

Complejidad, resiliencia e incertidumbre: los socio-ecosistemas y la biodiversidad

Gabriel Ramos Fernández
CIIDIR Unidad Oaxaca, IPN y Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM

Agradecimientos

Quién soy, de dónde vengo

Hablar sobre diferentes conceptos relacionados con la conservación de la biodiversidad, particularmente con la participación social en el uso de los recursos naturales. En especial, hablaré sobre complejidad, resiliencia y socioecosistema.

Usaré un caso de estudio en el que llevamos trabajando más de 20 años, en una localidad en la península de Yucatán, para ejemplificar estos conceptos. Al final espero que podamos discutir sobre las similitudes y diferencias entre lo que encontramos en esta localidad y lo que ustedes encuentran en otros lugares y otros sistemas. Me gustaría saber su opinión sobre la utilidad de estos conceptos para abordar de manera más general el problema del uso sustentable de los recursos naturales.

Biodiversidad en México



	País	Plantas vasculares	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
Lugar de México		5	3	11*	2	5
	Brasil	56,215	648*	1,712	630	779
	Colombia	48,000	456	1,815	520	634
	China	32,200	502	1,221	387	334
	Indonesia	29,375	670*	1,604	511	300
	México	21,989*- 23,424*	564*	1123-1150*	864*	376*
	Venezuela	21,073	353	1,392	293	315
	Ecuador	21,000	271	1,559	374	462
	Perú	17,144	441	1,781	298	420
	Australia	15,638	376	851	880	224
	Madagascar	9,505	165	262	300	234
	Congo	6,000	166	597	268	216

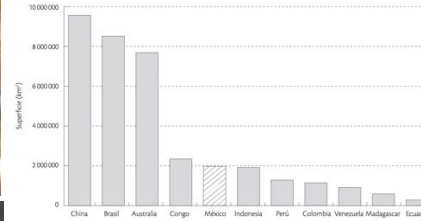


Figura 11.3 Superficie comparativa de los países megadiversos (véanse datos en el cuadro 11.1).



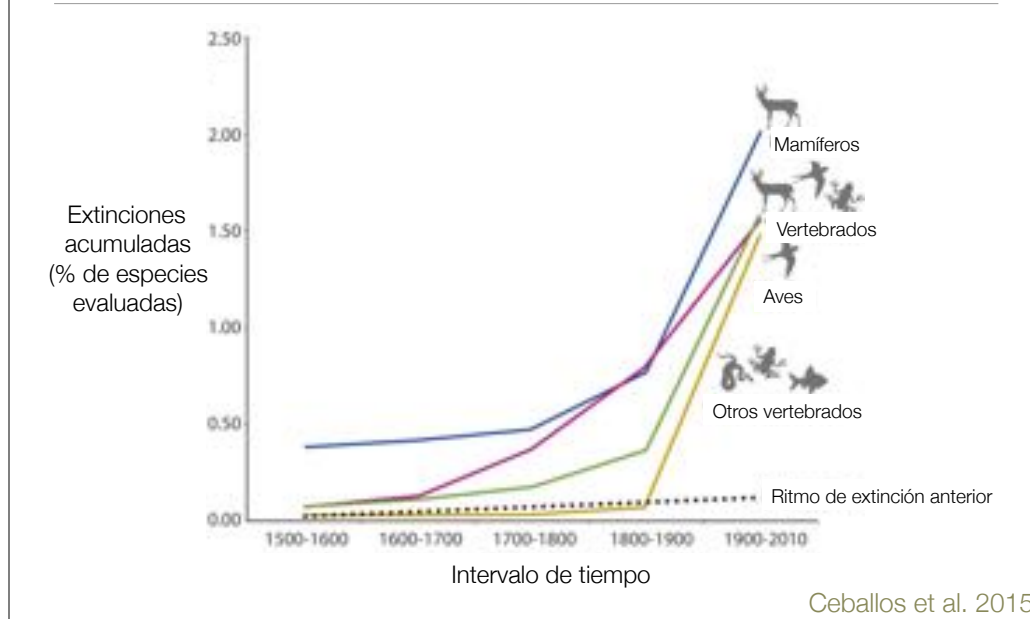
Llorente-Bousquets y Ocegueda 2008

México es importante a nivel mundial por la riqueza de especies que contiene.

Por ejemplo, plantas...mamíferos...aves...reptiles...anfibios

Comparación con Brasil, China, Australia (países mucho más grandes), o Indonesia (de tamaño comparable) y Colombia (más pequeño)

Extinción de especies



Uno de los efectos más notorios de la revolución industrial es una aceleración en el ritmo de extinción de especies.

Gráfica de la acumulación de especies extintas a través del tiempo, desde el siglo XVI a la fecha. Noten la aceleración del ritmo de extinción a partir del siglo XIX y en el siglo XX.

Esto se puede ver para diferentes agrupaciones de especies: vertebrados, mamíferos, aves, reptiles-anfibios-peces.

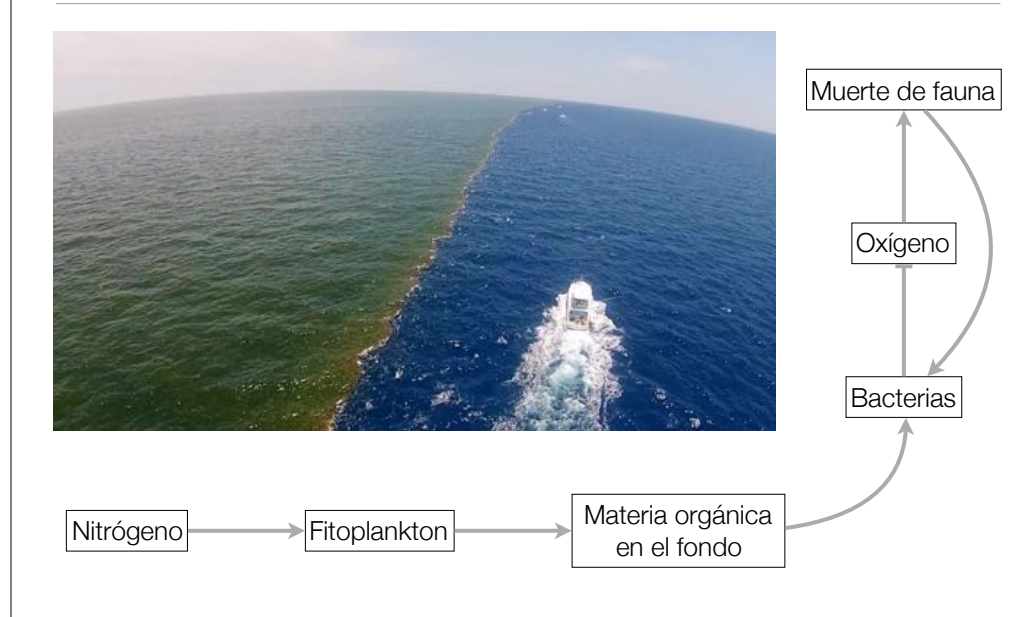
Servicios ecosistémicos



Las especies son muy importantes y tienen un derecho innegable a habitar el mismo planeta que nosotros, pero los ecosistemas de los que son parte estas especies son importantes también por otras razones. Si uno lo quiere ver desde un punto de vista utilitario, podemos hablar de servicios que los ecosistemas le proveen a la humanidad.

Por ejemplo, los bosques sirven para mantener los ríos y manantiales limpios y con abundancia de agua. Los manglares sirven para amortiguar el efecto de las inundaciones, especialmente cerca de las ciudades costeras. Los ecosistemas, a fin de cuentas, son una reserva de variabilidad genética que a través de la historia ha servido para que los seres humanos domestiquen especies (como maíz, frijol o papas) o consigan materias primas o fabriquen medicamentos, etc. De perderse los ecosistemas, se pierde el potencial de esta variabilidad de proporcionar algún servicio en algún momento. Y finalmente, los ecosistemas ayudan a mitigar el impacto de los gases de invernadero, que calientan el planeta y por lo tanto tienen un efecto global de consecuencias aún insospechadas.

Degradación de los ecosistemas



Ejemplo de degradación de ecosistemas

Zona “muerta” del golfo de México cerca de la desembocadura del río Mississippi - fenómeno estacional, en algunos años alcanzando hasta 22,000 km² (tamaño del estado de México)

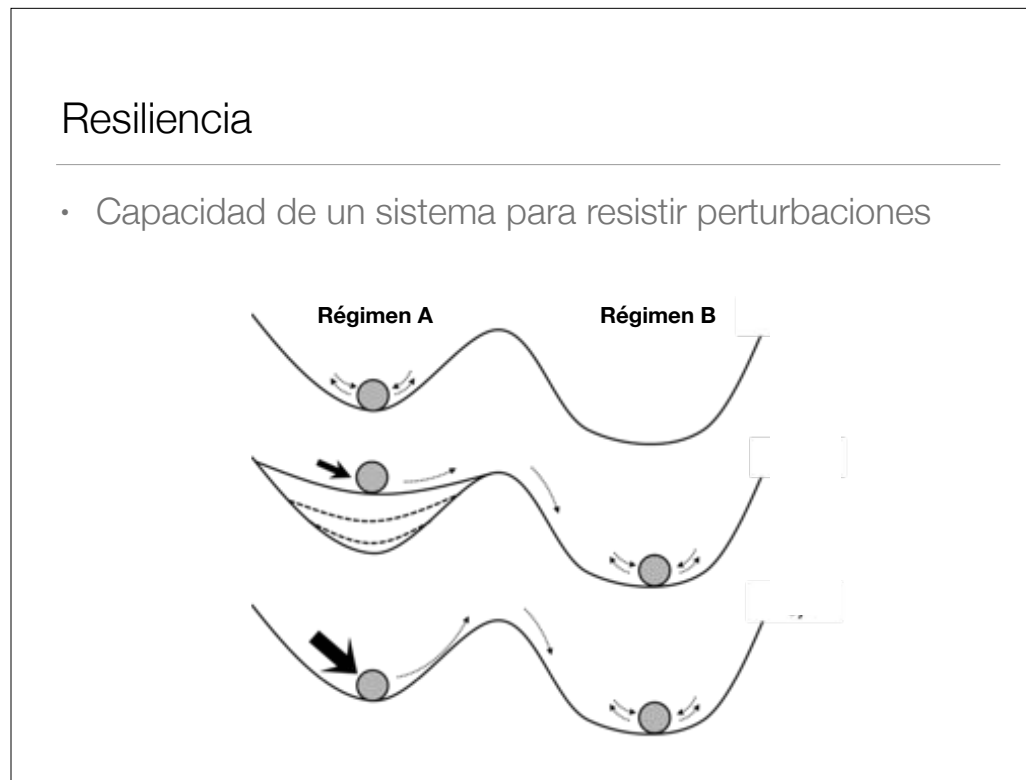
Esta zona muerta no contiene prácticamente ninguna especie animal e implica que las poblaciones de especies peces y otros animales marinos que no pueden escapar de ahí están en riesgo de desaparecer.

El proceso...

Detalles característicos a los ecosistemas y que los caracterizan como sistemas complejos - muchos factores en juego, influencia antropogénica remota (campos agrícolas en el continente), ciclos de retroalimentación positiva

Resiliencia

- Capacidad de un sistema para resistir perturbaciones



Una de las propiedades de muchos sistemas complejos es la capacidad de resistir perturbaciones. En términos generales esto se conoce como la resiliencia del sistema.

y con dibujitos, esto se puede entender así - sistema, régimen (estado estable al que el sistema regresa). Si las condiciones son tales que disminuye la resiliencia del sistema (ya sea por la pérdida de sus componentes - especies, por ejemplo), entonces puede cambiar de estado estable (o régimen) y tener otro punto estable. También si la perturbación es muy grande, aunque las condiciones sean las originales, el sistema puede cambiar de régimen.

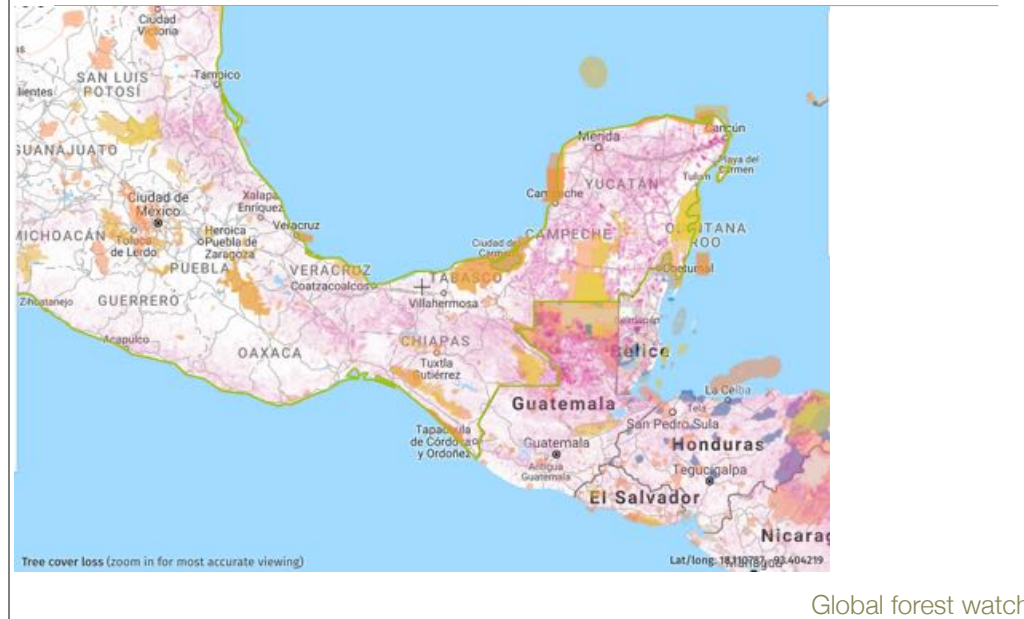
Deforestación 2001-2014



Deforestación en el sureste mexicano, entre 2001-2014 (datos de organización internacional, Global Forest Watch). Rosa significa un área que en el 2001 tenía >30% de cobertura arbórea y para el 2014 no lo tenía.

Totales

Áreas naturales protegidas

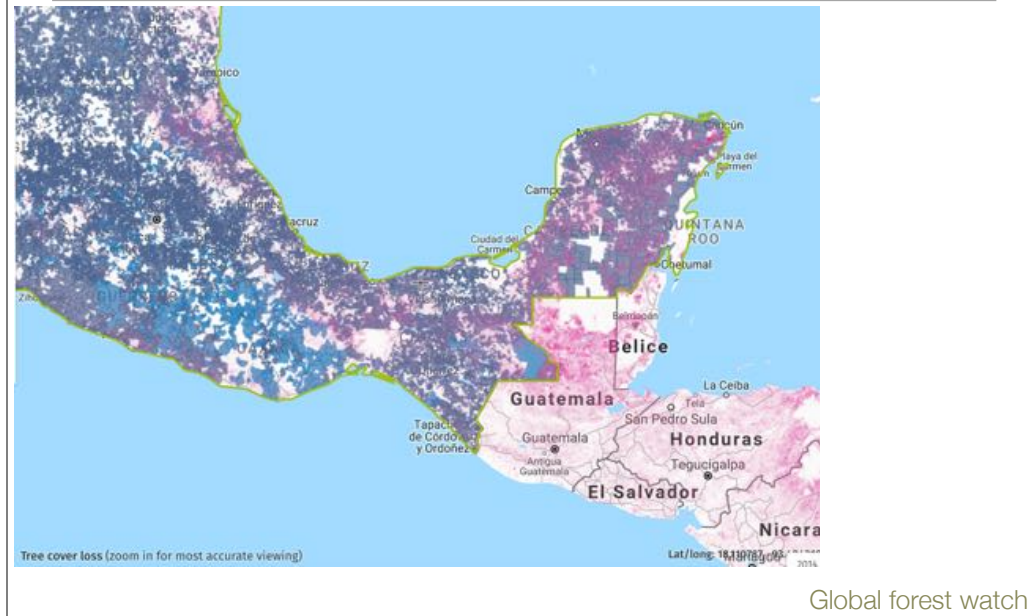


Algunas áreas protegidas han mostrado menores índices de deforestación (Calakmul, Montes Azules), pero no todas (los Tuxtlas, por ejemplo).

Por otro lado, hay áreas que no están oficialmente protegidas y que muestran una deforestación notablemente baja (grandes porciones de Oaxaca, incluyendo la selva zoque o Chimalapas).

Finalmente, las ANPs son una estrategia principalmente implementada desde arriba hacia abajo (gobierno federal - organizaciones locales - pobladores).

Ejidos y comunidades



La gran mayoría del territorio boscoso del país es propiedad de comunidades y ejidos. Cualquier cosa que se haga ahí (conservación, deforestación, manejo sustentable, desarrollo urbano), depende de lo que estas comunidades y ejidos dispongan.

Ejemplo: Punta Laguna (*Otoch Ma'ax yetel kooch*)



Ahora les hablaré con más detalle de un caso de estudio en Punta Laguna, en la península de Yucatán.

Este caso tiene una peculiaridad importante: es un área protegida a nivel federal, pero fue por iniciativa de los pobladores locales que el gobierno federal la decretó como ANP (al revés de como normalmente se ha hecho en la mayoría de las ANPs del país).

Laguna, 2km

Rodeada de selva mediana (25-30m) y vegetación en diferentes estados de sucesión secundaria después de la producción de milpas o incendios.



Primates

Cocodrilos

215 especies de aves (40% de las registradas para la península) - pavo de monte y pájaro toh

Felinos (tigrillo en una fototrampa)

Monos araña (*Ateles geoffroyi*)

- Aborícolas
- Frugívoros
- 8-10kg
- En peligro de extinción (NOM-059 y IUCN)



Brosimum alicastrum Sw. ex
alicastrum C.C. Berg



Manihara zapota
(L.) van Royen



Metopium brownei (Jacq.) Urban



Ficus cotinifolia Kunth

Una especie importante en la zona es el mono araña, que hemos estudiado durante los últimos 20 años.

Frutos de diferentes especies



En la zona se practica la agricultura de roza, tumba y quema,

Cada familia tumba un promedio de 3.5 hectáreas cada 2 o 3 años,

Quema para remover la vegetación y descubrir la tierra, y obtiene una tonelada por hectárea de maíz, además de frijol, calabaza y algunos otros productos, todos para autoconsumo

Recientemente también se practica la producción de carbón en las mismas milpas, vendiéndose el producto a los restaurantes de la costa del Caribe.

Cercanía con polos turísticos en rápido desarrollo



Proyecto ecoturístico



Turismo desde sus inicios (1980s) ha sido manejado por las comunidades locales.

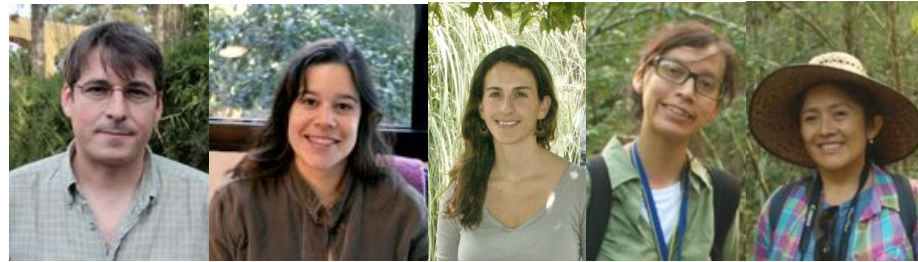
Han asimilado mucho conocimiento de las agencias turísticas, pero nunca han cedido la iniciativa ni la exclusividad de las visitas a nadie.

Han incorporado nuevas actividades e infraestructura para la actividad turística.

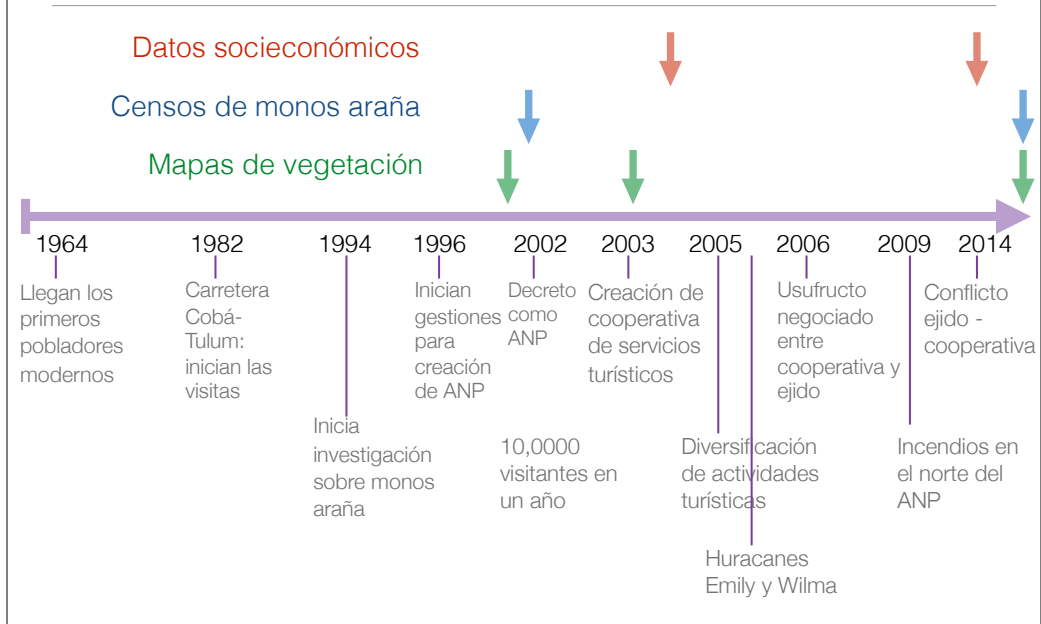
De algunos 100s de visitantes al año, actualmente la zona es visitada por más de 10,000 personas al año.

Estudios en el área

- Observación de comportamiento de monos araña
- Vegetación (satélites e interpretación de las imágenes)
- Comparación de mapas de vegetación a través del tiempo



Línea de tiempo con eventos importantes



Manejo de recursos naturales



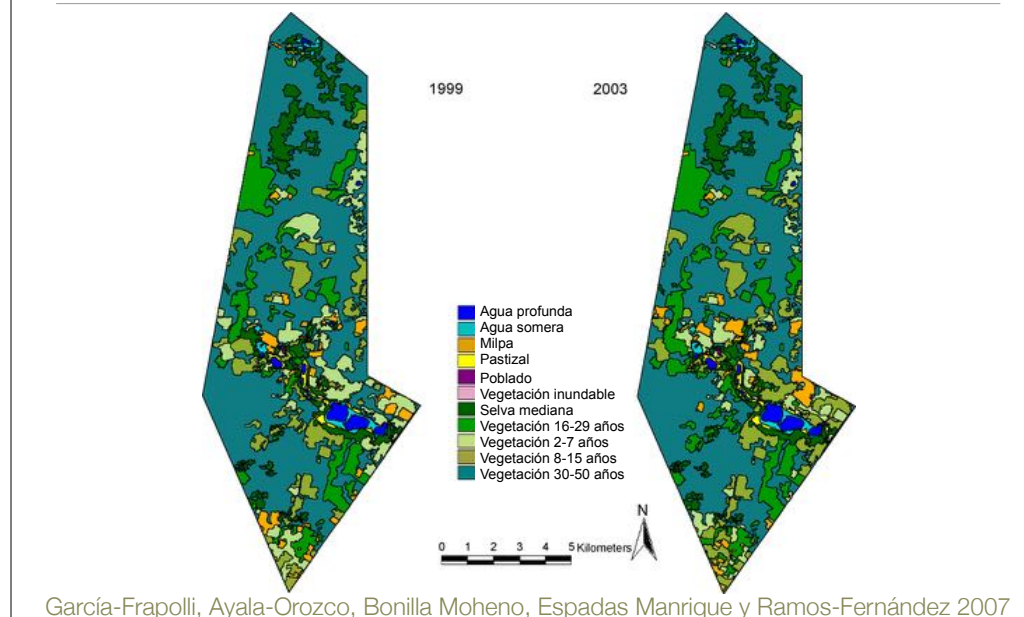
Estrategia de Uso Múltiple

Milpa <ul style="list-style-type: none">- agricultura- producción carbón- apicultura- leña- cacería	Huertos familiares <ul style="list-style-type: none">- árboles frutales- plantas medicinales- plantas ornamentales- animales- semillas	Vegetación sucesional <ul style="list-style-type: none">- cacería- recolección (leña, const. casas, medicinales)- apicultura- pesca	Conservación <ul style="list-style-type: none">- ecoturismo- investig. científica
--	---	---	---

García-Frapolli, Ayala-Orozco, Bonilla Moheno, Espadas Manrique y Ramos-Fernández 2012

Estrategia de uso múltiple de recursos, en diferentes componentes del paisaje.

Análisis de cambio de uso de suelo y vegetación



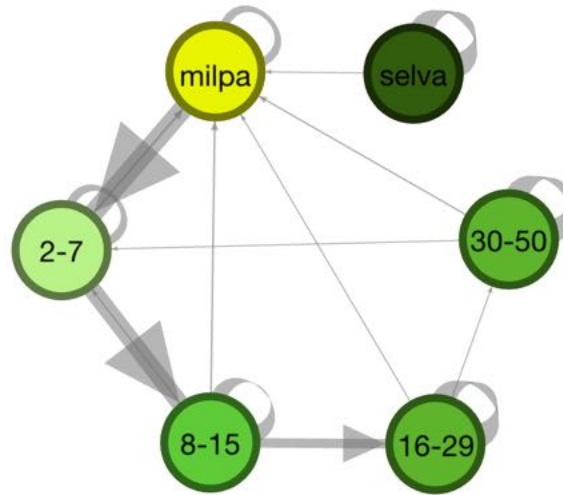
Mapa de vegetación resultado del análisis de imágenes de satélite de 1999 y 2003.

Milpas por roza-tumba-quema implican un período de barbecho (regeneración de la vegetación y la fertilidad del suelo).

Buena definición de los estados sucesionales.

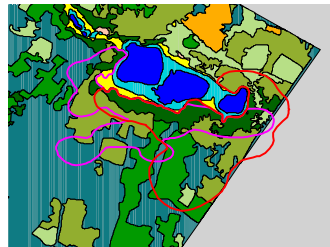
Abundancia más alta de 30-50 años y manchones de selva madura en diferentes áreas, principalmente alrededor de las lagunas.

Transiciones entre tipos de vegetación, 1999-2003

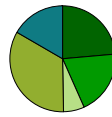


La milpa era sustentable practicada como se hacía entre 1999 y 2003

Uso de hábitat de los monos araña



Grupo MX

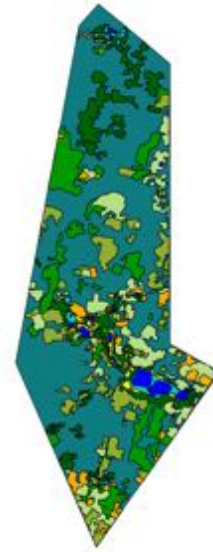


190 ha.

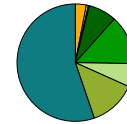
Grupo EU



148 ha.



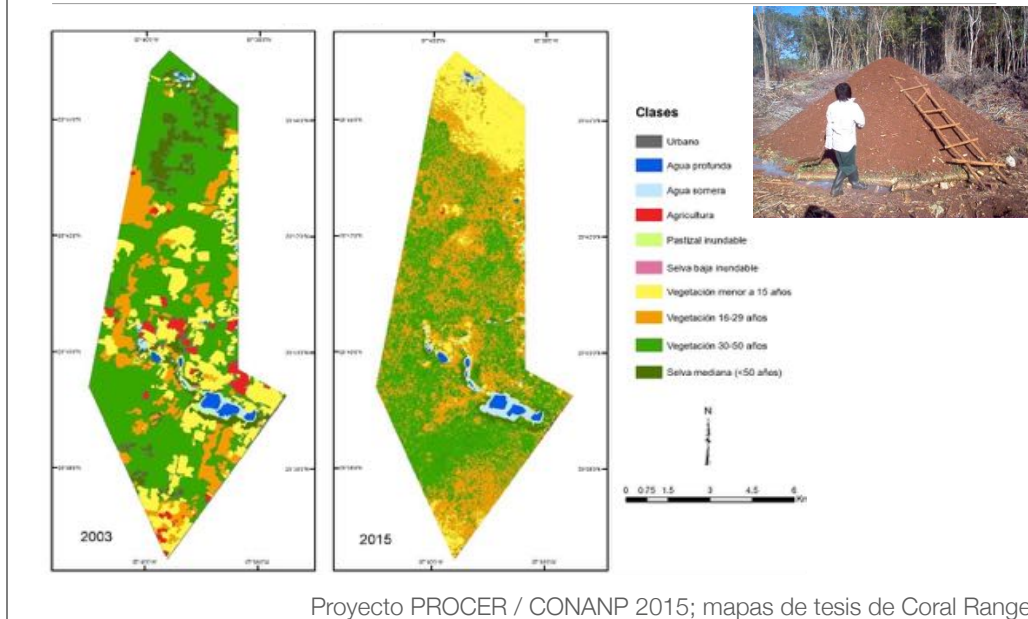
2003



Cambios de 2003 a la fecha

- Población de monos araña - estable
- Especialización productiva (menos milpa, más turismo)
 - Prohibición de milpas al interior del área protegida
 - Mayor número de visitas
- Huracanes Emily y Wilma (2005)
- Incendios provocados por producción de carbón (2009 y 2011)
- Conflicto ejido - cooperativa iniciado por especulación sobre la tenencia de la tierra (2014)

Actualización del mapa en 2015



Nuevo mapa de vegetación, en colaboración con Coral Rangel (geógrafa) y con financiamiento de la CONANP.

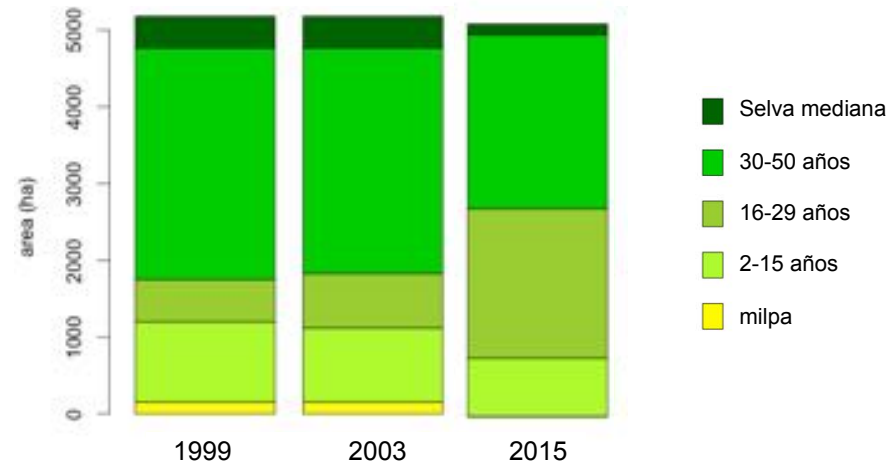
Imagen de satélite del 2015.

Diferencias en la metodología de clasificación (automática y en el caso anterior era más manual).

Incendios en 2009 y 2011 en la parte norte.

Regeneración de la vegetación continua, desaparecen las milpas.

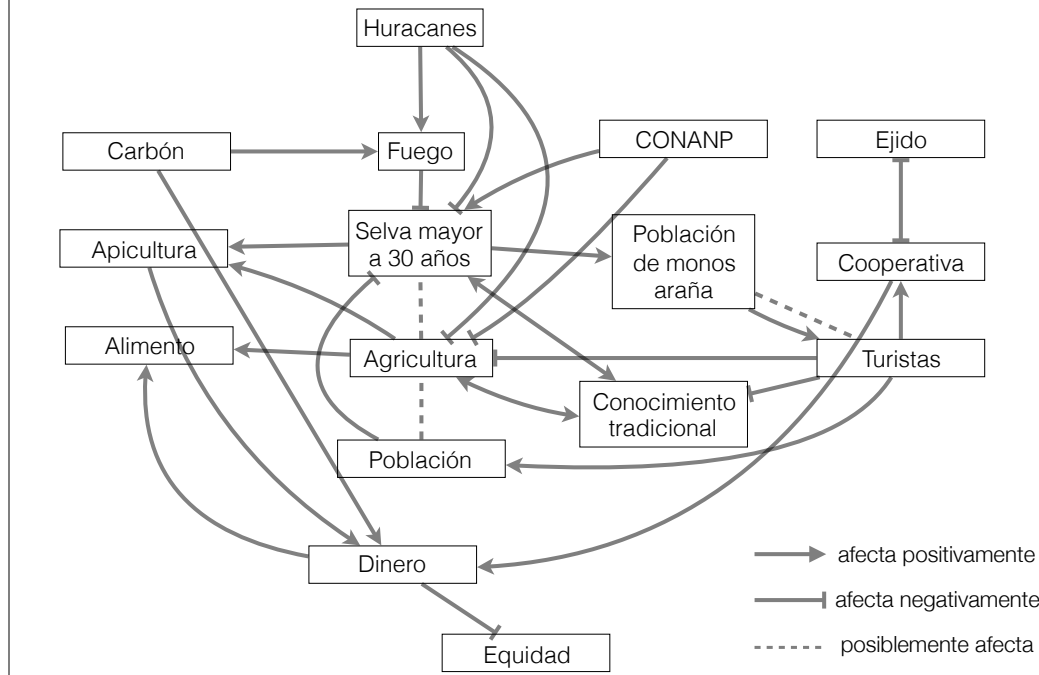
Cobertura vegetal a través del tiempo



Resultados de la observación en 2015

Desaparecen las milpas y continúa la regeneración: aumenta la categoría de 16-29 y no disminuye la de 2-15 por el incendio. Desaparece un 35% de la selva madura por el incendio. Desaparece también vegetación de 30-50 años de edad.

Representación del socio-ecosistema como red



Relaciones que hemos documentado entre diferentes componentes del socio-ecosistema.

Flechas...

Ejemplo, selva → monos → turistas → cooperativa —| conflicto con ejido

Huracanes → fuego (favorecido por carbón) —| selva

Modelos dinámicos en proceso

Complejidad y socio-ecosistemas

- En los socio-ecosistemas, los aspectos sociales y los ecológicos están interrelacionados
- Los socio-ecosistemas tienen propiedades emergentes (e.g. resiliencia)
- Son dinámicos, con diferentes estados estables
- Factores importantes a diferentes escalas (e.g. global-local)

Resumen

- Estrategia de uso múltiple de recursos naturales
- Cambio a lo largo del tiempo
- Especialización = Pérdida de resiliencia (?)
- Manejo para sustentabilidad = decisiones, reglas para aumentar resiliencia en el socio-ecosistema (?)
- Incertidumbre

Preguntas del primer día

- ¿Hay estudio científico, qué y cómo están destruyendo a nuestra madre naturaleza con formas que no vemos y no conocemos?
- ¿Hay estudios científicos que nosotros los pueblos originarios destruimos a la madre tierra o hay estudios científicos que son otros los que están destruyendo a la humanidad y a la madre tierra o quién es el que hace el daño?

Hay nuevas maneras de conocer el daño que se le está haciendo a la naturaleza. Las imágenes de satélite y los análisis de vegetación como el que presenté están disponibles con un mínimo de preparación técnica y sería una excelente forma en la que se pudieran capacitar los miembros de las comunidades autónomas. Establecer programas permanentes de monitoreo mediante imágenes de satélite.

En todos los socio-ecosistemas habrá factores internos y externos que influyen sobre la posible perturbación de los ecosistemas. En ocasiones, estos factores actuarán en el largo plazo, otras veces serán más rápidos. En el caso que les presenté, los factores externos son la demanda de uso turístico de la zona, con la respuesta de las comunidades - aunque han mantenido su capacidad de gestión, la especialización los ha vuelto más vulnerables. Los pueblos originarios, en este caso, han tomado decisiones que han mantenido la integridad de los ecosistemas (proteger la selva, solicitar el decreto de la zona como área protegida, establecer un programa de manejo), mientras que la presión externa ha sido bien utilizada por ellos mismos para manejar el área. Si este manejo es sustentable o no, si son vulnerables ante perturbaciones externas, aún no lo sabemos.



Agradezco a ...