficultura en Chiapas: un análisis de las crisis desde la perspectiva del ciclo de renovación adaptativa Transformations of Coffee Cultivation in Chiapas: An Analysis of the Crises Through the Adaptive Renewal Cycle Approach. *Sociedad y Ambiente*, 23, 1-31. <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2188>



- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Hagggar, J., Eakin, H., Castillejos, T., Moreno, J. G., Pinto, L. S., Hernández, R., Eitzinger, A., & Ramírez-Villegas, J. (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14(7), 605-625. <https://doi.org/10.1007/s11027-009-9186-5>
- Speelman, E. N., Groot, J. C. J., García-Barrios, L. E., Kok, K., van Keulen, H., & Tittonell, P. (2014). From coping to adaptation to economic and institutional change – Trajectories of change in land-use management and social organization in a Biosphere Reserve community, Mexico. *Land Use Policy*, 41, 31-44. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.04.014>
- Stringer, L. C., Dougill, A. J., Fraser, E., Hubacek, K., Prell, C., & Reed, M. S. (2006). Unpacking “Participation” in the Adaptive Management of Social-ecological Systems: a Critical Review. *Ecology and society*, 11(2), 36. <https://doi.org/10.5751/ES-01896-110239>
- Trimble, M., & Plummer, R. (2019). Evaluación participativa para la gobernanza adaptativa de sistemas socioecológicos . *Tekoporá. Revista Latinoamericana de Humanidades Ambientales y Estudios Territoriales*, 1(1). <https://doi.org/10.36225/TEK.1.1.5>
- Villalobos, G. S. (2012). *De la localidad al lugar: Sierra Morena*. Un iversidad Autónoma de Chapingo. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=019924>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2). <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>
- Weeks, R., & Jupiter, S. D. (2013). Adaptive comanagement of a marine protected area network in Fiji. *Conservation Biology*, 27(6), 1234-1244. <https://doi.org/10.1111/cobi.12153>
- Williams, S. J., Gibbons, J. M., Clubbe, C., Dibble, A., Marroquín, A., & Jones, J. P. G. (2012). Who Harvests and Why? Characteristics of Guatemalan Households Harvesting Xaté (*Chamaedorea ernesti-augusti*)1. *Economic Botany*, 66(4), 357-369. <https://doi.org/10.1007/s12231-012-9214-3>
- Yang, Y., Li, Y., Chen, F., Zhang, S., & Hou, H. (2019). Regime shift and redevelopment of a mining area’s socio-ecological system under resilience thinking: a case study in Shanxi Province, China. *Environment, Development and Sustainability*, 21(5), 2577-2598. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0139-6>
- Zapata, F. & Rondán, V. (2016). *La Investigación acción-participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. 1-51. Instituto de Montaña. <http://mountain.pe/recursos/attachments/article/168/Investigacion-Accion-Participativa-IAP-Zapata-y-Rondan.pdf>



9. Apéndices

Apéndice 1. Características generales de las UMA de palmas camedor. Elaboración a partir de Cruz (2014) y de la revisión de expedientes oficiales de las UMA.

Appendix 1. General characteristics of the UMAs of camedor palms. Elaboration based on Cruz (2014) and the review of official records of the UMAs.

Ejido	Características generales	UMA Ejidal	Especie registrada	Características generales de la UMA
Tierra y Libertad	Fundación en 1964 Población: 127 ejidatarios, 581 avecindados y pobladores Superficie: 3347 ha	Tierra y Libertad	<i>C. quetzalteca</i>	Su registro y operación inició en el 2008. Superficie registrada: 2048 ha/42 socios (23 ejidatarios, 3 pobladores y 14 avecindados) Plan de manejo de palma y una MIA-P Mesa directiva (máxima autoridad dentro del grupo de la UMA) Comité de vigilancia/Comité de administración de bodega Reglas y sanciones internas ORPACH
Nueva Independencia	Fundación 1991 Población: 24 ejidatarios, 99 avecindados y pobladores Superficie: 247 ha	Nueva Independencia	<i>C. quetzalteca</i> <i>Ceratozamia mirandae</i>	Su registro y operación inició en el 2009 Superficie registrada: 3.8 ha/23 socios Plan de manejo de palma y una MIA-P Mesa directiva Comité de vigilancia Reglas y sanciones internas ORPACH
Villahermosa	Fundación 1979 Población: 50 ejidatarios, 449 avecindados y pobladores Superficie: 2624 ha	Villahermosa	<i>C. quetzalteca</i>	Su registro y operación inició en el 2006 Superficie registrada: 900 ha/13 socios Plan de manejo de palma y una MIA-P Mesa directiva Comité de vigilancia Reglas y sanciones internas ORPACH



Apéndice 2. Descriptores de las fases del ciclo de renovación adaptativo. Modificado de Sandoval *et al.* (2020).
Appendix 2. Descriptors of the phases of the adaptive renewal cycle. Modified from Sandoval *et al.* (2020).

Fases del ciclo adaptativo	Variables	Descriptores
Explotación (r)	Capitales	Escasa organización social para el aprovechamiento de palma dentro de los ejidos Falta de confianza de los líderes de palma Procesos de capacitación relacionados con la producción y organización social para el manejo de palma Establecimiento de infraestructura para la producción de palma
	Variabilidad externa	Bajos precios en la venta de palma en el mercado externo
	Regulación interna	Poca presencia de reglas y normas vinculadas en el aprovechamiento de palma
	Adaptabilidad	Implementación de innovación y experimentación de producción de palma
Conservación (K)	Capitales	Implementación de procesos de participación y organización social Compartimiento de conocimientos a través del intercambio de experiencias Capacitación para la gestión y comercialización de la palma camedor
	Variabilidad externa	Variabilidad en los precios de venta de palma camedor en la región
	Regulación interna	Implementación y aplicación de las leyes y normas vinculadas con el aprovechamiento forestal Principia el diseño e implementación de reglas internas en los ejidos
	Adaptabilidad	Aumento en la capacidad de aprendizaje y capacidad de administración del recurso
Liberación (Ω)	Capitales	Falta de confianza en los grupos y líderes Deserción de socios productores de palma de los grupos
	Variabilidad externa	Confusión y desorganización interna Cierra mercado internacional de palma
	Regulación interna	Reducción en los procesos administrativos de los grupos y organización
	Adaptabilidad	Ausencia de procesos de innovación y gestión de recursos económicos Reorganización interna y diseño de reglas para el manejo y monitoreo del recurso
Reorganización (α)	Capitales	Formación de grupos internos y conformación de sociedades de producción Participación en la toma de decisiones para el manejo del recurso palma Disponibilidad del recurso Palma camedor
	Variabilidad externa	Estabilidad en los precios de la venta de palma camedor
	Regulación interna	Vinculación y adaptación del marco normativo en materia ambiental y de aprovechamiento forestal a nivel local Fortalecimiento del sistema de reglas y sanciones internas
	Adaptabilidad	Los grupos y organizaciones tienen la capacidad de adaptarse a los cambios sociales, políticos, y económicos Implementación de nuevas prácticas y estrategias de producción Alta capacidad de gestión y administración del recurso palma

