



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Análisis de las percepciones locales sobre la degradación
de la selva baja caducifolia en la parte baja de la
subcuenca del Río Purificación, Jalisco, México, mediante
mapeo cognitivo.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Bióloga

P R E S E N T A :

Noemí García Ponce

DIRECTORA DE TESIS:
Dra. Julieta A. Rosell García

COTUTOR:
Dr. Alfonso Langle Flores

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2021





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

García
Ponce
Noemí
5582456757
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
312041977

2. Datos de la tutora

Dra.
Julieta Alejandra
Rosell
García

3. Datos del cotutor

Dr.
Alfonso
Langle
Flores

4. Datos del sinodal 1

Dra.
Mariana
Benítez
Keinrad

5. Datos del sinodal 2

Dr.
José Manuel
Márquez
Estrada

6. Datos del sinodal 3

Dra.
Denise
Arroyo
Lambaer

7. Datos del trabajo escrito

Análisis de las percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia en la parte baja de la subcuenca del Río Purificación, Jalisco, México, mediante mapeo cognitivo.
97 p.
2021

“Cada persona brilla con luz propia entre todas las demás. No hay dos fuegos iguales. Hay fuegos grandes y fuegos chicos y fuegos de todos los colores. Hay gente de fuego sereno, que ni se entera del viento, y gente de fuego loco, que llena el aire de chispas. Algunos fuegos, no alumbran ni queman; pero otros arden la vida con tantas ganas que no se puede mirarlos sin parpadear, y quien se acerca, se enciende.”

Eduardo Galeano

Para mi madre, con todo mi amor.
Gracias por tanto.

Agradecimientos institucionales

Agradezco a todas y todos los que de algún modo hicieron posible este proyecto de tesis. En mi mejor esfuerzo por corresponderles, y aunque las letras no sean suficientes, dedico este espacio para ustedes.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, a sus trabajadoras y trabajadores por el esfuerzo diario y por permitirnos acceder a una educación reflexiva, consciente, pública y gratuita. Gracias a todas y todos mis profesores comprometidos con reivindicar una ciencia al servicio de la comunidad.

Al proyecto CONACyT 237061 titulado “Ecología y evolución de la corteza: Un enfoque comparativo para aportar a problemáticas ambientales”, a cargo de la Dra. Julieta Rosell García, por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto de investigación.

Al proyecto PAPIIT IN210220 titulado “El componente olvidado del ciclo del carbono: la corteza y el balance del carbono en las plantas leñosas”, por el financiamiento dado durante esta investigación.

A mi tutora de tesis: Dra. Julieta Rosell. Muchas gracias por permitirme desarrollar este tema, por la libertad de propuesta y por siempre confiar en mí. Gracias por la calidez con la que me recibiste desde el día uno, que es la misma con la que recibes a todos los interesados en investigar y conocer; gracias por ser la impulsora de nuestra cohesión grupal y por hacer del laboratorio un lugar seguro, reflexivo, divertido y sumamente enriquecedor. Eres una gran investigadora, compañera y guía, gracias por todo Julieta.

A mi tutor de tesis: Dr. Alfonso Langle. Muchas gracias por las innumerables oportunidades de crecimiento profesional y por siempre impulsarme a compartir nuestro trabajo. Gracias por permitirme visualizar este proyecto de investigación como un nodo con alto grado de entrada y salida en este mundo de la ciencia de redes, lo que me ha permitido descubrir su alcance y lo mucho que me queda por aprender de él. Gracias por las llamadas y el apoyo incondicional que siempre obtuve de tu parte querido Alfonso.

Gracias a ambos, por toda su dedicación, conocimiento compartido y acompañamiento constante. Gracias por la paciencia y todas las horas que dedicaron para hacer posible este trabajo de investigación. Los quiero y los admiro mucho.

A mis sinodales, Dra. Mariana Benítez, Dra. Denise Arroyo y Dr. José Manuel Márquez, por todo el tiempo que nos brindaron en la revisión de este trabajo, por las observaciones y sugerencias, todas sumamente valiosas, que me permitieron reflexionar sobre el trabajo que realicé en conjunto con mis tutores. Gracias a todos por ser tan cálidos conmigo y por estar siempre atentos a mi proceso de titulación.

A la comunidad de Agua Caliente Nueva porque, sin conocerme, me abrieron las puertas de su hogar y me permitieron ser parte de su espacio y de sus reflexiones. Gracias a Isabel, Brisa y Mary, por toda la calidez que tienen, por compartirme su inmenso conocimiento y por mostrarme nuevas formas de abrazar.

A la Biól. Andrea Castro, por acompañarme en cada entrevista y cada transcripción de las mismas. Gracias por las risas y las historias compartidas en Agua Caliente Nueva; fuiste mi mejor compañía en las tardes de escritura y de playa.

Al Biól. Víctor Piña, por darme el primer empujón hacia la elicitación de modelos mentales y compartirme sus experiencias para hacer un buen trabajo.

A la Dra. Lakshmi Charli-Joseph, por abrirme las puertas de su cubículo y compartirme su inmenso conocimiento sobre modelos mentales. Gracias por siempre estar dispuesta a guiarme en este campo metodológico tan novedoso.

Al Dr. Michael Levy, por ser un referente en el análisis de motivos estructurales y por compartirme información clave para realizar este trabajo de investigación.

Al Dr. Mark Olson, por su trabajo comprometido en Agua Caliente Nueva y por ser impulsor de este proyecto desde la formulación del mismo.

Al Biól. Diego Dávila, por brindarme su incondicional apoyo profesional y personal. Mil gracias por tu incomparable amabilidad.

A todos mis maestros que me han inspirado con su trabajo y calidad humana. Gracias por su pasión y total dedicación a la docencia: M. Elizabeth Colín Díaz, M. Rosalba Amaya Luna, M. Saulo Hermosillo, M. Álvaro Ulloa, M. Leobardo Terpán Acuña, M. Roberto Márquez Huitzil, M. Alonso Gutiérrez Navarro, M. Emilio Mora, M. Lev Jardon y Dr. Mario Benavidez.

Agradecimientos personales

Dedico este trabajo a mi compañera de toda la vida, a mi madre, Lidia. Gracias por todas tus incontables muestras de amor, por tus dobles jornadas de trabajo y por ser valiente siempre que necesitamos serlo. Gracias por enseñarme con mucho amor y paciencia, por permitirme construir mis alas y enseñarme a usarlas; gracias por la libertad consciente y la confianza que me tienes. Gracias también por ser tan compartida y alegre con todos, por hacer de nuestro hogar un espacio seguro, comprensivo y lleno de alegría, que es sin duda mi lugar favorito en el mundo. Te admiro y te amo mucho, *ami*. Eres mi mayor inspiración en la vida y este logro es nuestro.

A David, compañero, amigo y amor de mi vida. Gracias por acompañarme con ternura durante mis diferentes procesos, que no han sido pocos. Gracias por las ventanas y el atardecer sabor aventura, por el lenguaje original y los muchos juegos nuestros. Gracias por permitirme compartir contigo las risas, las lágrimas, los sueños, y las esperanzas; por nuestro color y símbolo, por las reflexiones continuas y por tu amor tan libre y consciente, inacabado y siempre en desarrollo con vista al futuro y a la victoria. Te amo.

A mi hermano Javier y a Ángeles. Gracias Javi por impulsarme siempre y por las oportunidades de mirar otros mundos. Gracias Ángeles por la escucha sabor chocolate y por tu alegría contagiosa.

A toda mi familia por acompañarme siempre. A mis tías, por ser ejemplo de mujeres fuertes y valientes. Gracias a mi tía Juana por cuidarme y por tu ternura involuntaria. Gracias a todos mis primos por las risas, las charlas y los juegos infantiles. A Miris, por ser mi mejor amiga cuando pequeñas, por ser mi confidente y mi cómplice; gracias por ser siempre ejemplo de libertad, creatividad y empatía. A Luis, mi bebé; gracias por las charlas y el amor que compartimos, gracias por confiar en mí y por ser tan libre en tus sentires. A Mary (wili), gracias por el aprendizaje y las nuevas formas de querer.

A mi amiga de la infancia Fer y a toda la familia Mosqueda Moreno; nuestra familia. Gracias por abrirnos la puerta de su hogar y de su corazón cuando pasamos momentos difíciles; gracias por nunca dejarnos solas.

A mis amigas de la ENP2 quienes con su carisma me hicieron vivir una de las mejores etapas de mi vida. A Mitzi y Dani, quienes fueron compañeras de biblioteca y de aventuras. Las admiro mucho por sus logros académicos-profesionales y por quienes son; siempre han sido una gran fuente de inspiración. Gracias a Miriam (Choco) e Itzel (Bibi) por su vitalidad y las risas, por las escapadas y por mostrarme que hay vida más allá del aula.

A mis amigas de la Facultad de Ciencias por permitirme compartir con ustedes lo maravilloso de la biología y de la vida de estudiante. A Samy, Xoch, Jemy, Pamela y Maru. Agradezco haberme encontrado con ustedes desde el día uno de clases, y pese a que nuestros caminos han sido diversos, tengan la certeza de que siempre las tengo presentes.

A Bibi, Anne y Dianita por las clases compartidas y por las muchas noches de libertad. Mil gracias Bibi por tu risa contagiosa y nuestras charlas intensas sobre la vida. Gracias

Anne, por tu dulzura, tu incondicionalidad y tu bailar apasionado. Me siento afortunada de haber compartido contigo los reportes de helechos, las pistas de baile y los andares por el LANCIS; te quiero. Gracias Dianita por tu pensar consciente y tu risa rebelde, gracias por los “sé feliz” y los cigarrillos compartidos.

A mis compañeros, que más allá del aula me compartieron gran parte de su vida. A Joni Joni, por siempre escucharme y permitirme escucharte, por ser ejemplo de un amigo comprometido en todos los aspectos de tu vida. A Aldo, por ser un gran amigo y estar conmigo en uno de los momentos más difíciles de mi vida; nunca terminaré de agradecerte. Gracias por compartirme tu espacio y tus sentimientos; gracias por los viajes en motocicleta, por los bosques, las charlas y la firmeza de tus convicciones que me hacían repensar las cosas y verlas de otro modo.

A mis compañeros de baile, quienes me hicieron disfrutar la vida al compás de la clave. Gracias a Sebas y Chofas por ser tan cálidos con todos y por convertir su hogar en nuestra pista de baile favorita. Gracias a Rodo por el marcaje correcto, la música diversa y las risas bobas.

A mi persona favorita, mejor amigo y la sal de mi vida, Osqui. Muchas gracias querido Osqui por permitirme compartirnos en muchas y diversas formas; gracias por las lecturas, los paisajes y el andar consciente. Agradezco las risas, las reflexiones, el llanto, las miradas para afuera, adentro y para todos lados; gracias por compartir la indignación, pero también la lucha constante y la camaradería. Gracias por tu bella sonrisa que alegra mis días, por tus pasos de bailarín profesional, por las adivinanzas de árboles, los tatuajes en forma de aguacate y las varias noches de rumba. Te amo.

A mis compañeros y amigos del LANCIS, Karen, Andrea, Lupis, Yeye, Diego y Pablo. Muchas gracias por hacer del LANCIS un espacio igual de reflexivo como divertido, por siempre compartir su conocimiento y por buscar el crecimiento colectivo.

A mi gran amiga, la Dra. Karen Vásquez. ¡Karen! muchas gracias por los almuerzos juntas y las charlas de una hora que se convertían en cinco. Gracias por ser ejemplo, por enseñarme tanto y por siempre tener las palabras adecuadas para motivarme; gracias por escuchar y por la confianza que siempre me inspiras. Te quiero.

Muchas gracias a todos los que, sin saberlo, me han impactado de tal forma que no he podido mirarlos sin parpadear: las Rosas Rojas, La Fernanda, Vane, Kyria, Garima, Daniel Godínez y Javi Saavedra.

Resumen

La selva baja caducifolia es un ecosistema de suma importancia por sus funciones socio-ecológicas. El cambio de uso de suelo hacia agricultura, ganadería, y desarrollos turísticos representan una presión significativa para este ecosistema, considerado uno de los más degradados en México. El análisis de las percepciones ambientales ofrece información crucial sobre el proceso de toma de decisiones dado que refleja cómo los grupos sociales interactúan con los ecosistemas, y puede orientar intervenciones para el manejo de los mismos. Para examinar la percepción sobre la degradación de la selva baja caducifolia empleamos mapas cognitivos de 28 actores locales en la costa de Jalisco, México. Estos mapas se estudiaron mediante el análisis de redes en el contexto de los sistemas complejos.

Los resultados mostraron que los entrevistados perciben la degradación de la selva baja caducifolia de forma integral al mencionar como conceptos centrales los principales indicadores de degradación forestal: deforestación, defaunación y erosión de suelo; factores naturales y antropogénicos de degradación: huracanes, crecimiento poblacional y desmonte para ganadería; así como factores indirectos: abandono del campo y mala situación económica. Sin embargo, destacaron las causas naturales como principales factores asociados a la pérdida de cobertura vegetal. La red agregada presentó 141 conceptos y 347 vínculos, lo que resultó en una red más dispersa que la esperada por el azar. El número de conceptos transmisores fue mayor que el número de conceptos receptores; sin embargo, la relación R/T fue cercana a 1. Además, la jerarquía de Mac Donald se mostró baja, permitiendo reconocer que los participantes no centran las relaciones causales en pocos nodos.

Por su parte, la comparación entre grupos indicó que: i) las mujeres identifican las causas indirectas de degradación, mientras que hombres resaltan las causas directas y de origen antropogénico; ii) los fundadores del poblado reconocen como conceptos centrales las problemáticas vinculadas al campo, en contraste con los jóvenes, quienes resaltan problemáticas que se han intensificado recientemente en la localidad como condiciones climáticas y factores antropogénicos; y iii) los actores de actividad primaria destacan conceptos vinculados al campo, el sector secundario resalta condiciones climáticas extremas, mientras que el sector terciario expone factores de degradación indirectos de carácter económico y social. En general la degradación de la selva seca se percibe como un proceso complejo, donde la percepción puede estar asociada con el género, tiempo de residencia y actividad productiva. Los jóvenes, mujeres y trabajadores del sector secundario identifican de forma integral la degradación del ecosistema, lo que resulta en redes más densas, con un mayor índice R/T y con menor jerarquía de Mac Donald, respecto a fundadores, hombres, y sector primario y terciario. Lo anterior permite identificarlos como grupos clave en futuras intervenciones.

El análisis expuesto permite esclarecer la forma en que los habitantes de este importante ecosistema entienden la degradación, posibilitando guiar estrategias de conservación y planes de manejo adecuados, lo que podría revertir la degradación de la selva baja caducifolia uno de los ecosistemas más importantes de la Costa del Pacífico Mexicano.

Índice

1. Introducción	12
1.1 Degradación forestal y el deterioro de la selva baja caducifolia	12
1.2 Percepción ambiental como herramienta en el manejo y entendimiento de los socio-ecosistemas.....	14
1.3 Percepción ambiental y modelos mentales.....	17
2. Área de estudio.....	19
2.1 Región Chamela-Cuixmala.....	19
2.2 Agua Caliente Nueva.....	20
2.3 Historia y contexto ambiental.....	21
3. Objetivos.....	22
3.1 Objetivo general:	22
3.2 Objetivos particulares:	22
4. Hipótesis.....	23
5. Materiales y métodos.....	25
5.1 Selección de entrevistados.....	25
5.2 Construcción de banco de conceptos	26
5.3 Entrevista y obtención de los mapas cognitivos.....	27
5.4 Codificación de mapas cognitivos.....	28
5.5 Construcción de matrices de adyacencia	30
5.6 Visualización de los mapas cognitivos como redes y métricas para su análisis .	30
5.7 Diagramas de Venn.....	34
5.8 Tipos de redes analizadas: redes individuales, red agregada y redes agregadas por grupo socioeconómico.	34
6. Resultados.....	36
6.1 Redes individuales	36
6.2 Red agregada.....	39
6.2.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales en la red agregada.	40
6.2.2 Métricas globales de la red agregada.	41
6.3 Redes agregadas por género	42
6.3.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por género.....	43
6.3.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por género.	44
6.4 Redes agregadas por tiempo de residencia	45
6.4.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por tiempo de residencia.	46

6.4.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por tiempo de residencia	47
6.5 Redes agregadas por actividad productiva	47
6.5.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por actividad productiva.	48
6.5.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por actividad productiva.	50
7. Discusión	51
7. 1 Pensamiento sistémico en las percepciones sobre la degradación forestal a partir de un análisis de redes.....	51
7.2 Percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia.....	52
7.3 Percepciones sobre la degradación de la selva baja por grupo socioeconómico	57
7.3.1 Género: hombres y mujeres.....	57
7.3.2 Tiempo de residencia: fundadores y jóvenes.	61
7.3.3 Actividad productiva: actividad primaria, secundaria y terciaria	65
7.4 Consideraciones metodológicas	65
8. Conclusiones	67
Referencias:.....	70
Glosario.....	76
Anexos	77
Anexo I. Carta de consentimiento informado	77
Anexo II. Formato de entrevista para investigar sobre la percepción de los problemas relacionados al deterioro de la selva baja caducifolia en Agua Caliente Nueva.	78
Anexo III. Mapa cognitivo mostrado a los entrevistados al iniciar la entrevista para ejemplificar la construcción de un modelo mental.	81
Anexo IV. Prueba de correlación de Spearman.	82
Anexo V. Conceptos más relevantes por grupo socioeconómico como objeto de análisis.	84
Anexo VI. Conceptos compartidos por grupo socioeconómico como objeto de análisis.	88
Anexo VII. Métricas de las redes agregadas por grupo socioeconómico como objeto de análisis.	94
Anexo VIII. Pruebas estadísticas de las diferentes métricas de redes agregadas.	95
Anexo IX. Atributos individuales de los entrevistados	96

1. Introducción

1.1 Degradación forestal y el deterioro de la selva baja caducifolia

La degradación de los bosques es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, disminución en la productividad de bienes y servicios ecosistémicos, así como del incremento de gases de efecto invernadero (Armenteras y González 2016). A diferencia de la deforestación, que es definida como la pérdida de superficie forestal, la degradación implica la existencia de cubierta forestal pero que se encuentra en un proceso de cambio negativo con consecuencias como la desaparición de interacciones y funciones ecológicas, así como de las actividades productivas, sociales y culturales que dependen de las mismas. Por ello, la degradación forestal constituye un grave problema ambiental, social y económico (Lund 2009, Vásquez et al. 2018).

La degradación forestal tiene múltiples causas naturales y antropogénicas, ocurriendo principalmente a través de la tala selectiva, cambios de uso de suelo, así como incendios forestales con fines agropecuarios, lo que, a su vez, puede influir en la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales ante eventos naturales como incendios, especies invasoras, plagas y huracanes (Armenteras y González 2016). Considerando que los factores antrópicos son los principales modificadores de los ecosistemas forestales, es importante identificar los complejos procesos sociales, económicos, políticos, culturales y tecnológicos que les subyacen, y que constituyen factores indirectos de degradación. Entre estos factores se encuentran el incremento poblacional, economías de mercado, desarrollo poco planificado y políticas públicas que promueven la expansión de la ganadería, agricultura e infraestructuras (Geist y Lambin 2002, Galicia et al. 2007, Acharya et al. 2011, Armenteras y González 2016).

A nivel global se estima que más de 2,000 millones de hectáreas de bosques han sido degradados (Vásquez et al. 2018). De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (2017), en México, los diversos procesos de degradación forestal involucran entre 250,000 y 300,000 hectáreas por año, siendo la selva baja caducifolia, uno de los ecosistemas más afectados ya que alrededor del 30% de su extensión presenta algún tipo de perturbación (García et al. 2005, Maass et al. 2010). La selva baja caducifolia o selva seca, es un ecosistema que se desarrolla por debajo de los 1,200 msnm, en clima cálido subhúmedo (Aw0), con prolongadas temporadas de sequía, temperaturas promedio de 22°C, y una precipitación media anual de 400 a 1,200 mm (Bezaury 2010). Se caracteriza por ser una comunidad dominada por árboles de baja estatura (8-15 m) que pierden entre el 50 y el 100% del follaje en la época de estiaje y 50% de ellos tiene

un diámetro normal menor a 2.5 cm (Bezaury 2010, Trejo 2010). Este ecosistema contribuye con cerca del 20% de especies del total de la flora de México y alberga una gran diversidad faunística; además, más del 60% de sus componentes bióticos son endémicos del territorio mexicano, lo que vuelve a la selva baja caducifolia un ecosistema prioritario para la conservación (Trejo 2010, Gavito et al. 2015).

Aunado a su importancia ecológica, la selva baja caducifolia resulta un ecosistema sumamente valioso por la diversidad de servicios ecosistémicos de los que dependen distintas actividades humanas (Balvanera y Maass 2010). El buen funcionamiento de este ecosistema permite el suministro de alimentos, agua, materiales de construcción y combustibles. Asimismo, ofrece condiciones favorables para el desarrollo de actividades productivas como la agricultura o la ganadería mediante la regulación climática, control de la erosión, mantenimiento de la fertilidad edáfica, favorecimiento de la polinización y control de plagas y enfermedades; además de brindar protección ante huracanes, así como belleza escénica y bienestar (Balvanera y Maass 2010, Gavito et al. 2015). Dichas características socio-ecológicas contribuyen a que sea uno de los ecosistemas mexicanos más habitados (Arias et al. 2002). Sin embargo, la selva seca también es uno de los bosques tropicales más amenazados por disturbios antropogénicos, principalmente por factores como la expansión de los asentamientos humanos, actividades agropecuarias, sobreexplotación forestal, actividades de caza, y el desarrollo de complejos turísticos (Trejo 2010, Gavito et al. 2015).

Considerando la importancia socio-ecológica y las constantes presiones antrópicas, se hace necesario desarrollar estrategias encaminadas a la planificación y manejo sustentable de la selva baja caducifolia, lo que requiere necesariamente entender y hacer frente a los diversos procesos de degradación forestal (Geist y Lambin 2002). Una de las principales estrategias para la conservación de la diversidad biológica en México ha sido el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Actualmente, en nuestro país existen 182 ANP, las cuales representan el 11.14% del territorio continental y 22.05% de la superficie marina del país (Ceballos et al. 2010, CONANP 2019). Sin embargo, la selva baja caducifolia tiene una escasa representación en estos espacios, ya que sólo el 9% de su superficie se encuentra dentro de un área protegida (Ceballos et al. 2010).

En México, el establecimiento de las ANP ha cobrado relevancia a raíz de acuerdos internacionales firmados en las últimas décadas, como el Convenio de Diversidad Biológica (1992), y las metas de Aichi (2011-2020) para la protección ambiental (Fernández 2008). Sin embargo, se ha observado que las áreas protegidas

enfrentan grandes desafíos para cumplir con sus objetivos, ya que difícilmente parten de un verdadero análisis particular, contexto social y gestión horizontal, lo que ha resultado en la persistencia de diversas problemáticas asociadas a la degradación de los ecosistemas protegidos y sus zonas aledañas (Fernández 2008, Robbins y Mcsweeney 2009, Durand 2014). En ese sentido, el modelo de área protegida basado únicamente en estrategias donde no se consideran o se subestima la acción de los actores locales, limita a los grupos sociales que no participan en el establecimiento de dichas áreas. Como resultado, los habitantes de estos espacios son sometidos a los discursos y prácticas de las instituciones de conservación (Murray 2005, Sundberg 2006).

No obstante, en nuestro país existen importantes ejemplos de espacios que integran la conservación biológica con la participación activa de las comunidades locales, permitiendo incrementar la capacidad de las comunidades de controlar sus recursos y obtener logros económicos y políticos; incluyendo espacios socio-ecológicos como el Parque Nacional Cabo Pulmo, Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Reserva de la Biosfera Calakmul y Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Murray 2005, Durand 2014). Estos ejemplos han mostrado que la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas no se puede concebir en ausencia de las visiones, preocupaciones e intereses de las comunidades que construyen su territorio en dichos ecosistemas.

Estudiar y conocer la diversidad de percepciones locales es una forma de acercamiento a las necesidades de las comunidades que contribuye a identificar qué problemáticas ambientales son detectadas por sus actores locales y qué acciones colectivas son viables en el camino a cambiar la trayectoria de deterioro ambiental. En consecuencia, el análisis de percepciones permite diseñar políticas ambientales reales, factibles y efectivas (Fernández 2008, Jiménez 2019).

1.2 Percepción ambiental como herramienta en el manejo y entendimiento de los socio-ecosistemas

La percepción, definida como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno, es resultado de una continua interacción colectiva con el ambiente natural y social, donde son importantes las diversas relaciones sociales, políticas, económicas, científico-tecnológicas y culturales, en un momento histórico determinado (Fernández 2008, Meli et al. 2015). Entender la percepción como efecto y reflejo de la realidad, permite reconocerla como dinámica, no pasiva, e influyente en la realidad inmediata. Y

es en este sentido que se afirma que la percepción que se tenga sobre una problemática ambiental está relacionada con las actitudes que se tomen para enfrentarla, permitiendo así, utilizar la percepción como guía en la creación y transformación de los sistemas socio-ecológicos (Afanasiev 1971, Romo et al. 2013).

VARIABLES como la edad, género, ingreso económico, orientación política y factores socioeconómicos son esenciales para entender las diferentes condiciones que contextualizan la diversidad de formas de entender las relaciones sociedad-naturaleza, y, por tanto, las problemáticas asociadas a ellas (Brody et al. 2004, Jones et al. 2014). La mayoría de las investigaciones sobre percepción ambiental se centran en atributos como el género, edad, ingreso y nivel educativo. Sin embargo, existen otras variables que pueden tener un efecto significativo en las percepciones ambientales, tales como tiempo de residencia, actividad económica de los actores locales, tenencia de la tierra u origen étnico (Fernández 2008).

En este trabajo se utilizan como referencia los atributos más empleados en la literatura de percepciones (género, edad, nivel educativo e ingreso); sin embargo, el análisis principal se centra en correlacionar las percepciones ambientales según el género, tiempo de residencia y actividad productiva. Lo anterior es resultado de reconocer la degradación forestal como efecto de las constantes presiones antrópicas, y que este impacto varía en función de la división del trabajo (por género), la diversidad de actividades productivas y su variación a lo largo del tiempo. Por ello, a continuación, se enmarca el uso de estas variables en estudios sobre percepción ambiental.

Género

Numerosos estudios han considerado que las percepciones, preferencias y valoraciones ambientales son diferenciadas según el género (Wallhagen et al. 2018, Sansom et al. 2019). Generalmente, estas investigaciones tienden a mostrar que las mujeres reconocen con mayor facilidad las problemáticas ambientales y los efectos de las mismas. Lo anterior como resultado de la diferenciación de los patrones de socialización entre hombres y mujeres, donde se adjudica al sector femenino mayor responsabilidad sobre los trabajos del hogar y el cuidado familiar, lo que se traduce en mayor atención a los factores socio-ecológicos que afecten este rol (Flaherty y Flipchuk 1993, Momsen 2000, Tindall y Robinson 2017).

Tiempo de residencia

Contrariamente al caso de género, se detecta una laguna en la literatura para comparaciones entre fundadores y jóvenes respecto a las percepciones y valoraciones ambientales. La mayoría de los estudios de percepción que involucran estos sectores son comparaciones entre jóvenes y adultos mayores, o en su caso fundadores de los poblados vs ejidatarios y/o el sector gubernamental. Esta literatura muestra que las personas jóvenes están más preocupadas por problemáticas ambientales que las personas mayores (Howell y Laska 1992). De acuerdo con Ballew et al. (2019) y Big y Richmond (2014) las nuevas generaciones han crecido con más exposición a los efectos de la degradación ambiental, más que sus padres y abuelos. Por ello, los jóvenes tienen más probabilidades de reconocer las problemáticas ambientales actuales. Por otro lado, trabajos como el de Meli et al. (2015) exponen que los fundadores de los poblados reconocen ampliamente las problemáticas ambientales al vivir los drásticos procesos de cambio socio-ecológico en un corto periodo de tiempo dentro de los ecosistemas. Así, estos fundadores constituyen actores sumamente importantes en la historia y desarrollo de las comunidades en México.

Dada la escasez de trabajos que realicen una comparación con el tiempo de residencia, este trabajo resulta relevante en el proceso de entendimiento y diálogo entre diferentes generaciones que han vivido y viven distintos procesos sociales, no sólo por la diferencia generacional, sino también por las transformaciones ecológicas que han experimentado, tanto cuantitativas como cualitativas.

Actividad productiva

Aunque la literatura enfocada en la comparación por actividad productiva es escasa, estudios filosóficos sugieren que, por el trabajo, el ser humano adquiere de la naturaleza los bienes materiales que le son indispensables, de manera que en el desarrollo de sus actividades laborales, las personas necesariamente contraen relaciones económicas de producción, las cuales, a su vez, son el fundamento de otras obligaciones mutuas: políticas, éticas, sociales, culturales y ambientales (Afanasiev 1971). En ese sentido, el desarrollo de determinada actividad productiva tiene impacto en la concepción que se tiene sobre la naturaleza y, por tanto, en las percepciones sobre problemáticas ambientales específicas.

1.3 Percepción ambiental y modelos mentales

Para estudiar las percepciones ambientales se han desarrollado diversas metodologías cuantitativas y cualitativas como la observación directa, la observación participativa, técnicas proyectivas verbales y gráficas, pruebas como TAT (Thematic Apperception Test), escalas de actitudes, recorridos de campo, cuestionarios, entrevistas estructuradas y semiestructuradas, siendo estas últimas las más utilizadas (Meli et al. 2015, Godínez y Lazos 2016). Sin embargo, una herramienta que ha cobrado gran relevancia para entender cómo los actores visualizan un sistema específico en el contexto ecológico es el mapeo cognitivo mediante modelos mentales (Giabbanelli et al. 2017, Siqueiros et al. 2019).

Los modelos mentales son estructuras cognitivas internas que representan cómo se visualiza la realidad externa con base en experiencias personales, percepciones y entendimiento del mundo en general (Jones et al. 2011, Lynam et al. 2012, Giabbanelli et al. 2017). Estas representaciones están vinculadas con el comportamiento y la toma de decisiones, y en este sentido pueden ser consideradas “la base de las acciones humanas” (Jones et al. 2011, Blanco et al. 2019, Siqueiros et al. 2019). Por su parte, los mapas cognitivos son representaciones visuales de los modelos mentales internos de un individuo. En resumen, el mapeo cognitivo, es el proceso de obtención de los mapas cognitivos que reflejan el conocimiento estructurado y las creencias de una persona (modelo mental) (Axelrod 1976, Gray et al. 2014).

El mapeo cognitivo mediante modelos mentales tiene su origen en la teoría de grafos (1937), cuyos principios permiten realizar el análisis de un sistema complejo (modelo mental) mediante su visualización como una red, donde los componentes que la conforman son llamados nodos y las interacciones directas entre ellos se conocen como vínculos (Özesmi y Özesmi 2004). En el contexto de la elicitación de mapas cognitivos para el análisis de las percepciones, los nodos representan conceptos y los vínculos relaciones de causa-efecto. Por lo anterior, el término “mapa cognitivo” y “red” serán utilizados como sinónimos a lo largo del texto.

Estos mapas cognitivos pueden construirse de manera individual o colectiva (Gray et al. 2014). Asimismo, pueden generarse redes agregadas a partir de redes individuales; lo que puede ayudar a distinguir entre percepciones individuales y colectivas (Blanco et al. 2019). El análisis de redes puede realizarse considerando parámetros globales y nodales de las redes generadas, cuya caracterización ofrece información sobre las percepciones y formas de pensamiento (Wasserman y Faust

1994, Özesmi y Özesmi 2004). En este análisis, los parámetros nodales representan los conceptos más importantes para los entrevistados, mientras que los parámetros globales ofrecen información sobre la abundancia de causas y consecuencias sobre la problemática en cuestión.

A nivel nodal, la centralidad por grado se emplea para medir la influencia total de un nodo respecto a otros; el nodo con mayor centralidad por grado corresponde al concepto con mayor número de vínculos y refleja la importancia del mismo dentro de la red. A nivel global, la densidad, el índice de conceptos receptores sobre transmisores (R/T) y la jerarquía de Mac Donald son parámetros que evocan el carácter sistemático de la red. El índice R/T, expresa la proporción de receptores (nodos únicamente con vínculos dirigidos hacia él), en relación con los transmisores (nodos únicamente con vínculos hacia otros nodos) y explicita si el sistema de interés se percibe de forma integral (índice R/T cercano a 1) o si dominan las consecuencias sobre las causas o viceversa. La jerarquía de Mac Donald (H), refiere al grado de concentración de vínculos en un mínimo de nodos, donde una puntuación cercana a 1 indica que se percibe un alto nivel de integración y dependencia entre los nodos. Finalmente, la abundancia de subestructuras evalúa los patrones locales de organización de los nodos que conforman la red y que reflejan relaciones de causa-efecto específicas (Levy et al. 2018).

2. Área de estudio

2.1 Región Chamela-Cuixmala

La Región Chamela-Cuixmala cubre un área de 6,400 km² que incluye las cuencas de los ríos San Nicolás, Cuixmala y Purificación, desde la costa hasta su parteaguas. Comprende los municipios de La Huerta, Villa Purificación y Casimiro Castillo, además una parte de Tomatlán y Talpa de Allende (Monroy 2013). Esta zona forma parte de las provincias fisiográficas Planicie Costera Suroccidental y Sierra Madre del Sur, resultando en un relieve montañoso en su mayoría (85%) y planicies en menor porcentaje (15%) con suelos con alto contenido de sílice, básicos, de color claro, horizontes delgados y texturas gruesas (SEMARNAP 1999).

El clima característico de la zona es tropical cálido-húmedo, con temperaturas promedio de 24.9°C y una precipitación media anual de 748 a 782 mm, con dos estaciones bien definidas, la temporada de lluvias de julio a octubre y de secas de noviembre a junio. En general, las corrientes superficiales son escasas y no permanentes. Lo anterior permite que en este espacio geográfico exista una diversidad de ambientes que van desde los muy húmedos, como el manglar, hasta los secos estacionales como la selva baja caducifolia (SEMARNAP 1999, Godínez 2003).

Hasta mediados del siglo XX, estos ecosistemas se habían mantenido poco perturbados debido a que la región permaneció prácticamente aislada. Sin embargo, a partir de 1950 el sector gubernamental comenzó la implementación de planes de desarrollo cuyo objetivo era el poblamiento y colonización de la región (SEMARNAP 1999). Desde entonces, los niveles poblacionales de los municipios costeros que conforman la región han estado en constante crecimiento; ejemplo de ello es el municipio de La Huerta, que paso de 4,950 habitantes (1950) a cerca de 23 mil 428 personas (2010) (INEGI 2010). El rápido crecimiento de los municipios costeros trajo consigo el necesario desarrollo de actividades productivas como la agricultura, ganadería, industria, aprovechamiento forestal, minería, pesca, comercio y servicios, lo que se tradujo en una drástica modificación del sistema ecológico (Castillo et al. 2007).

Dadas las condiciones geográficas descritas anteriormente, la región Chamela-Cuixmala es considerada una zona de alta importancia para la conservación biológica, debido a su gran diversidad de especies, alta concentración de endemismos y por ser uno de los pocos sitios en la costa del Pacífico con grandes extensiones de selva baja caducifolia; pero además por su importancia como sostén de numerosas comunidades

que construyen su territorio en esta región (SEMARNAP 1999, Godínez 2003, Burquez et al. 2005). Por lo anterior, en diciembre de 1993 se declaró mediante decreto presidencial el establecimiento de la ANP “Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala”, comprendida en 13,142 ha destinadas a la conservación (Castillo et al. 2007).

2.2 Agua Caliente Nueva

El presente estudio se desarrolla en Agua Caliente Nueva, una localidad perteneciente al municipio La Huerta en la región Chamela-Cuixmala, en la parte baja de la subcuenca del río Purificación del estado de Jalisco (Figura 1). De acuerdo con el INEGI (2010) la población de Agua Caliente Nueva es de 726 personas, de las cuales 359 son hombres y 367 mujeres; el 60% son adultos y el 40% son menores de edad. La localidad presenta altos índices de rezago social de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (2010), dado que: i) 338 habitantes tienen educación básica incompleta; ii) 386 habitantes no son derechohabientes a servicios de salud; iii) 165 viviendas no disponen de agua entubada en la red pública; iv) 8 viviendas no disponen de drenaje y v) la misma cantidad de viviendas no dispone de energía eléctrica. Respecto al reparto de tierra, el 43% de la superficie de Agua Nueva Caliente está representada por núcleos agrarios, principalmente ejidos, algunas comunidades nahuas y población indígena migrante, y el resto está repartido en propiedades privadas y en menor medida propiedad federal (Monroy 2013).

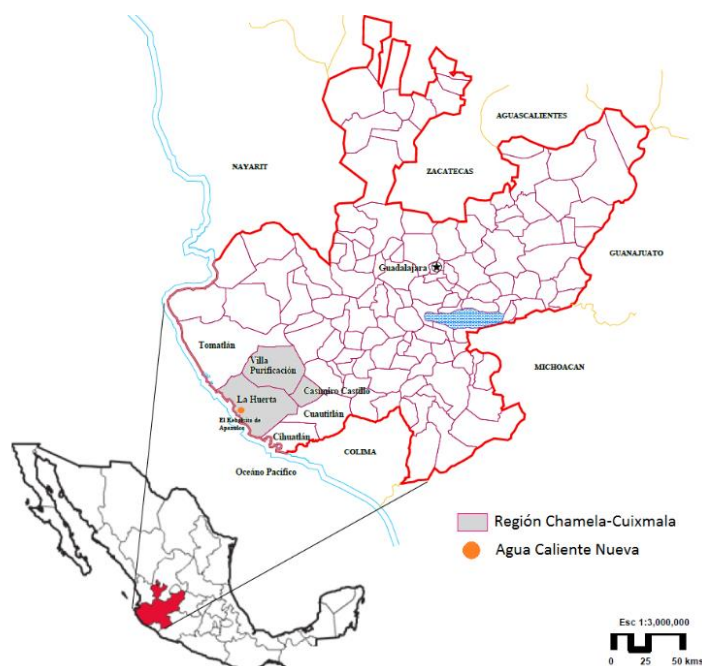


Figura 1. Ubicación del área de Agua Caliente Nueva, con respecto a la república, el estado de Jalisco, la región Chamela-Cuixmala y el municipio La Huerta. (Modificado de: Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Huerta 2015-2018).

2.3 Historia y contexto ambiental

Históricamente, la Costa Sur de Jalisco ha pasado por diversos procesos complejos que han tenido efecto en las condiciones ecológicas de la selva baja caducifolia (Castillo et al. 2009). Sin embargo, los cambios más significativos ocurrieron a partir de su colonización mediante la creación de la Comisión de Planeación de la Costa de Jalisco como parte del Plan Nacional Marcha al Mar, por el entonces presidente Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958), cuyo objetivo fue poblar los litorales mexicanos más deshabitados. Durante ese periodo, se otorgaron créditos y tenencia de la tierra; además, se construyeron caminos y se proveyeron diversos servicios públicos que constituyeron un importante factor de cambio socio-ecológico (Castillo et al. 2009, Díaz 2014). Asimismo, el reparto de tierras a través de la reforma agraria (1958 y 1976) fue una de las principales causas de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria; siendo las prácticas agropecuarias el principal impulsor en la alteración de la selva baja caducifolia hasta la actualidad (Patiño 1915, Castillo et al. 2009). Finalmente, durante la década de los setenta, se dieron grandes inversiones en el sector turístico; lo que conllevó el desplazamiento de diversas actividades agrícolas (Romo et al. 2013).

La suma de los factores descritos anteriormente ha generado que la comunidad vegetal más afectada por las actividades humanas en esta cuenca costera sea la selva baja caducifolia (IIEG 2018). En la actualidad, se identifica la deforestación, erosión de suelo, reducción o extinción de algunas especies animales y vegetales, así como alteración del régimen hidrológico, como los principales indicadores de degradación en la Costa Sur de Jalisco (Maass et al. 2010). Esto debido principalmente al impacto de las actividades agropecuarias, extracción irracional de productos forestales, crecimiento de asentamientos humanos y la actividad turística (Maass et al. 2010, Gavito et al. 2015, IIEG 2018). Lo anterior ha tenido fuertes implicaciones en la pérdida de servicios ecosistémicos como protección ante eventos hidrometeorológicos, belleza escénica y bienestar social (Balvanera y Maass 2010, Gavito et al. 2015).

El marco contextual previamente descrito, permite reconocer la degradación de la selva baja caducifolia como un proceso histórico resultado de las diferentes condiciones económicas, políticas y ambientales. Así, los esfuerzos para conservar este ecosistema pasan necesariamente por conocer las percepciones de los actores locales sobre estas causas de degradación forestal, permitiéndonos reflexionar sobre los retos socioambientales que enfrentan diariamente y que consideran cruciales, así como las potenciales estrategias a implementar en el camino al cuidado de la selva baja caducifolia. Este análisis resulta particularmente relevante en una zona aledaña a la

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en donde se han detectado problemas serios de degradación pese al establecimiento del ANP (Castillo et al. 2009, Bezaury 2010, Gavito et al. 2015).

Esta investigación busca que el condensado de dicha información resulte clave para guiar procesos más adecuados y viables de intervención en el futuro, donde sean las percepciones locales las que prevalezcan en la formulación de acuerdos locales y regionales para la protección y manejo de los socio-ecosistemas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general:

Realizar un análisis de las percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia en Agua Caliente Nueva, Jalisco, y su relación con atributos socioeconómicos, empleando mapas cognitivos.

3.2 Objetivos particulares:

- Identificar las principales causas y consecuencias de degradación forestal de acuerdo a la percepción de los habitantes de Agua Caliente Nueva.
- Caracterizar la estructura de pensamiento expresada por los habitantes de Agua Caliente Nueva en su percepción sobre degradación forestal a partir de mapas cognitivos y análisis de redes.
- Comparar las percepciones entre los distintos grupos generados por factores socioeconómicos (género, tiempo de residencia, y actividad económica).
- Modelar la distribución de las subestructuras relativas a causas y consecuencias de la degradación forestal de acuerdo a la percepción de los habitantes de Agua Caliente Nueva.

4. Hipótesis

Se espera que los entrevistados reconozcan las causas antropogénicas como el principal motor de la degradación forestal dado que la selva baja caducifolia de la Costa Sur de Jalisco ha experimentado acelerados procesos de cambio socio-ecológico a partir de su colonización en 1950 (Maass et al., 2010). Por ello, conceptos como desmonte para ganadería y agricultura, crecimiento poblacional, incendios forestales y/o turismo serán representados en las redes cognitivas como conceptos con alto grado de salida.

Asimismo, se predice que los entrevistados reconocerán la deforestación como el principal indicador de degradación debido a que la pérdida de cobertura vegetal es la consecuencia última, y por tanto la más evidente, de los diferentes procesos de degradación (Simula y Mansur 2011). Por ello, la deforestación será representada en las redes cognitivas como el concepto con mayor grado de entrada. Sin embargo, también se espera que los participantes reconozcan múltiples consecuencias de degradación debido a la amplia vinculación social-académica sobre los procesos ecológicos en la Costa Sur de Jalisco. Por lo tanto, se hipotetiza que conceptos como deforestación, pérdida de biodiversidad, erosión de suelo y pérdida de servicios ecosistémicos serán representados en las redes cognitivas como conceptos con alto grado de entrada.

Por otra parte, y considerando que la teoría de nivel constructivo (Trope y Liberman 2010, Levy et al. 2018) sugiere que las consecuencias son psicológicamente más abstractas que las causas, se predice que la red agregada mostrará que los habitantes de Agua Caliente Nueva perciben mayor número de causas que consecuencias de degradación. Sin embargo, se considera que, al estar estrechamente vinculados con su territorio, los entrevistados percibirán la degradación de la selva baja caducifolia como una problemática integral, lo que resultará en una red agregada con alta densidad, alto índice de conceptos receptores sobre transmisores y baja jerarquía. De la misma forma, abundarán las subestructuras que reflejan múltiples causas en las redes individuales (*in star, out star, transitive triple*).

Finalmente, y tomando en cuenta los diferentes patrones de socialización y contextos específicos, se espera encontrar la existencia de correlaciones entre las propiedades de las redes cognitivas y los atributos socioeconómicos. Asimismo, se reconocerán diferencias significativas entre las percepciones de los distintos grupos (género, tiempo de residencia y actividad económica). En concreto, se predice que:

1. Las mujeres, a quienes se les atribuyen mayores responsabilidades sociales sobre los trabajos del hogar y el cuidado familiar, reconocerán con mayor facilidad las problemáticas vinculadas a la degradación forestal, cuyo efecto repercute en el bienestar familiar (Tindall y Robinson 2017). Por ello, se hipotetiza que la red agregada de mujeres será más densa, con alto índice receptores sobre transmisores y baja jerarquía respecto a la red agregada de los hombres.
2. Los fundadores del poblado, al vivir los drásticos procesos de cambio socio-ecológico en un corto periodo de tiempo, identificarán de forma sistémica la problemática en torno a la degradación forestal (Meli et al. 2015). Estos participantes resultarán con una red agregada más densa, alto índice de conceptos receptores sobre transmisores y baja jerarquía respecto a la red agregada de los jóvenes.
3. Los actores con actividad primaria, quienes desarrollan su actividad productiva en el espacio forestal, reconocerán los cambios socio-ecológicos de forma tangible y cercana. Por ello, los entrevistados con actividad primaria resultarán con una red agregada más densa, alto índice de conceptos receptores sobre transmisores y baja jerarquía en contraste con la red agregada de participantes con actividad secundaria y terciaria.

Respecto a la percepción sobre las problemáticas asociadas a la degradación de la selva baja caducifolia, dependerá de los desafíos actuales que enfrenta cada grupo, lo que resultará en conceptos diferenciados con alta centralidad en cada red agregada.

5. Materiales y métodos

A continuación, se explican los criterios para la selección de participantes en el estudio, el proceso de elicitación y construcción de los mapas cognitivos (individuales y agregados), así como los métodos para su visualización y análisis como redes complejas.

5.1 Selección de entrevistados

Se aplicó una entrevista y mapeo cognitivo sobre la degradación de la selva baja caducifolia a 28 habitantes de Agua Caliente Nueva, Jalisco. La muestra de entrevistados se integró por 10 mujeres y 18 hombres en un rango de edad entre 16 y 91 años. La selección de los entrevistados consideró incluir una variedad de actores que a pesar de ocupar un espacio común podrían percibir contrastantemente el sistema socio-ecológico, de acuerdo a su contexto productivo y económico, historia dentro de la comunidad, patrones de socialización y participación. Esta diversidad de participantes permitió visualizar no sólo las preocupaciones e intereses de la comunidad sobre la degradación de la selva baja caducifolia, sino también conocer los puntos más importantes de encuentro y conflicto para posibles intervenciones futuras en el manejo local de este ecosistema ante un escenario de degradación forestal.

En la búsqueda de los participantes se dio prioridad a las personas con las que previamente se había tenido contacto, especialmente porque en investigaciones de carácter social, resulta de suma importancia el establecimiento de redes de confianza con el objetivo de que los participantes se sientan con la libertad de exponer sus percepciones. Posteriormente, se realizó un muestreo estratificado que inició como bola de nieve, y cuyo objetivo fue que los entrevistados iniciales mencionaran a personas de confianza con atributos específicos para generar una alta representatividad de los grupos de interés según su género, tiempo de residencia y actividad productiva.

Los atributos sociales y económicos considerados para estas comparaciones fueron los siguientes:

- 1) Género: Hombres y mujeres.



- 2) Tiempo de residencia: Fundadores y jóvenes.

(a) Los fundadores correspondieron a habitantes que arribaron entre 1950 y 1975 durante la formación del Ejido Reforma Agraria. Los fundadores son claramente identificados por las comunidades, pero se encontró una limitante en la búsqueda de estos actores dado que muchos de ellos ya no habitan en Agua Caliente Nueva. Se logró entrevistar a cuatro fundadores del poblado.



(b) Los jóvenes tuvieron entre 16 y 29 años, encontrándose dentro del rango definido por la Organización Mundial de la Salud 2019 (entre 10-29 años). Los jóvenes entrevistados fueron originarios del poblado de Agua Caliente Nueva.



- 3) Actividad productiva: Para esta categorización se empleó la clasificación de actividades económicas reportadas por INEGI (2008):



(a) Actividades primarias: Se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales sin transformarlos. Ejemplo: Caza, pesca, agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal.



(b) Actividades secundarias: Involucra la transformación de bienes que vienen de las actividades primarias, y sus productos se destinan a todos los sectores. Ejemplo: Minería, generación, transmisión y distribución de energía, agua y gas.



(c) Actividades terciarias: Efectúan los procesos de distribución de bienes y servicios que se producen en las actividades antes descritas, aunado a las actividades realizadas por el gobierno.

5.2 Construcción de banco de conceptos

Considerando que los entrevistados no recuerdan toda la información de forma espontánea en un ejercicio de mapeo cognitivo y en la mayoría de los casos requieren algunos conceptos como punto de partida, se reunió un conjunto de conceptos centrales

relacionados con la degradación de la selva baja caducifolia con la finalidad de facilitar y detonar el discurso en la elicitación de los mapas cognitivos (Diniz et al. 2015, Charli-Joseph et al. 2018, Blanco et al. 2019). Este conjunto de conceptos también permitió a los entrevistados tener una base común para la construcción de los mapas cognitivos. La búsqueda de dichos conceptos se realizó a partir de una revisión de literatura sobre degradación ambiental, enfatizando aquellos llevados a cabo en el bosque tropical caducifolio y en el área de estudio (Cordero 2005, Trilleras 2008, Gavito et al. 2015). Asimismo, se obtuvieron conceptos adicionales a partir de cinco entrevistas semi estructuradas piloto en la localidad.

5.3 Entrevista y obtención de los mapas cognitivos

Se entregó a cada entrevistado el consentimiento libre previo (CLIP) e informado de la investigación, con información sobre los objetivos del proyecto, una explicación detallada sobre el uso y resguardo de la información proporcionada, así como de los responsables del proyecto (Anexo I). Este documento fue firmado por los 28 entrevistados y se resguarda en el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM. Además, se solicitó el permiso de los participantes para realizar la documentación fotográfica y de audio durante la sesión de preguntas.

La entrevista constó de dos secciones. La primera sección consistió en la caracterización de los habitantes, proporcionando información sobre atributos individuales, económicos, participativos y de uso de plataformas socio-digitales (Anexo II). La segunda sección consistió en la elicitación de los mapas cognitivos de manera individual, siguiendo el método utilizado por Gray et al. (2014), Jones (2014) y Özesmi y Özesmi (2004). Durante la sesión, los participantes fueron informados sobre qué es un mapa cognitivo y cómo se construye. Para ilustrar la construcción de un mapa cognitivo, se presentó a los entrevistados un ejemplo sobre las problemáticas asociadas a eventos climáticos como los huracanes (Anexo III). Este ejemplo resultó muy útil ya que la localidad ha experimentado dos fuertes huracanes: Jova en el 2011 (categoría 3) y Patricia en el 2015 (categoría 5), y, por tanto, las problemáticas asociadas a estos acontecimientos son de conocimiento generalizado y reflejan una causalidad muy explícita.

Posteriormente, la construcción del mapa cognitivo se detonó con la pregunta: “En su percepción, ¿cuáles son los problemas relacionados al deterioro del monte de su comunidad?” y a continuación se mostró el banco de conceptos para su construcción. Se instruyó a los entrevistados que no era necesario emplear todos los conceptos y que

1. Debe existir una clara estructura “causa-efecto” en cada relación que se plasme.
Ejemplo: “Los huracanes desgastan, pero desgasta el suelo como tal, para mí los *huracanes causan la erosión*”.

Visualización: *Huracanes → Erosión*

2. Los conceptos duales, ya sean causa o efecto, se separan en dos conceptos solo cuando las partes individuales se distinguen claramente¹. Si los conceptos permanecen duales durante toda la entrevista, la oración debe codificarse como una sola relación².

Ejemplo¹: “La *pérdida de plantas genera más calor y que haya poca lluvia*”

Visualización: *Pérdida de plantas → Más calor*

Pérdida de plantas → Poca lluvia

Ejemplo²: “La *deforestación ha estado por la construcción de caminos y carreteras*” *Dualidad constante de caminos y carreteras

Visualización: *Construcción de caminos y carreteras → Deforestación*

3. Las aseveraciones “ya sea/o” se consideran conectores para causas/efectos duales.

Ejemplo: “Los *incendios*. Se deben a que la gente quiere *limpiar para sus parcelas, o que quieren limpiar para sus viviendas*”.

Visualización: *Establecimiento de parcelas → Incendios*

Establecimiento de viviendas → Incendios

4. Algunas relaciones incluyen conceptos causa/efecto que son pronombres como “este”, “él”, “ella”, “nosotros”. Estos pronombres se refieren a conceptos que se han mencionado anteriormente en el texto y que deben codificarse con base en ese concepto previo.

Ejemplo: “La *tala clandestina* ha ocurrido desde siempre. **Eso** genera *la pérdida de vegetación*”

Visualización: *Tala clandestina → Pérdida de vegetación*

5. Los conceptos pueden tener una doble función pudiendo ser un concepto de causa en una parte del mapa y un concepto de efecto en otra.

Ejemplo: “La *falta de plantas* y eso, hace que haya *cambio climático* y eso hace que haya *más huracanes* que antes no había aquí, porque de hecho no había”.

Visualización: *Deforestación → Cambio climático* → Aumento de huracanes*

*En la oración anterior, “cambio climático” constituye un concepto causa y consecuencia a su vez.

6. No omitir declaraciones que tengan vínculo con el objetivo del estudio.

Ejemplo: “El *turismo* lo único que afecta es la *privatización de playas*”

Visualización: *Turismo → Privatización de playas**

*Aunque propiamente este vínculo no está relacionado con la degradación de la selva baja caducifolia, se plasma al percibirse como una problemática local que involucra uno de los conceptos del banco original.

5.5 Construcción de matrices de adyacencia

De acuerdo con la teoría de grafos, los mapas cognitivos pueden ser transformados en matrices de adyacencia de la forma $A(D) = [a_{ij}]$, donde las variables (conceptos) se enlistan en el eje vertical y horizontal para formar una matriz cuadrada. Si existe un vínculo del concepto i al concepto j , la entrada a_{ij} será 1, de lo contrario será 0 (Wasserman y Faust 1994). Considerando lo anterior, se construyó una matriz de adyacencia por cada entrevista individual utilizando Microsoft Office Excel 2010. Las redes resultantes fueron dirigidas y sin peso.

Los modelos mentales individuales pueden agregarse en un modelo mental colectivo; esta agregación posibilita distinguir entre las percepciones individuales y las percepciones colectivas (Blanco et al. 2019). Así, se reunieron los 28 modelos mentales individuales en una matriz agregada. Este procedimiento también se empleó para la agregación de matrices por atributos: mujeres, hombres, fundadores, jóvenes y por actividad productiva (primaria, secundaria y terciaria). Las redes agregadas por grupo resultaron dirigidas y con pesos (número de entrevistas en las que se menciona ese vínculo).

5.6 Visualización de los mapas cognitivos como redes y métricas para su análisis

Previo a la visualización de la red agregada se realizó un filtrado de red con UCINET versión 6 (Borgatti et al. 2018), considerando una desviación estándar del grado promedio con pesos. Lo anterior se realizó con la finalidad de permitir una clara visualización de los conceptos más importantes compartidos por los entrevistados (Ruiz y Barnett 2015). Posteriormente la visualización y manipulación de las redes se realizó en Gephi 0.9.2 (Bastian, Heymann y Jacomy 2009) y Cytoscape versión 3.7.1. (Shannon et al. 2003). Se utilizó el algoritmo de visualización Fruchterman Reingold (Fruchterman y Reingold 1991) y el algoritmo de modularidad de Blondel (2008) con una resolución de 1.0. Para el análisis de las propiedades estructurales de los modelos mentales se utilizó el software R versión 3.6.0 (R Development Core Team 2013) con los siguientes paquetes: Statnet (Handcock et al. 2008), tidyverse (Wickham 2017) y dendextend (Galili 2015).

El análisis de los mapas cognitivos puede realizarse a diferentes niveles: a nivel de componentes, a nivel de mapa cognitivo en su totalidad, y mediante una comparación entre mapas. La teoría de gráficas permite realizar este análisis mediante la visualización de un mapa cognitivo como una red, donde los componentes que la conforman, en este caso conceptos, son llamados nodos y las interacciones directas entre ellos vínculos. Si estas relaciones son dirigidas (de un nodo a otro), el grafo resultante se conoce como digráfica. Considerando que en los mapas cognitivos las relaciones reflejadas son de causa-efecto, las redes resultantes son gráficas dirigidas o digráficas (Scott 1988, Wasserman y Faust 1994, Barabási 2016, Levy et al. 2018, Siqueiros et al. 2019).

Dos parámetros básicos considerados en la caracterización de las redes son el número de nodos, como el número de componentes incluidos en el mapa cognitivo, y el número de vínculos, como el número de conexiones entre los nodos. En las redes cognitivas, estos parámetros corresponden al número de conceptos y el número de relaciones causales entre los conceptos, respectivamente. Un alto número de conceptos indica que el entrevistado percibe un gran número de factores involucrados en el sistema estudiado, mientras que un mayor número de vínculos refleja un mayor grado de interacción entre dichos factores (Özesmi y Özesmi 2004, Gray et al. 2014, Barabási 2016).

Asimismo, el número de vínculos en una gráfica puede ser expresado como una proporción del máximo de vínculos posibles, determinado por el número de nodos presentes. A esta relación se le conoce como densidad (D) y se calcula de la forma $D = \frac{C}{N(N-1)}$, donde C es el número de vínculos existentes y N es el número de nodos presentes en la red cognitiva (Scott 1988, Wasserman y Faust 1994). La densidad de una digráfica es una fracción que va de 0 (ninguna conexión presente) a 1 (todos los vínculos posibles presentes). Generalmente, las redes observadas en los sistemas socio-ecológicos son dispersas y tienen densidades más bajas que en redes generadas aleatoriamente (Newman 2010). Las redes cognitivas de diferentes grupos pueden ser comparadas para identificar cuáles grupos sociales perciben un mayor número de relaciones (vínculos) causales entre los conceptos (nodos) (Özesmi y Özesmi 2004).

Una propiedad clave a nivel nodal es el grado, que representa el número de nodos adyacentes a un nodo específico, equivalente al número de vínculos incidentes en él (Wasserman y Faust 1994, Newman 2010, Barabási 2016). Considerando que en una digráfica los vínculos son dirigidos, los nodos poseen dos tipos de grado: de entrada

y de salida (Scott 1988, Newman 2010). El grado de entrada (*id*, por sus siglas en inglés *in-degree*) de un nodo *i* es igual al número de vínculos dirigidos hacia él, mientras que el grado de salida (*od*, por sus siglas en inglés *out-degree*) es igual al número de vínculos dirigidos, a partir de él, hacia otros nodos. Estos grados se calculan como:

$$id = \sum_{k=1}^N a_{ki} \quad od = \sum_{k=1}^N a_{ik}$$

De acuerdo con el grado de entrada y de salida, los nodos en las redes cognitivas pueden ser de tres clases: transmisores (T), con un grado de salida positivo y un grado de entrada igual a 0; receptores (R), con un grado de salida igual a 0 y un grado de entrada mayor o igual a 1; y neutros, con grado de entrada y salida positivo (Özesmi y Özesmi 2004, Levy et al. 2018). Muchos conceptos receptores indican que se percibe un gran número de consecuencias o implicaciones resultado del sistema, mientras que un gran número de conceptos transmisores indica pensar un sistema donde dominan las causas. En ese sentido, las redes cognitivas con una mayor proporción de nodos receptores / transmisores (R/T) se caracterizan por ser sistémicos; a esta proporción también se le llama índice de complejidad (Özesmi y Özesmi 2004, Gray et al. 2013, Levy et al. 2018). Este atributo también puede ser medido con el índice de jerarquía de Mac Donald (*h*) (1983), que indica cuán democrático (*h*=0) o jerárquico (*h*=1) se percibe un sistema. Se calcula de la forma:

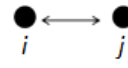



$$h = \frac{12}{(N-1)N(N+1)} \sum_i (od_i - \overline{od})^2,$$



donde *N* es el número de nodos. Mapas cognitivos con baja jerarquía de Mac Donald, indican que se percibe un alto nivel de integración y dependencia entre los nodos, y, por lo tanto, un mayor número de nodos (factores) tienen la capacidad de incidir en otros, permitiendo la transformación de la estructura y funcionalidad del sistema. En ese sentido, los autores de mapas cognitivos menos jerárquicos constituyen actores clave para posibles intervenciones en el sistema estudiado, al reconocerlo como susceptible al cambio (Özesmi y Özesmi 2004, Levy et al. 2018).

Otro parámetro importante en el análisis de redes es la centralidad. En una digráfica la centralidad por grado (*ci*), de un nodo es la suma de su grado de salida y entrada (Özesmi y Özesmi 2004, Newman 2010). Es de la forma $ci = od(vi) + id(vi)$, e indica la influencia total (positiva y negativa) de un nodo respecto a otros, reflejando la importancia del mismo dentro del sistema complejo (Freeman 1978, Özesmi y Özesmi 2004, Gray et al. 2013).

Un segundo análisis que cobra relevancia en el análisis de redes cognitivas es la cuantificación de la abundancia de subestructuras. Éstas son estructuras fundamentales que constituyen las redes (subgráficas), y consisten en un pequeño número de nodos, generalmente dos o tres, con un patrón particular de vínculos. Cuando la subgráfica o subestructura es de tamaño dos, es decir, tiene un par de nodos, se denomina díada. Mientras que las tríadas son subgráficas con tres nodos (Holland y Leinhardt 1971, Wasserman y Faust 1994). En los mapas cognitivos, estas subestructuras ofrecen información sobre los diferentes tipos de causalidad subyacente en las formas de pensamiento, y su abundancia permite identificar patrones específicos en el pensamiento sistémico (Levy et al. 2018). Debido al tipo de causalidad que reflejan, en este trabajo se consideraron como objeto de análisis las subestructuras más relevantes de la literatura de mapeo cognitivo: *reciprocal pair* (102), *in star* (021U), *out star* (021D), *two path* (021C), *transitive triple* (030T) y *cyclic triple* (030C) (Cuadro 1) (Holland and Leinhardt 1971, Levy et al. 2018).

Cuadro 1. Seis subestructuras fundamentales en las redes que reflejan patrones de causalidad de acuerdo con Levy (2018) y Holland y Leinhardt (1971).

Subestructura	Causalidad	Descripción
<p>Reciprocal pair</p> 	Bidireccionalidad	Díada (102) que refleja una relación mutua entre el nodo <i>i</i> y el nodo <i>j</i> .
<p>In star</p> 	Múltiples causas	Tríada 021U. En esta microestructura tanto el nodo <i>i</i> como el nodo <i>j</i> extienden vínculos hacia el nodo <i>k</i> .
<p>Out star</p> 	Múltiples efectos	Tríada 021D. Microestructura donde el nodo <i>k</i> extiende vínculos hacia los nodos <i>i</i> y <i>j</i> .
<p>Two path</p> 	Efecto indirecto	Tríada 021C. Microestructura donde el nodo <i>i</i> se extiende al nodo <i>j</i> , pasando necesariamente por el nodo <i>k</i> .

<p>Transitive triple</p> 	<p>Efecto moderado</p>	<p>Tríada 030T. Microestructura transitiva, donde el nodo <i>i</i> se extiende hacia el nodo <i>k</i>, en un camino directo y en otro camino pasando por el nodo <i>j</i>.</p>
<p>Cyclic triple</p> 	<p>Ciclo de retroalimentación</p>	<p>Tríada 030C. Microestructura cíclica donde el nodo <i>i</i> extiende un vínculo al nodo <i>j</i>, este a su vez extiende un vínculo hacia el nodo <i>k</i>, y finalmente el nodo <i>k</i> se dirige al nodo <i>i</i>.</p>

La abundancia de subestructuras se obtuvo a partir de una Prueba de Gráficos Uniformes Condicionales Univariados (Prueba CUG por sus siglas en inglés) (Butts 2008). Para esta prueba se simularon 10,000 redes aleatorias con el mismo tamaño y densidad que cada una de las redes individuales. Para cada una de las seis subestructuras, se consideró la probabilidad de que la red observada tuviera una mayor abundancia que la subestructura en un gráfico aleatorio (Butts 2008, Levy et al. 2018).

5.7 Diagramas de Venn

Para el análisis de los componentes compartidos y únicos de cada mapa cognitivo agregado, se realizaron diagramas de Venn-Euler. Este proceso se llevó a cabo con la totalidad de los conceptos elicitados por mapa cognitivo agregado y mediante la plataforma digital Venny 2.1 (<https://bioinfogp.cnb.csic.es/tools/venny/>).

5.8 Tipos de redes analizadas: redes individuales, red agregada y redes agregadas por grupo socioeconómico.

A partir de los métodos mencionados, se realizó la caracterización de:

1. Redes individuales de cada uno de los participantes (28 redes cognitivas). Para cada una de las redes individuales se calcularon las métricas globales (densidad, índice R/T y jerarquía de Mac Donald). Posteriormente, se obtuvo el promedio de las métricas y se realizaron comparaciones estadísticas por grupo con la finalidad de reconocer diferencias significativas entre los mismos. Se empleó la prueba de homocedasticidad de Bartlett (1937) y la prueba de Wilcoxon (1945) para la comparación de dos grupos (género y tiempo de residencia), así como la

prueba de Kruskal-Wallis (1952) para comparación entre tres grupos (actividad productiva). Considerando que la muestra es pequeña, se tomó un valor de probabilidad de alfa 0.1 para delimitar la zona de rechazo de las pruebas de hipótesis.

Asimismo, el tamaño y densidad de estas redes se utilizó para la modelación de la abundancia de cada motivo estructural utilizando pruebas de gráficos aleatorios uniformes condicionales (CUG). Con los resultados de la prueba CUG, se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico. En este análisis cada uno de los seis valores de probabilidad asociado a las subestructuras se usó como una variable, y los mapas cognitivos individuales formaron conglomerados por similitud, minimizando la suma de los cuadrados de las distancias euclidianas dentro de los grupos (Levy et al. 2018).

2. Red agregada a partir de todas las redes individuales. Para esta red se calcularon las métricas nodales (centralidad por grado) y globales (densidad, índice R/T y jerarquía de Mac Donald). Asimismo, se analizaron los módulos generados mediante el algoritmo de modularidad de Blondel (2008). Posteriormente, se puso a prueba la densidad observada en esta red con la generación de gráficos aleatorios uniformes (prueba CUG de densidad) y finalmente, se realizó la comparación de los parámetros globales observados en esta red agregada con metaanálisis sobre mapeo cognitivo de percepciones ambientales en el contexto de sistemas socio-ecológicos.
3. Redes agregadas a partir de atributos socioeconómicos: género (mujeres y hombres), tiempo de residencia (fundadores y jóvenes) y actividad productiva (actividad primaria, actividad secundaria y actividad terciaria). Para cada red agregada se calcularon las métricas nodales (centralidad por grado) y globales (densidad, índice R/T y jerarquía de Mac Donald). Además, se analizaron los módulos conceptuales generados mediante el algoritmo de modularidad de Blondel (2008) y se utilizaron diagramas de Venn-Euler para representar los conceptos compartidos entre grupos.

6. Resultados

6.1 Redes individuales

En las 28 redes individuales el número de conceptos promedio por red fue de 26.4 ± 11.3 SD, con un rango de entre 11 y 66 conceptos; de los cuales, 10.8 ± 4.4 SD fueron conceptos transmisores (T) y 8.6 ± 3.8 SD fueron conceptos receptores (R). A pesar de que los resultados anteriores reflejan una mayor percepción de las causas de degradación (conceptos transmisores) respecto al número de consecuencias (conceptos receptores), la relación resultante entre estas propiedades nodales (R/T) fue cercana a 1, evidenciando una importante cantidad de consecuencias de degradación forestal percibidas individualmente. Asimismo, estas redes mostraron una baja jerarquía de Mac Donald (0.019 ± 0.023 SD), indicando que, a nivel individual, los entrevistados perciben múltiples problemáticas interrelacionadas y poco jerarquizadas vinculadas a la degradación de la selva baja caducifolia (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de métricas de las redes individuales y agregada sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Métrica	Promedio de las 28 redes individuales	Red agregada
Número de entrevistados	28	
Número de conceptos (N)	26.4 ± 11.3	141
Número de vínculos (C)	24.3 ± 12.6	347
Densidad (D)	0.040 ± 0.015	0.017
Número de conceptos receptores (R)	8.6 ± 3.8	22
Número de conceptos transmisores (T)	10.8 ± 4.4	46
Índice de complejidad (R/T)	0.83 ± 0.30	0.47
Jerarquía de Mac Donald (H)	0.019 ± 0.023	0.005

Las pruebas CUG para cada subestructura en las redes individuales muestran que, como se había hipotetizado, las subestructuras más abundantes corresponden a aquellas que reflejan múltiples causas, y las menos abundantes competen a aquellas que reflejan mayor número de consecuencias (Figura 3). La figura señalada muestra el análisis de las seis subestructuras en cada una de las 28 redes obtenidas. Una red con un valor de probabilidad cercano a 1 manifiesta la presencia significativa de la subestructura en comparación con redes aleatorias del mismo tamaño y densidad; en contraste, un valor de probabilidad cercano a 0 indica la poca frecuencia de esa subestructura. Como se puede observar, las subestructuras más abundantes fueron *in star* y *transitive triple*. En contraste, *mutuality*, *two path* y *cyclic triple* fueron las

subestructuras menos presentes, mientras que *out star* se encontró equitativamente entre las 28 redes analizadas.

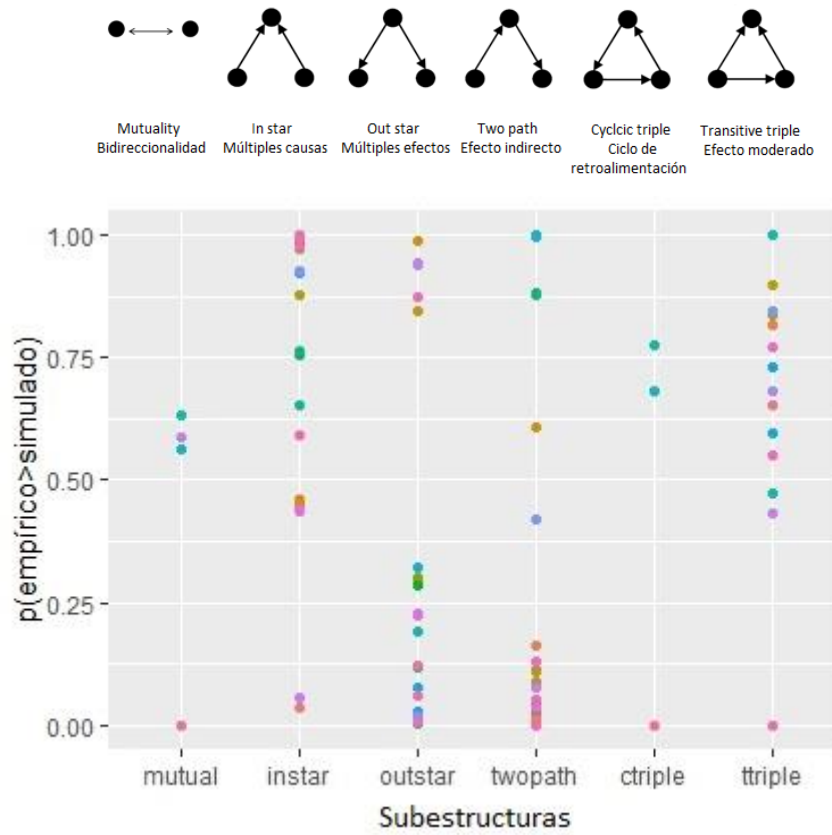


Figura 3. Distribución de la prevalencia de las subestructuras en 28 redes individuales en comparación con redes aleatorias del mismo tamaño y densidad. Los colores corresponden a los diferentes entrevistados, de manera que a cada subestructura corresponden 28 puntos; aquellos en los que se visualizan pocos puntos, se debe a que gran cantidad de los mismos se centran en el valor cero.

Con los resultados de las subestructuras se construyó un dendograma de agrupamiento jerárquico de cada red individual. Este dendograma mostró cuatro grupos claramente diferenciados en un gradiente de complejidad de mayor a menor de izquierda a derecha (Figura 4). El grupo número 1 (de color rojo a la izquierda) incorporó las redes con mayor variedad de subestructuras, incluyendo aquellas que son psicológicamente más abstractas (*mutuality*, *two path* y *cyclic triple*); por tanto, el grupo 1 corresponde a las redes sistemáticas. El grupo número 2 (verde) comprende las redes sin *cyclic triple*, una de las subestructuras menos abundantes y que refleja relaciones causa-efecto dentro de un bucle de retroalimentación. En el grupo 3 (azul) además de *cyclic triple*, no se encontraron patrones de bidireccionalidad (*mutuality*). En el último grupo (azul claro), se encontraron poco representadas incluso las subestructuras que son más abundantes, resultando en redes más simples (*in star* y *out star*).

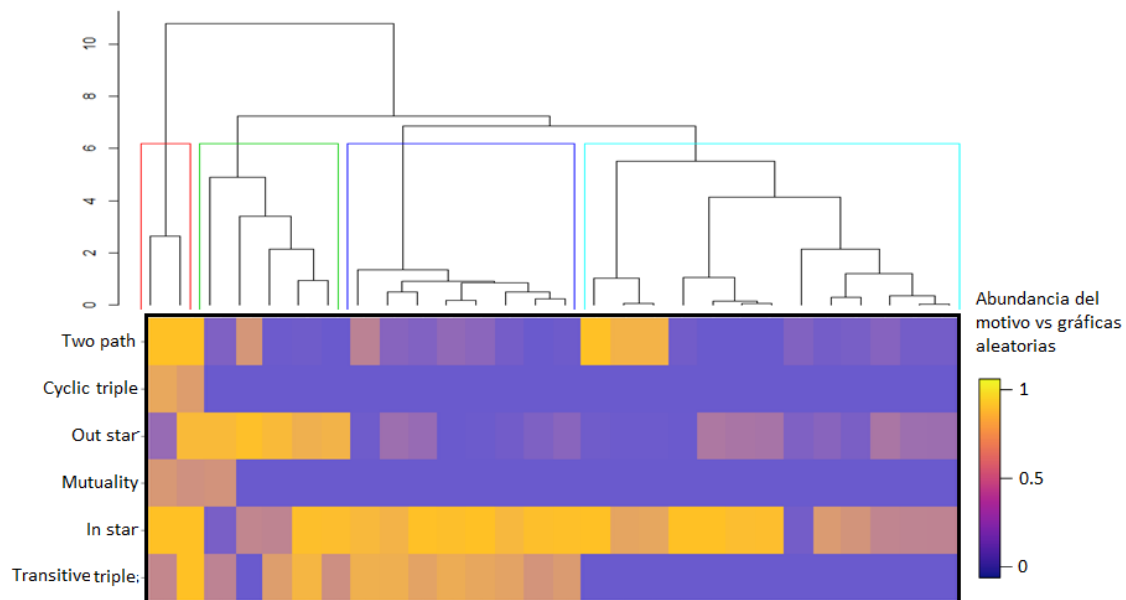


Figura 4. Dendrograma de agrupamiento jerárquico de acuerdo a la prevalencia de subestructuras en las redes individuales. La barra de colores debajo del dendrograma muestra que tan representado está cada subestructura en la red correspondiente.

Al identificar los atributos socioeconómicos de cada uno de los entrevistados en los cuatro grupos generados, observamos que, contrario a nuestra hipótesis, no hay alguna correlación que vincule el agrupamiento jerárquico y los atributos socioeconómicos de los entrevistados. Asimismo, cabe señalar que las pruebas de correlación de Spearman tampoco mostraron correlaciones significativas entre los atributos socioeconómicos y las métricas de redes (Anexo IV).

6.2 Red agregada

Los entrevistados perciben la degradación de la selva baja caducifolia de forma integral al mencionar como conceptos centrales los principales indicadores de degradación forestal: deforestación, defaunación y erosión de suelo; factores naturales y antropogénicos de degradación: sequías, huracanes, tala clandestina, crecimiento poblacional y desmonte para ganadería; así como factores indirectos: abandono del campo y mala situación económica. Destacan las causas naturales como principales factores asociados a la degradación forestal y la deforestación como el principal indicador de degradación. El módulo de deforestación contiene el mayor porcentaje de nodos (28.95%), incluyendo, además, el vínculo más fuerte entre huracanes y deforestación (Figura 5). En total, la red agregada presentó 141 conceptos, 347 vínculos, resultando en una red más dispersa que la esperada por el azar. El número de conceptos transmisores fue mayor que el número de conceptos receptores; sin embargo, la relación R/T fue cercana a 1. Por su parte, la jerarquía de Mac Donald fue baja.



Figura 5. Red agregada de 28 entrevistados sobre las causas de la degradación de la selva baja caducifolia en Agua Caliente Nueva. Red filtrada con 38 conceptos resultado de una desviación estándar de la media (5.2). El tamaño de la etiqueta indica la centralidad por vector propio. El grosor del vínculo muestra la frecuencia en la que se mencionó el vínculo entre dos conceptos en las redes individuales. El color corresponde al módulo al que pertenece cada concepto.

6.2.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales en la red agregada.

Los entrevistados perciben la degradación de la selva baja caducifolia de forma integral al incluir los principales indicadores de degradación forestal, factores naturales y antropogénicos de degradación, así como factores subyacentes o indirectos que acentúan la problemática. Los conceptos más mencionados, y, por tanto, las problemáticas más compartidas por los entrevistados fueron huracanes, deforestación, defaunación, sequía y desmonte para ganadería. De estos, huracanes y deforestación fueron referidos en las 28 redes (Anexo V Cuadro 1A).

La mayoría de los entrevistados identifican los fenómenos hidrometeorológicos extremos como huracanes y sequías como las principales causas de pérdida de cobertura vegetal, defaunación y erosión de suelo (Anexo V Cuadro 1B). Lo anterior contradice la primera hipótesis establecida en este trabajo, ya que se esperaba que fueran causas antropogénicas las que ocuparan posiciones centrales en la red agregada. Los participantes sí reconocen que las actividades antrópicas ejercen importantes presiones en el ecosistema (tala clandestina, crecimiento poblacional y desmonte para ganadería), sin embargo, en su percepción prevalecen las causas naturales como los principales modificadores del ecosistema.

La deforestación, la defaunación y la erosión de suelo figuraron como los principales indicadores de degradación forestal, coincidiendo ampliamente con nuestra hipótesis sobre conceptos con alto grado de entrada (Anexo V Cuadro 1C). Como consecuencias indirectas de degradación forestal se registró el abandono del campo, la falta de participación comunitaria y la mala situación económica. Sin embargo, la deforestación representó el concepto con mayor grado de entrada por casi el doble de vínculos que el resto de los conceptos, esto refleja que los entrevistados perciben la pérdida de cobertura vegetal como el principal indicador de degradación forestal.

Como se observa en la red agregada (Figura 5) el módulo de deforestación incluye el 28.95% de los conceptos totales de la red, además de incorporar el vínculo más fuerte entre huracanes y deforestación. Asimismo, el análisis de modularidad mostró que contrario a lo esperado, la mayoría de los entrevistados percibe la actividad turística como una actividad asociada positivamente con la generación de empleos y desvinculada del proceso de degradación forestal.

En total, esta red agregada tuvo 141 conceptos, 347 vínculos y una densidad de 0.017, un valor significativamente más bajo que los valores promedio obtenidos en una prueba CUG con 10,000 redes aleatorias con el mismo número de nodos y vínculos (Figura 6). Estos resultados permitieron reconocer la red agregada generada como un grafo más disperso que lo esperado por el azar, tal como se había hipotetizado.

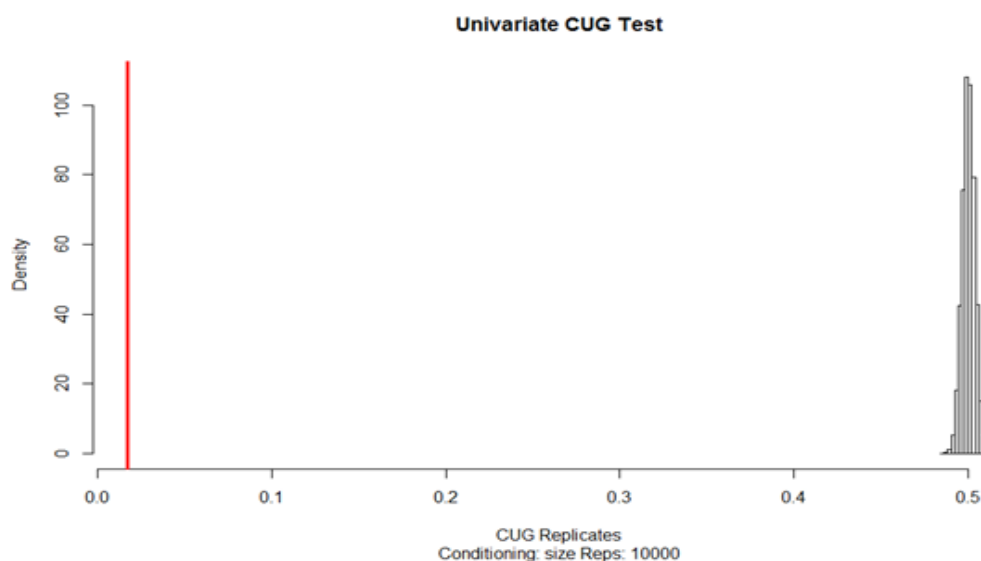


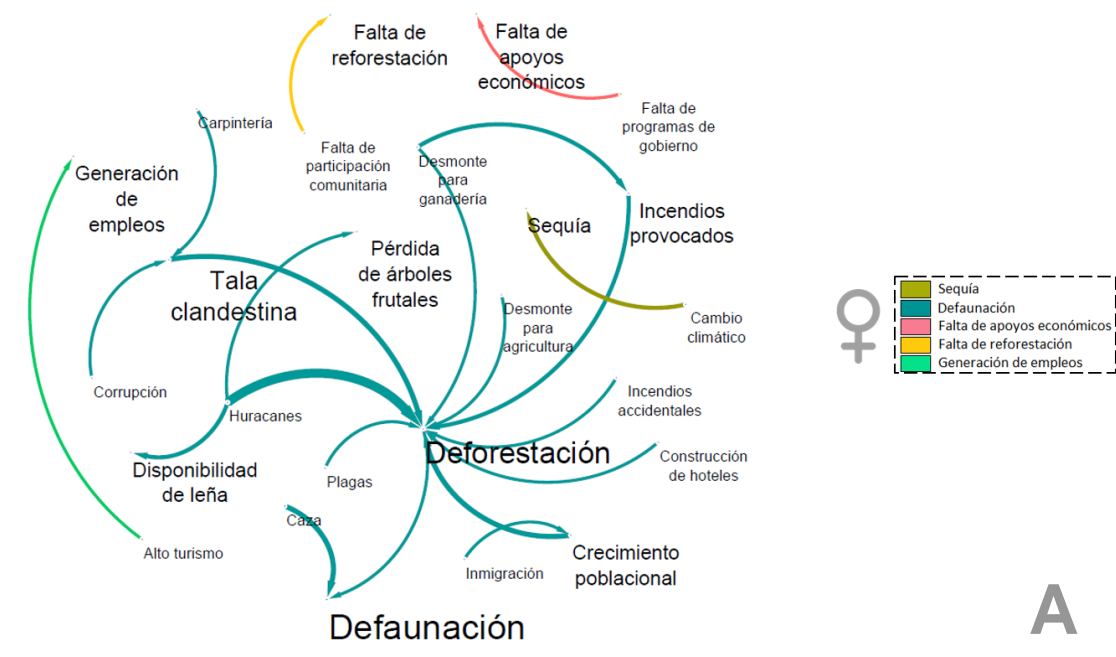
Figura 6. Prueba CUG de densidad. Distribución de las medias de densidad obtenidas a partir de 10,000 redes aleatorias con el mismo número de nodos y vínculos. La línea roja indica la densidad observada (0.017).

6.2.2 Métricas globales de la red agregada.

La red agregada resultó con un índice de R/T de 0.47, sugiriendo que la percepción colectiva sobre las problemáticas asociadas a la degradación de la selva baja caducifolia corresponde en menor medida a conceptos consecuencia de la degradación (12 conceptos receptores) y en mayor medida a problemáticas que la causan (46 conceptos transmisores). La jerarquía de Mac Donald permaneció baja (0.005), refiriendo homogeneidad en el número de vínculos de salida por concepto, y que en términos de percepción refleja que las causas de degradación no se concentran en pocos nodos. Tal como se había hipotetizado, estas métricas globales corresponden a una percepción colectiva integral sobre los procesos de degradación forestal que ocurren en la comunidad.

6.3 Redes agregadas por género

Los conceptos con mayor centralidad en las redes agregadas de mujeres y hombres correspondieron a condiciones meteorológicas extremas como huracanes y sequías, así como los principales indicadores de degradación: pérdida de cobertura vegetal y de biodiversidad faunística. Sin embargo, en la red agregada de mujeres (Figura 7A) destaca las causas indirectas de degradación como mala situación económica, cambio climático y alto turismo, mientras que la red agregada de hombres resalta las causas directas de degradación como la tala clandestina y el crecimiento poblacional. Ambos grupos señalan la deforestación como el principal indicador de degradación, además de la defaunación, la sequía y el abandono del campo como importantes efectos de la degradación forestal. Ambas redes coincidieron en tres módulos: falta de reforestación, turismo y defaunación, siendo este último módulo el que albergó más del 65% del total de conceptos en ambas redes, incluyendo, además, el vínculo más fuerte entre huracanes y deforestación para ambos grupos. En total, la red agregada de hombres (Figura 7B) presentó mayor cantidad de conceptos y vínculos, de los cuales el 47.5% fueron conceptos compartidos con la red agregada de mujeres; sin embargo, esta última red resultó con una mayor densidad, índice R/T y jerarquía de Mac Donald, lo que indica una percepción más integral de la degradación forestal por parte de las mujeres.



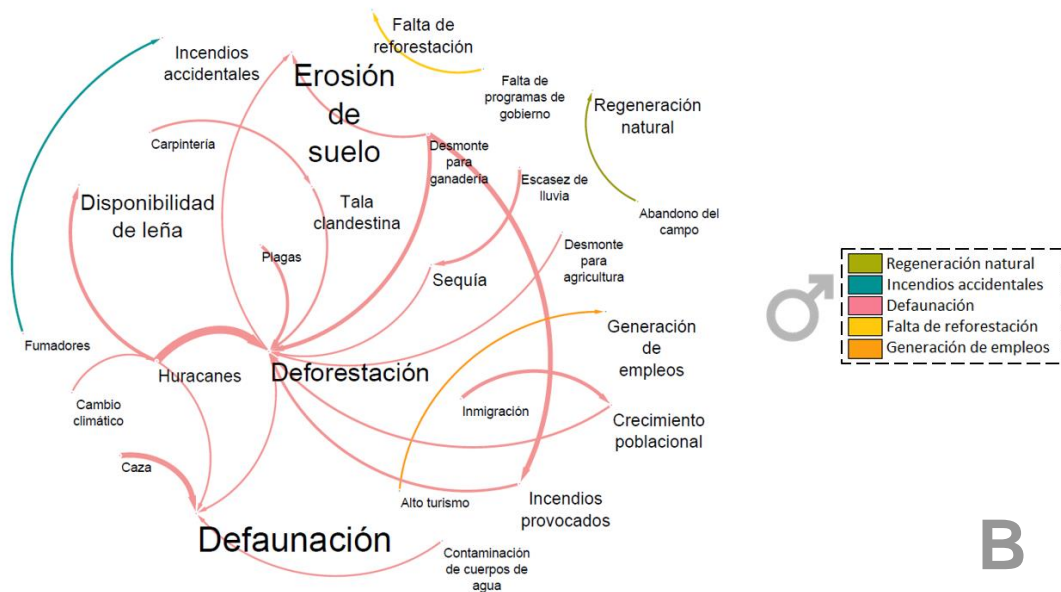


Figura 7. Red agregada de mujeres (A) y hombres (B) sobre degradación de la selva baja caducifolia. Red filtrada con 25 y 26 conceptos (una desviación estándar de la media igual a 2.9 y 3.9), respectivamente. El tamaño de la etiqueta indica la centralidad por vector propio. El grosor de la flecha muestra la frecuencia en la que se mencionó el vínculo entre dos conceptos en las redes individuales. El color corresponde al módulo al que pertenece cada concepto.

6.3.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por género.

En general, las redes agregadas de hombres y mujeres reflejaron grandes similitudes en la percepción entre grupos. Sin embargo, se diferenciaron en que las mujeres reconocen factores subyacentes a las actividades antrópicas que terminan por provocar la pérdida de cobertura vegetal, mientras que los hombres evidencian las causas directas de degradación (Anexo V Cuadro 2C). La red agregada de mujeres mostró como principales causas de degradación la mala situación económica, cambio climático y alto turismo, mientras que la red agregada de hombres resalta la tala clandestina y el crecimiento poblacional como los principales modificadores del ecosistema.

Respecto a los principales indicadores de degradación ambos grupos señalan la deforestación como el concepto con mayor grado de entrada, además de otros factores como la sequía, defaunación y abandono del campo (Anexo V Cuadro 2D). Destaca que, aunque ambos grupos reconocen la sequía como una problemática central en la degradación de la selva seca, sólo las mujeres la vinculan con el cambio climático. Por otra parte, las participantes reconocen la falta de participación comunitaria, y los hombres la tala clandestina y los incendios provocados como conceptos con alto grado de entrada.

Como se observa en la figura 7, el análisis de modularidad mostró en ambos grupos cinco módulos, de los cuales tres fueron compartidos por hombres y mujeres: falta de reforestación, generación de empleos y defaunación, siendo este último módulo el que incluye la mayoría de los conceptos (más del 68%). El resto de sus módulos estuvieron compuestos por dos nodos únicamente. De este análisis resalta que tanto hombres como mujeres perciben el turismo sólo como una actividad de impacto positivo en la economía local al ser una importante fuente de empleo. Asimismo, aunque ambos grupos comparten el módulo referente a su preocupación por la falta de reforestación, las mujeres la perciben como una responsabilidad local (falta de participación comunitaria), mientras que los hombres la expresan como una responsabilidad gubernamental (falta de programas de gobierno).

El 47.5% de los conceptos fueron compartidos entre las redes de hombres y mujeres incluyendo los conceptos con mayor centralidad por grado, y con mayor grado de entrada y salida (Anexo VI Figura 1). El otro 47.5% corresponde a conceptos exclusivos de hombres, en su mayoría vinculados al campo como: pérdida de composta, pérdida de fertilidad en el suelo y de plantas. Un 5% representa conceptos exclusivos de mujeres como: Conflictos territoriales, desabasto de alimentos y terrenos privados (Anexo VI Figura 1). Tal diferencia en el número de conceptos únicos podría atribuirse a la disparidad entre el número de mapas cognitivos elicitados para cada grupo (18 hombres y 10 mujeres).

6.3.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por género.

Las redes agregadas por género se construyeron a partir de 10 redes individuales de mujeres y 18 de hombres, resultando en un mayor número de conceptos y vínculos en la red producido por el sector masculino. No obstante, la relación entre el número de vínculos presentes y vínculos posibles fue mayor en la red de mujeres (0.022), permitiendo confirmar nuestra hipótesis alusiva a redes más densas para las mujeres (Anexo VII Cuadro 1).

Se observaron valores R/T más altos en la red agregada de mujeres, denotando que, respecto a los hombres, reconocen i) una mayor proporción de conceptos consecuencia en relación con las causas, y ii) un mayor número de vínculos hacia afuera que se originan en unos pocos nodos. A pesar de que estos resultados concuerdan con la hipótesis establecida, es importante mencionar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las diversas métricas de las redes agregadas por género (Anexo VIII).

6.4 Redes agregadas por tiempo de residencia

Nuevamente, se destacó la deforestación como resultado de eventos hidrometeorológicos extremos. Sin embargo, en la red agregada de fundadores (Figura 8A) destaca las problemáticas vinculadas al campo como los incendios provocados, plagas y falta de participación comunitaria, mientras que los jóvenes (Figura 8B) resaltan problemáticas que se han intensificado recientemente en la localidad como condiciones climáticas (huracanes, sequías y cambio climático) así como factores antropogénicos como crecimiento poblacional e intensificación turística. Ambos grupos señalan la deforestación como el principal indicador de degradación, además de la defaunación y el abandono del campo. Únicamente el módulo de deforestación fue compartido por ambos grupos, coincidiendo para ambas redes como el módulo con mayor número de conceptos. En total, la red agregada de fundadores presentó mayor cantidad de conceptos y vínculos, de los cuales el 33.6% fueron conceptos compartidos con la red agregada de jóvenes. No obstante, esta última red resultó con una mayor densidad, índice R/T y jerarquía de Mac Donald, lo que indica una percepción más integral de la degradación forestal por parte del sector juvenil.

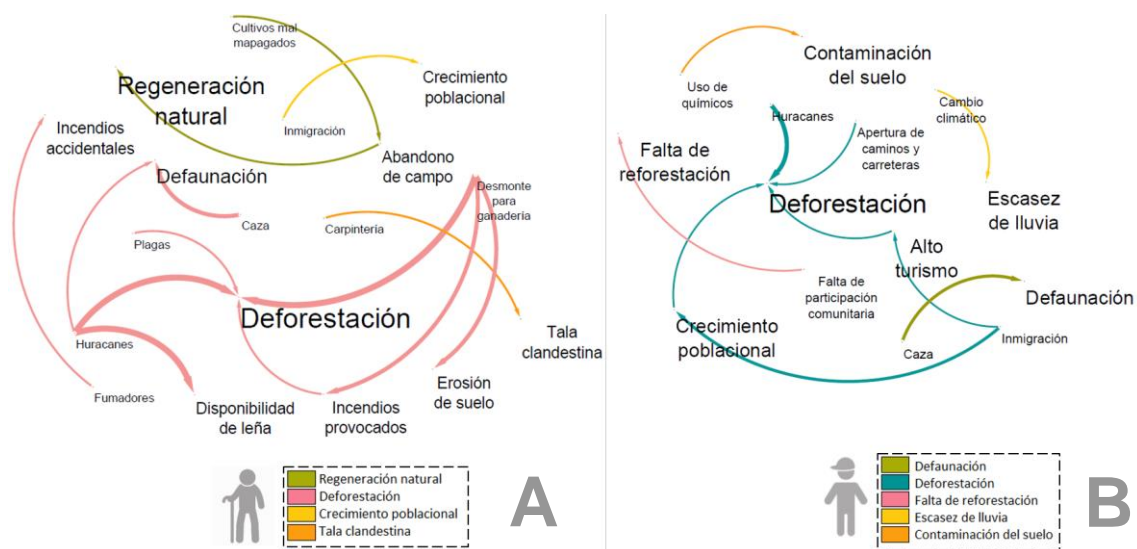


Figura 8. Red agregada de fundadores (A) y jóvenes B) sobre degradación de la selva baja caducifolia. Red filtrada con 18 y 14 conceptos (una desviación estándar de la media igual a 1.7 y 1.9), respectivamente. El tamaño de la etiqueta indica la centralidad por vector propio. El grosor de la flecha muestra la frecuencia en la que se mencionó el vínculo entre dos conceptos en las redes individuales. El color corresponde al módulo al que pertenece cada concepto.

6.4.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por tiempo de residencia.

En las redes agregadas de los fundadores los conceptos con mayor grado de salida se centraron en problemáticas del campo, mientras que los jóvenes señalaron problemáticas que se han intensificado recientemente en la localidad, tanto climáticas como de origen antropogénico (Anexo V Cuadro 3C). Los fundadores destacaron como principales causas de degradación los incendios provocados, plagas y falta de programas de gobierno, y los jóvenes señalaron la industria turística, el crecimiento poblacional y el cambio climático como los transformadores ecológicos centrales. Es notable que los jóvenes expresaran un vínculo entre el cambio climático y los cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos como los huracanes, sequías y escasez de lluvia, ya que esta relación no se había expuesto en otras redes.

Ambas redes cognitivas incluyeron la deforestación, defaunación y abandono del campo como consecuencias de los procesos de degradación forestal (Anexo V Cuadro 3D). Las problemáticas vinculadas con el suelo son percibidas por ambos grupos, sin embargo, los jóvenes se centran en la contaminación edáfica y los fundadores en la erosión del suelo. Para los fundadores de Agua Caliente Nueva, resultan con alto grado de entrada la falta de participación comunitaria y tala clandestina, mientras que los jóvenes indican la sequía y la falta de reforestación como consecuencias importantes.

El análisis de modularidad observado en la figura 8, muestra la red agregada de fundadores conteniendo cuatro módulos, mientras que la red de jóvenes contiene un módulo más. El único clúster compartido por ambos grupos fue el de deforestación, que consistentemente, contuvo la mayor cantidad de componentes (más del 42%). El resto de los módulos correspondieron a agrupaciones conformadas por únicamente dos conceptos. De este análisis se observa que el alto turismo se percibe como una causa directa de deforestación para los entrevistados jóvenes, mientras que los fundadores, son consistentes con las otras redes agregadas y señalan la actividad turística como la principal fuente de empleos de la localidad.

La mitad de los conceptos aludidos durante la construcción de las redes (50.9%) corresponden a conceptos en su mayoría vinculados al campo y exclusivos de fundadores, lo que es reflejo de su actividad productiva, ya que tres de los cuatro entrevistados se dedican al campo. El porcentaje de conceptos compartidos fue de 33.6%, mientras que el 15% restante pertenece a conceptos exclusivos de jóvenes (Anexo VI Figura 2).

6.4.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por tiempo de residencia

A diferencia de lo esperado, la densidad en la red agregada de jóvenes fue mayor que en la red de fundadores (Anexo VII Cuadro 2). Las redes agregadas por fundadores y jóvenes se construyeron a partir de 4 y 5 mapas cognitivos, respectivamente. El número de conceptos y vínculos fue mayor en la red generada por los fundadores, resultando significativamente diferente únicamente en el número de vínculos ($p=0.085$). No obstante, la densidad fue mayor para el grupo de jóvenes. Esto sugiere que, aunque los fundadores del poblado identifican un mayor número de factores involucrados en la degradación de la selva baja caducifolia, los jóvenes reconocen un mayor número de relaciones causales entre las problemáticas.

Por otra parte, y a pesar de que el número de variables transmisoras y receptoras fue significativamente mayor en la red agregada de fundadores ($p=0.006$), el índice de complejidad (R/T) y jerarquía de Mac Donald, fue mayor en la red de jóvenes. Esto, contradice nuestra hipótesis sobre el índice R/T en la red de fundadores, ya que se esperaba un índice mayor en este grupo. Como lo refiere el anexo VIII, las diversas métricas resultaron significativamente diferentes entre tiempo de residencia, a excepción del índice R/T ($p=0.41$).

6.5 Redes agregadas por actividad productiva

Las redes agregadas por actividad productiva evidencian que los actores de actividad primaria (Figura 9A) destacan conceptos vinculados al campo, el sector secundario (Figura 9B) resalta condiciones climáticas extremas, mientras que el sector terciario (Figura 9C) expone factores de degradación indirectos de carácter económico y social. El análisis de modularidad muestra que únicamente el módulo de deforestación fue compartido por los tres grupos con el 34.5% de conceptos compartidos. En total, la red agregada de actividad terciaria presentó mayor cantidad de conceptos y vínculos; sin embargo, la red agregada del sector secundario resultó con una mayor densidad, índice R/T y jerarquía, lo que indica una percepción más integral de la degradación forestal por parte del sector secundario.

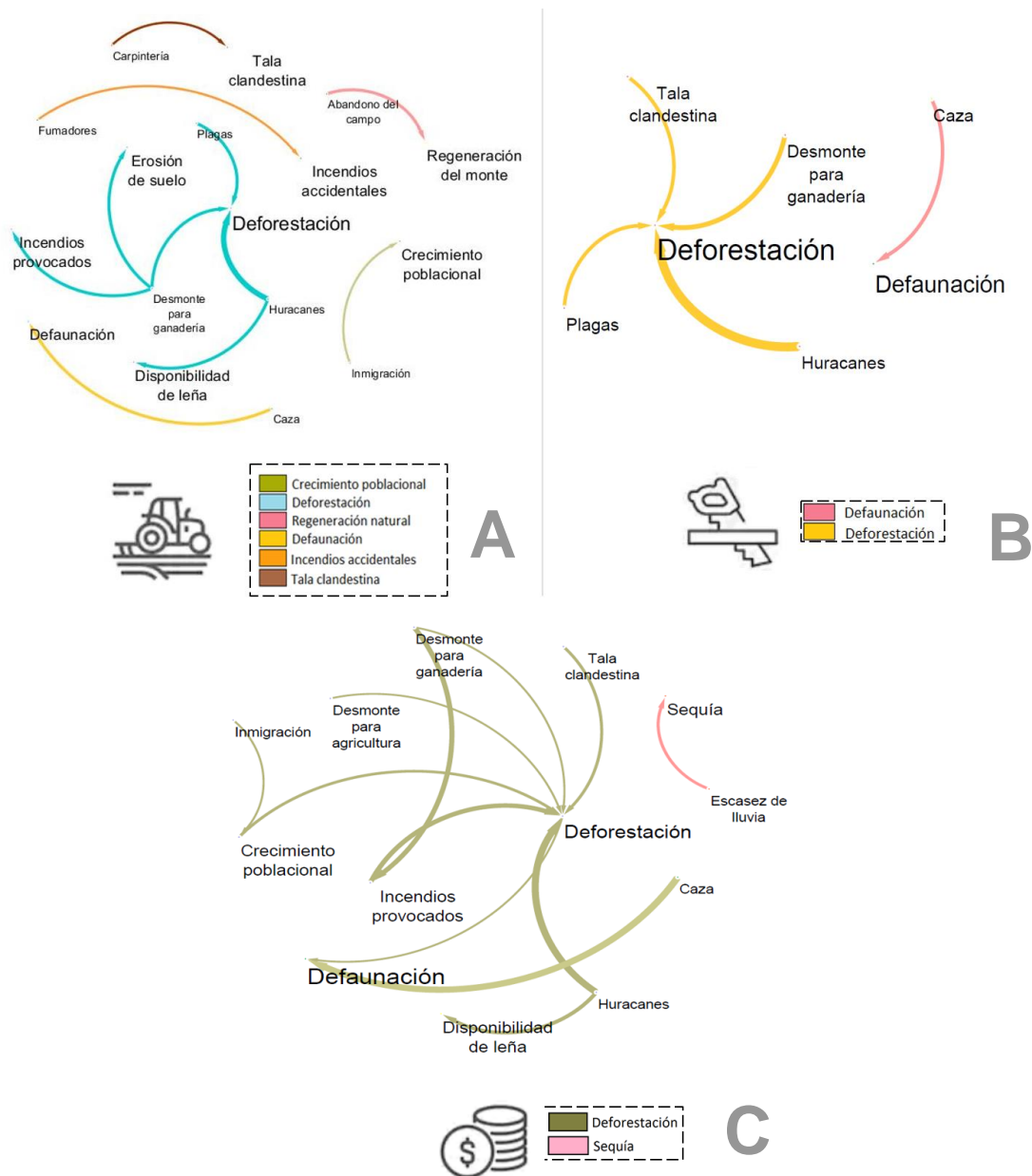


Figura 9. Red agregada de actividad primaria (A), actividad secundaria (B) y actividad terciaria (C) sobre degradación de la selva baja caducifolia. Red filtrada con 17, 7 y 13 conceptos, respectivamente (una desviación estándar de la media). El tamaño de la etiqueta indica la centralidad por vector propio. El grosor de la flecha muestra la frecuencia en la que se mencionó el vínculo entre dos conceptos en los mapas cognitivos individuales. El color es el grupo al que pertenece cada concepto.

6.5.1 Métricas de centralidad de los cinco conceptos principales de las redes agregadas por actividad productiva.

Consistentemente con las redes hasta ahora descritas, las redes agregadas por actividad productiva coinciden en resaltar la deforestación como el principal indicador de deforestación, efecto de eventos hidrometeorológicos extremos como huracanes y sequías. Sin embargo, se evidencia que los actores de actividad primaria destacan

conceptos vinculados al campo como los incendios provocados, la tala clandestina, el abandono del campo, falta de participación comunitaria y plagas. Por su parte, el sector secundario resalta condiciones climáticas como huracanes y sequías, mientras que el sector terciario señala factores de degradación indirectos como la mala situación económica y el abandono del campo (Anexo V Cuadro 4A).

Los conceptos con mayor grado de salida para los campesinos fueron los incendios provocados, las plagas, el uso de agroquímicos y el desmonte para ganadería; conceptos vinculados directamente con su actividad productiva. El sector secundario, conformado en su mayoría por carpinteros, reconoció como principales causas de degradación factores indirectos de carácter económico, político, y ambiental, entre los que destacan la falta de programas de gobierno, el alto turismo, el cambio climático y la mala situación económica. Por último, el sector terciario, además de los conceptos ya mencionados, resaltó la contaminación de cuerpos de agua y su efecto en la pérdida de diversidad faunística (Anexo V Cuadro 4C).

Se reconocieron importantes similitudes entre los grupos respecto a los conceptos consecuencia. Los tres grupos reconocieron la deforestación, tala clandestina, defaunación, abandono del campo, falta de participación comunitaria y reforestación como efectos de los procesos de degradación forestal (Anexo V Cuadro 4D).

Las redes agregadas de actividad secundaria y terciaria resultaron únicamente con dos módulos, coincidiendo únicamente en el módulo de deforestación que para ambos grupos incluyó el mayor número de conceptos. En el anexo VI figura 3, se puede observar que el mayor porcentaje de conceptos exclusivos corresponde al sector primario (24.5%), lo que se atribuye a que uno de los entrevistados con mayor experiencia en el sector forestal de la comunidad mencionó una gran cantidad de variables únicas. Esto contrasta con el sector secundario donde se encuentran únicamente 5.8% de variables únicas y con el terciario con 13.7%. Como se puede observar en el Anexo VI cuadro 3, el porcentaje de variables compartidas (34.5%) incluye los conceptos con mayor centralidad por grado de las tres actividades productivas.

6.5.2 Comparación de las métricas globales de las redes agregadas por actividad productiva.

A pesar de que la red agregada de actividad terciaria fue construida con mayor número de entrevistas (11), la red agregada de los habitantes con actividad primaria (7) resultó con un mayor número de conceptos y vínculos, reflejando que los campesinos perciben mayor número de problemáticas vinculadas a la degradación de la selva baja caducifolia. Por su parte, la red del sector secundario, construida con únicamente seis entrevistas, resultó baja en ambos parámetros (Anexo VII Cuadro 3). A pesar de estas disimilitudes, la prueba de Kruskal-Wallis no arrojó diferencias estadísticamente significativas (Anexo VIII).

Contrario a nuestra predicción, la red agregada que mostró un mayor número de relaciones causales entre los conceptos fue la de los entrevistados que tienen actividad económica en el sector secundario, mientras que la densidad más baja corresponde al sector que hipotetizamos tendría la red más densa: la actividad primaria. Lo anterior sugiere que los participantes de actividad secundaria reconocen mayor número de relaciones causales entre causas y consecuencias de la degradación.

Por otra parte, a pesar de que el número de variables transmisoras y receptoras fue mayor en la red agregada del sector primario, el índice R/T y la jerarquía de Mac Donald fueron mayores en la red de actividad secundaria. Esto sugiere que el sector secundario percibe las problemáticas asociadas a la degradación de la selva baja caducifolia de forma poco jerarquizada, de manera que las causas de degradación son poco centralizadas en unos cuantos conceptos. Sin embargo, la prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas entre las métricas antes descritas (Anexo VIII).

7. Discusión

En esta sección ofrecemos conjeturas acerca de las implicaciones del análisis de las percepciones locales de los habitantes de Agua Caliente sobre la degradación de la selva baja caducifolia, pretendiendo proveer bases para futuras intervenciones y para la formulación de acuerdos locales y regionales que permitan un manejo que considere las visiones, preocupaciones e intereses de quienes construyen su territorio en este ecosistema.

7. 1 Pensamiento sistémico en las percepciones sobre la degradación forestal a partir de un análisis de redes

El análisis de redes permitió obtener parámetros globales y nodales que guiaron en el entendimiento de las percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia. Los parámetros globales permitieron, en primer lugar, comparar el número de conceptos y vínculos obtenidos en los mapas cognitivos elicitados en este trabajo con los valores de diferentes estudios de degradación y recursos naturales. A partir de esta comparación, observamos que ambos índices se encuentran dentro del rango registrado por otros autores, lo que proporciona evidencia de la validez del enfoque de sistemas complejos a través de la concurrencia metodológica y una verificación adicional de investigaciones anteriores. Esta congruencia aporta a reconocer el mapeo cognitivo como una metodología útil para el entendimiento de la percepción de sistemas complejos (Özesmi y Özesmi, 2004). Lo anterior no implica que los trabajos sobre percepción ambiental tenderán siempre al rango de valores reportado aquí y en otros trabajos, pero sí sugiere que en el proceso cognitivo existe un rango acotado que se refleja en esta variación de las posibles métricas.

Segundo, al comparar la densidad observada con 10,000 redes aleatorias del mismo tamaño, se reconoció que las redes generadas mediante mapeo cognitivo fueron significativamente menos densas. De acuerdo con Newman (2010), las redes observadas en la naturaleza son dispersas y tienen densidades más bajas que las redes aleatorias; tal es el caso de la red agregada sobre las problemáticas asociadas a la degradación de la selva baja caducifolia aquí generada.

Tercero, los mapas cognitivos fueron ricos en conceptos transmisores (T) y moderados en la abundancia de conceptos receptores (R), traduciéndose en una mayor percepción de causas y menor percepción de las consecuencias vinculadas a la degradación forestal. Esto coincide con lo que sugiere la teoría del nivel de

interpretación, la cual afirma que, en el proceso cognitivo, las consecuencias son psicológicamente más distantes y abstractas que las causas (Trope y Liberman, 2010). Además, considerando que la relación entre estos parámetros (R/T) nos ofrece información sobre la estructura del pensamiento sistémico (Levy, Lubell, y McRoberts, 2018), resultó importante reflexionar sobre las diferencias encontradas entre el análisis individual de los 28 mapas cognitivos y el mapa cognitivo agregado generado a partir de los mismos. Así, observamos que a nivel individual el índice de complejidad R/T fue mayor que el obtenido en la red agregada, dado por la identificación de un mayor número de consecuencias de la degradación forestal (en relación con el número de causas). Lo anterior se atribuye a que, al realizar la adición de los mapas cognitivos individuales en el proceso de construcción de la red agregada, se producen nuevas interacciones de nodos e incluso nuevos nodos. Así, emergen nuevas características estructurales en el mapa agregado. La práctica de construir un mapa agregado permite apreciar nuevas propiedades estructurales y nodales del sistema y una mejor representación del sistema estudiado (Fernández, 2008; Jetter y Kok, 2014; Özesmi y Özesmi, 2004).

Finalmente, el análisis de motivos estructurales en las redes individuales mostró cuatro grupos claramente diferenciados en un gradiente de complejidad de mayor a menor. Sin embargo, no se encontró correlación alguna que vinculara el agrupamiento jerárquico y los atributos socioeconómicos de los entrevistados. Esto implica que la percepción ambiental en el sitio estudiado es mucho más compleja que la investigación socioambiental sustentada en atributos agregados (por perfiles de escolaridad, género, ingreso económico, actividad productiva, etc.) o que son otros los atributos que afectan de manera importante a la percepción.

7.2 Percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia

La percepción generalizada de los 28 entrevistados integra problemáticas que constituyen en sí conceptos utilizados en la literatura científica como indicadores de degradación forestal, así como causas y consecuencias de carácter ambiental, sociales y económicas vinculadas a la misma. De esta manera, se evidencia que el conocimiento científico corresponde a la realidad de Agua Caliente Nueva, y al mismo tiempo evidencia que la comunidad comprende y analiza la existencia de la degradación forestal como una problemática real multifactorial.

Las principales causas de degradación identificadas por nuestros participantes (nodos con mayor grado de salida) fueron aquellos conceptos vinculados a condiciones meteorológicas extremas, como huracanes, sequías y escasez de lluvia. Esto es

contrario a las predicciones iniciales que postulaban el reconocimiento de factores antropogénicos como principal causa de deterioro. Esta diferencia, se atribuye a que, por las características particulares de su geografía, la costa de Jalisco experimenta constantemente una gran variedad de fenómenos naturales como huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, sequías e incendios forestales (Manson y Jardel 2009). Tan sólo entre de 2011 y 2015, la Costa Sur de Jalisco fue azotada por tres huracanes de gran importancia ecológica por su fuerte impacto en la modificación del paisaje y los flujos hídricos: huracán Jova (2011), Manuel (2013) y Patricia (2015). Estos eventos ocasionaron pérdida de vegetación, disminución en la abundancia de fauna, erosión de suelo y desbordamiento de ríos, así como afectaciones socioeconómicas en las comunidades de la costa, tal como la pérdida de cultivos por inundaciones, desplazamiento de comunidades, afectaciones a viviendas y servicios básicos, e incluso personas heridas o fallecidas (Sampablo et al., 2016).

De acuerdo con Whitmarsh (2008) la experiencia directa constituye una influencia importante en la percepción del riesgo, el aprendizaje y la acción. En ese sentido, resulta congruente que los huracanes sean percibidos como los principales agentes de cambio socio-ecológico para la comunidad, asociados principalmente a la pérdida de cobertura vegetal, defaunación, pérdida de servicios de provisión (árboles frutales), erosión de suelo y plagas, dado que todo esto fue experimentado por la comunidad en el pasado reciente.

Es importante señalar que, aunque los entrevistados reconocen los procesos hidrometeorológicos como fenómenos naturales periódicos, identifican que la frecuencia e intensidad de los mismos ha incrementado en los últimos años. Destaca que pesar de que estos cambios están asociados con el cambio climático (Field et al. 2012), pocos entrevistados establecen este vínculo. Asimismo, resulta importante que “huracanes”, “sequías” y “cambio climático” sean percibidos como conceptos transmisores, es decir, nodos con vínculos hacia afuera, debido a que refleja que no se reconoce la incidencia de las actividades antrópicas en este fenómeno, cuyo origen refiere a la producción excesiva de gases de efecto invernadero y disminución de los ecosistemas forestales (IPCC 2014).

La percepción sobre la degradación de la selva seca asociada principalmente a causas naturales puede tener fuertes implicaciones en la toma de decisiones locales al limitar la capacidad de acción de los actores en la intervención y manejo del ecosistema. O'Connor, Bord y Fisher (1999) afirman que es más probable que un problema con una causa humana percibida resulte en soluciones humanas que un problema con una

causa natural percibida más allá del control humano. Así, si las personas perciben el sol como la causa de las sequías prolongadas, y no la deforestación y producción de gases de efecto invernadero, es poco probable que apoyen políticas destinadas a regular estas actividades a pesar de creer que las condiciones ambientales están cambiando.

En segundo plano, y con un menor grado de salida, se observaron como causas de degradación la tala clandestina el desmonte para ganadería y el crecimiento poblacional, mismas que, de acuerdo con Maass et al., (2010), constituyen los principales detonadores de riesgos y amenazas antrópicas en la selva seca.

La tala clandestina se percibe como una problemática con múltiples causas y una sola consecuencia. Desde el punto de vista de los entrevistados, la tala clandestina es un proceso que influye en la pérdida de selva seca, cuya presión es ejercida predominantemente por el sector maderero para la construcción de muebles, e incentivada por una mala situación económica generalizada y por la corrupción al permitir el libre mercado de los recursos forestales. Esta percepción se atribuye a que las selvas secas de la Costa de Jalisco son sistemas forestales complejos con una gran diversidad arbórea, pero con una demanda mercantil centrada en la explotación de pocas especies, como los cedros (*Cedrela odorata* y *C. salvadorensis*), la caoba (*Swietenia humilis*), la rosa morada y la primavera (*Tabebuia rosea* y *T. donnei-smithii*), el barcino (*Cordia eleagnoides*), y la parota (*Enterolobium cyclocarpum*). Estas maderas duras tienen como destino principal la fabricación de muebles (Balvanera y Mass 2010).

Aunque se reconoce que el aprovechamiento forestal de pequeños productores a menudo ocurre a niveles insostenibles produciendo la sobreexplotación de recursos maderables, en la percepción de los actores entrevistados, la corta de árboles implica siempre un proceso de extracción sin permiso o autorización. Esta corta sin autorización se asocia con i) el reconocimiento de la colindancia con la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, cuya categoría de protección permite el manejo forestal únicamente con autorización de los órganos de la Reserva y de la autoridad gubernamental respecto a las disposiciones legales vigentes; y, ii) la identificación de las especies de interés maderable en una categoría de riesgo y cuyo status limita su aprovechamiento (Ceballos et al., 1999; Vasco et al., 2017).

Que la percepción de las actividades productivas, como el aprovechamiento forestal, implique la alusión a procesos de corrupción e ilegalidad debe atraer la atención de los tomadores de decisiones, ya que refiere a que el proceso de extracción forestal

sucede, aún con la implementación de estrategias de conservación como las ANP y los limitantes legales de la actividad. Lo anterior debe servir para guiar estrategias de conservación que permitan el desarrollo sostenible de actividades productivas como el aprovechamiento forestal, además de explorar alternativas productivas que involucren el mantenimiento de matrices ecológicas y productivas.

Por su parte, el crecimiento poblacional se percibe como una problemática con una microestructura de efecto moderado (*transitive triple*), donde el crecimiento poblacional incide directamente en la deforestación y, al mismo tiempo, mediante el proceso de urbanización. Lo que es asociado con el crecimiento demográfico que ha experimentado la zona en los últimos 70 años. Esto ha sucedido primero por la ya mencionada colonización de los litorales mexicanos con la Comisión de Planeación de la Costa de Jalisco (1953-1959), y más recientemente con el desarrollo del sector turístico que conllevó la necesidad de trabajadores, convirtiéndose en un atractivo generador de empleos para otras comunidades de Jalisco, Michoacán y Colima (Andrade 2013, Castillo et al. 2009, IIEG 2018).

La creación y expansión de asentamientos humanos ha tenido una enorme influencia sobre grandes extensiones de selvas secas, una problemática bien percibida por los habitantes de Agua Caliente Nueva (Maass, 2010). Aunque identifican la inmigración como un concepto conductor del crecimiento poblacional, en general, no lo asocian directamente con el desarrollo turístico, cuyo sector es, actualmente, el principal motor de cambio socio-ecológico en la zona (Gavito et al. 2015). Esta desvinculación perceptiva entre procesos íntimamente relacionados puede conllevar al difícil reconocimiento de otros factores que subyacen los procesos de inmigración y urbanización, y cuyo impacto en el sistema socio-ecológico implica no sólo la degradación de los sistemas forestales, sino la transformación de las formas sociales construidas (Harvey 2013).

Finalmente, el desmonte para ganadería se percibe como un concepto transmisor vinculado directamente con la erosión de suelo, la deforestación y los incendios provocados para la ampliación de espacios y siembra de pasturas. De acuerdo con estos resultados, la ganaderización se visualiza como una importante causa de cambio ecológico al incidir no sólo en la deforestación, como sucedió con los conceptos anteriores, sino también en la erosión de suelo. La percepción corresponde al predominio de paisajes ganaderos en la región, cuyos lomeríos son utilizados con fines pecuarios (IIEG 2018). De acuerdo con Maass et al. (2010), la actividad ganadera es una de las amenazas más severas que actualmente tienen las selvas secas, ya que

implica la tala, quema y fragmentación del hábitat; afectando la composición de especies, provocando compactación y erosión de suelo, y en algunas áreas, contaminado el suelo, agua subterránea y aire por la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero. Cabe resaltar que lo anterior no sugiere la migración a otras actividades productivas, pero sí se considera necesario impulsar esquemas de agroforestería o silvopastoriles más sostenibles.

En el mapa cognitivo agregado resulta de gran interés el enfoque expresado en relación con el abandono del campo. A pesar de que no se percibe un vínculo directo con la degradación de la selva baja caducifolia, se menciona que los cultivos mal pagados, la poca regulación del mercado, así como pocos apoyos gubernamentales para el desarrollo de la actividad agrícola, han implicado la pérdida de tierras, cuya conversión conlleva la intensificación de actividades agrícolas o el cambio de uso de suelo hacia la actividad turística. Así, el abandono del campo puede implicar el uso tecnificado e intensificado de los espacios abandonados y constituir una problemática aún más preocupante en la degradación forestal.

Un resultado que no se esperaba y que llamó la atención fue el reconocimiento del turismo como un concepto periférico asociado positivamente con la generación de empleos. Lo anterior sorprende ya que el fenómeno turístico ha modificado el ambiente natural mediante la tala para construcción de nuevos complejos hoteleros o residencias, así como construcción de nuevas carreteras y autopistas, pero también ha tenido implicaciones en el desarrollo de otras actividades como el desplazamiento del desarrollo agrícola. A pesar de que, en efecto, se crean nuevos centros de trabajo, estudios como el de Andrade et al. (2013) afirman que el turismo no ha tenido un alto impacto en la economía local, puesto que los pobladores locales se han convertido en meros espectadores del desarrollismo de la costa, donde la realidad social construida en el discurso queda muy distante de la realidad de las comunidades locales como Agua Caliente Nueva. Nuestros resultados coinciden con los reportados por estos mismos autores, cuyo análisis de percepciones apuntó hacia la percepción positiva del turismo debido a la dependencia económica de las comunidades locales de la Costa de Jalisco.

7.3 Percepciones sobre la degradación de la selva baja por grupo socioeconómico

7.3.1 Género: hombres y mujeres

Existen diferencias de género bien documentadas respecto a percepciones, opiniones y preferencias ambientales (Sansom et al. 2019, Wallhagen et al. 2018). Generalmente, estas investigaciones tienden a mostrar que, a pesar de que las mujeres identifican menor número de relaciones causa-efecto sobre problemáticas medioambientales, reconocen con mayor facilidad las problemáticas que implican un daño potencial para ellas y su familia (Flaherty y Flipchuk 1993; Momsen 2000). Estas diferencias cognitivas resultan de la disparidad de oportunidades sociales y la diferenciación de los patrones de socialización entre hombres y mujeres (Tindall y Robinson, 2017). Ejemplo de ello es que en nuestro país son las mujeres quienes enfrentan más dificultades para tener acceso a altos niveles educativos, cuyo efecto puede ser expresado en marcadas diferencias en la estructura del pensamiento (Levy, 2018; Ordaz, 2008). Asimismo, es a las mujeres a quienes se les atribuyen mayores responsabilidades sociales, generalmente mediante la reproducción y formación de la fuerza de trabajo para garantizar alimentos, subsistencia y cuidado familiar. Desde la psicología ambiental, esto tiene como efecto una mayor preocupación por las problemáticas que afectan a su núcleo familiar (Rocheleau, 1995).

En este contexto, observamos que los resultados obtenidos en la caracterización por parámetros de redes no corresponden con la literatura, ya que las mujeres entrevistadas resultaron con redes más densas y con alto índice R/T y jerarquía. Contrario a lo sugerido por Flaherty y Flipchuk (1993) y Momsen (2000), las participantes reconocieron un mayor número de vínculos entre causas y consecuencias sobre la degradación de la selva baja caducifolia, evocando una forma de pensamiento más integral. Una primera reflexión sugiere que las mujeres aquí representadas se caracterizaron por tener un alto nivel educativo, ya que el 40% estudió el nivel superior, comparado con el 22% de varones que estudió una licenciatura. De acuerdo con Aboites (1999) y Ordorika (2015) la matrícula de mujeres en nivel medio-superior es algo relativamente reciente, sobre todo en zonas rurales donde las mujeres han exhibido mayor rezago educativo (Ordaz, 2008). Sin embargo, es importante mencionar que, contrario a lo registrado por Levy (2018), nuestros resultados no muestran una clara correlación entre el nivel educativo y el pensamiento sistémico.

Una segunda reflexión, basada en percepción del riesgo (Flynn, Slovic y Mertz, 1994), sugiere que quizás los hombres perciben menos consecuencias de la degradación porque tienen una fuerte presencia en la administración, control y aprovechamiento de gran parte de los recursos naturales y sus servicios ecosistémicos. Las mujeres, por el contrario, son mucho más vulnerables ante las consecuencias de la degradación debido a los grandes obstáculos que enfrentan respecto a i) desigualdad en términos de acceso a la tenencia de la tierra, recursos naturales y el aprovechamiento de los mismos; ii) adjudicación de la responsabilidad exclusiva en el trabajo doméstico y la crianza de los hijos, lo que se traduce en una mayor responsabilidad en el actuar ante, por ejemplo, desastres naturales; y (iii) limitaciones en la participación de procesos de toma de decisiones y acceso a diversas formas de poder público en relación con el manejo y conservación de los ecosistemas (Nieves, 1998; Rahman, 2013). De esta manera, las mujeres reflejan una mayor preocupación por las consecuencias de las problemáticas ambientales (Flynn, Slovic y Mertz, 1994).

Las principales características socioeconómicas de las participantes de este estudio corresponden con lo descrito anteriormente, ya que: i) sólo el 10% de las entrevistadas poseen terrenos ejidales, comparado con un 45% de los hombres entrevistados; ii) 60% de las mujeres entrevistadas son las responsables de los quehaceres del hogar y cuidado de los hijos, el resto de ellas corresponden a mujeres jóvenes solteras; y iii) existe una nula participación de las mujeres en asambleas ejidales; su participación se enfoca en juntas de la comunidad sobre asuntos escolares y el agua. Esta correspondencia cualitativa sugiere que nuestras participantes tuvieron un pensamiento sistémico debido a sus atributos socioeconómicos y roles sociales, aludiendo principalmente a una percepción más amplia sobre las consecuencias del deterioro forestal. Lo anterior puede tener importantes implicaciones para la toma de decisiones individuales y colectivas sobre el manejo de la selva baja caducifolia y propone a las mujeres de Agua Caliente Nueva como un grupo clave en una posible intervención en el ecosistema.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la caracterización por centralidad nodal y estructura de la red también reflejaron importantes diferencias entre hombres y mujeres. Respecto a las principales causas de degradación, resultó interesante que las mujeres reconocieran la mala situación económica como un fuerte impulsor de actividades antrópicas (tala clandestina y desmonte para ganadería) que terminan por provocar la pérdida de cobertura vegetal. Por su parte, los hombres mencionaron

factores de impacto directo como la tala clandestina, el crecimiento poblacional y el desmonte para ganadería. Lo anterior, refleja en primera instancia que para ambos grupos son claros dos de los principales factores degradadores de la selva seca: el desmonte para ganadería y la tala clandestina. Este resultado concuerda con el paisaje de la localidad, dominado por pastizales y una evidente escasez de especies maderables como el barcino, el cedro, el guayabillo, la parota, la primavera y la rosa morada (Búrquez et al., 2005; Mason, Martínez y Santana, 2010). Sin embargo, resulta de gran interés que las mujeres identifiquen factores económicos subyacentes a la degradación y los varones no.

Para los hombres de la localidad, el impulso para realizar una actividad productiva tiene como base el desarrollo histórico-social de la zona, ya que las actividades mencionadas por ellos (desmonte para ganadería, crecimiento poblacional y tala clandestina) son resultado de procesos históricos que se han promovido a lo largo de la historia de Agua Caliente, ya sea con la reforma agraria, el Plan Nacional “Marcha al Mar” (1952-1958), o con el historial forestal de la zona (Castillo et al. 2007) En cambio, ellas reconocen el impulso en la realización de estas actividades como falta de oportunidades en la diversificación de opciones productivas. Como observamos, las mujeres entrevistadas tienen su principal ingreso en actividades no primarias, que a su vez corresponden con un nivel socioeconómico más alto. Asimismo, este resultado refuerza nuestra primera conclusión sobre el pensamiento sistémico, ya que de acuerdo con Levy (2018), es más difícil pensar en causas subyacentes de degradación (relaciones de efecto indirecto *two-path*), que en múltiples causas directas de degradación (*in-star*). Esto conduce a reflexionar sobre el carácter sistémico del pensamiento de las mujeres, puesto que en este ejercicio de mapeo cognitivo les fue posible expresar relaciones más complejas dentro de la problemática ambiental.

Los resultados también mostraron que tanto hombres como mujeres perciben que la pérdida de diversidad faunística se debe principalmente a la cacería. Esto debido a que la cacería forma parte de la dinámica cotidiana de los habitantes, pues se realiza con fines alimenticios, de venta y recreativos. De acuerdo con Lowassa, Tadie y Fisher (2012), los habitantes rurales consumen, en promedio, mayor carne de animales silvestres que en zonas urbanas. Así, por ejemplo, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala funge como un sostén ecológico en el mantenimiento de las poblaciones de los animales silvestres que se cazan en las comunidades aledañas (Ceballos y Valenzuela, 2010). Desafortunadamente, las prácticas de cacería no sustentables han

originado cambios importantes en la distribución y la abundancia de numerosas poblaciones de fauna silvestre (Naranjo y Cuarón, 2010).

Específicamente en la Costa Sur de Jalisco la cacería es una de las causas principales del declive de muchas especies de mamíferos amenazados o en peligro de extinción tales como el pecarí del Chaco y el jaguar (Ceballos y Valenzuela, 2010). Para los entrevistados de ambos géneros, la cacería y su efecto en la diversidad y cantidad de animales silvestres es muy clara. Sin embargo, es destacable que los hombres reconocen mayor número de causas asociada a la pérdida de animales, entre los que destaca la contaminación de cuerpos de agua, deforestación y huracanes. Estas percepciones se atribuyen a las experiencias individuales que ofrecen las actividades económicas en las que se desenvuelven los participantes masculinos. Así, por ejemplo, cuando se aludía a la contaminación de cuerpos de agua como causa de pérdida de animales, era por una asociación con la muerte de ganado y de fauna silvestre en segundo plano. Por su parte, cuando se hacía mención de los huracanes y deforestación, se hacía referencia a la importancia de los animales como un atractor turístico. Así, cuando ocurrieron eventos hidrometeorológicos importantes como Jova y Patricia, la pérdida de cobertura vegetal y de diversidad faunística fue una consecuencia evidente para ellos. La especificidad en la detección de las causas de defaunación, corresponde a actividades productivas llevadas a cabo por el sector masculino de nuestra población representada: actividad primaria y prestación de servicios turísticos.

Respecto a la percepción de las problemáticas vinculadas al clima, nuestros resultados muestran que tanto hombres como mujeres reconocen la sequía como un concepto con alta centralidad en la red. Swai, Mbwambo y Magayane, (2012), afirman que ambos géneros perciben claramente los cambios en el clima. Sin embargo, un análisis más minucioso mostró que las mujeres reconocen la sequía como una consecuencia del cambio climático, mientras los hombres la perciben como una causa de pérdida de cobertura vegetal. Ante ello, varias investigaciones sobre percepciones con enfoque de género como el trabajo desarrollado por Godínez y Lazos (2016) y Alessa et al. (2008), identifican que los efectos del cambio climático son más sobresalientes o específicos para las mujeres que para los hombres. Lo anterior debido a que las mujeres son más vulnerables a fenómenos relacionados con la variación de la temperatura, precipitaciones, sequías, inundaciones, olas de calor, huracanes y tifones (Swai, Mbwambo y Magayane, 2012). Dicha vulnerabilidad es causada por los factores que hemos manejado a lo largo de esta sección y que tienen un importante efecto en la salud de las mujeres, los medios de vida agrícola, el acceso y uso del agua, el trabajo

asalariado, la migración y los conflictos relacionados con el deterioro de las condiciones ambientales (Rahman, 2013).

Como se ha visto hasta ahora el análisis cuantitativo y cualitativo evidencia que las mujeres son más receptivas a las problemáticas vinculadas a la degradación de la selva baja caducifolia. Sin embargo, abundante literatura sugiere que, aunque las mujeres están más preocupadas por las cuestiones ambientales, los hombres son más activos políticamente en estos temas (Tindall y Robinson, 2017). No obstante, lo anterior está dado por las limitaciones que enfrentan las mujeres en la participación de procesos de toma de decisiones y acceso a diversas formas de poder público en relación con el manejo y conservación de los ecosistemas (Nieves, 1998; Rahman, 2013). En este sentido, nuestro trabajo sugiere que las mujeres son un grupo clave en el proceso de hacer frente a los diversos procesos de degradación de la selva baja caducifolia. Por ello, es imperativo incluir sus percepciones en la toma de decisiones y formulación de acuerdos locales y regionales.

7.3.2 Tiempo de residencia: fundadores y jóvenes.

Numerosos estudios tienden a mostrar que la edad es un atributo que se correlaciona negativamente con la preocupación por el ambiente. Así, por ejemplo, Howell y Laska (1992) encontraron que las personas jóvenes están más preocupadas por problemáticas ambientales que las personas mayores. Los autores atribuyen esta caracterización a los diferentes patrones de socialización, experiencias de vida y condiciones económicas y educativas que corresponden a periodos de vida específicos, en contextos determinados.

Nuestros resultados mostraron que los fundadores del poblado poseen mayor conocimiento sobre la problemática ambiental, cuya característica es expuesta como un mayor número de conceptos y vínculos. Sin embargo, los jóvenes fueron quienes resultaron con una mayor densidad y pensamiento más integral. Lo anterior se sustenta en trabajos como el de Ballew et al. (2019) y como el elaborado por Big y Richmond (2014), donde señalan que las nuevas generaciones han crecido con más exposición a los efectos de la degradación ambiental, en comparación con sus padres y abuelos. Por ello, los jóvenes tienen más probabilidades de reconocer problemáticas multisectoriales como resultado de la falta de cobertura vegetal y la degradación forestal. En ese sentido, y sin perder de vista la teoría del nivel de estructuración, resulta coherente que los jóvenes hayan resultado con mapas cognitivos más integrales.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la caracterización por centralidad nodal y estructura de la red también reflejaron importantes diferencias entre fundadores y jóvenes. Respecto a las principales causas de degradación, resultó evidente que los fundadores enfocaron su percepción en problemáticas vinculadas al campo, tal como plagas, incendios provocados asociados al desmonte para ganadería y falta de programas de gobierno. Por su parte, los jóvenes involucraron factores hidrometeorológicos como huracanes, sequías, y cambio climático, así como factores directos e indirectos de la degradación como alto turismo y crecimiento poblacional.

Se identificó que el 75% tienen su principal ingreso económico en el campo, de manera que resulta congruente la correspondencia entre los conceptos mencionados y las problemáticas que hacen frente en su cotidianidad (Davies, Pollard y Mwenda, 2010; Levy, 2017). Resultados bastante similares son reportados por Meli et al., (2015) en un análisis de las percepciones ambientales de selva húmeda en comunidades rurales del sur de México, donde los fundadores reconocen las actividades antrópicas asociadas al campo como un importante modificador del ecosistema. Sin embargo, nuestros entrevistados también reconocen que el abandono del campo puede tener importantes efectos negativos sobre el ecosistema, la economía y la comunidad, ya que en muchas ocasiones los espacios que son abandonados no se dejan para la regeneración natural de selva seca. Por el contrario, muchos de estos espacios son rentados o vendidos a personas externas a la localidad, quienes establecen campos de cultivo o ganaderos extensivos, utilizan una mayor cantidad de agroquímicos o establecen infraestructuras turísticas que terminan por modificar fuertemente el entorno biofísico, pero también las dinámicas económicas y sociales (Torres et al., 2012).

Estudios sociales como el de Torres et al., (2012), analizan los efectos del arrendamiento agrario en México y señalan que buena parte de los ejidatarios que rentan sus tierras o las venden necesariamente tienen que salir de sus pueblos e ir a las ciudades a engrosar los cinturones de miseria y trabajar, siendo en muchas ocasiones absorbidos por la economía informal. Por su parte, aquellos que persisten en sus poblados de origen tienen que enfrentar el desempleo y la mala situación económica. En ese sentido, los fundadores exponen que el abandono del campo figura como una mala alternativa ambiental, económica y social, resultando imperante conservar el campo para luchar contra los efectos de la degradación ambiental (deforestación y erosión de suelo). A la par, exponen que es esencial que la participación comunitaria, la concientización ambiental y el respaldo gubernamental estén presentes, ya que, en su percepción, la participación comunitaria para el cuidado del monte está condicionada o

mediada por apoyos económicos gubernamentales, cuya distribución se ha experimentado como injusta e incongruente. De acuerdo con el reporte de los talleres para la construcción participativa del Programa de Inversión: Costa Sur (2015), existe un sentimiento generalizado de hartazgo y apatía en la zona derivada de malas experiencias en el pasado, referentes a la mala distribución de subsidios; particularmente tras desastres naturales como el Huracán Patricia y Jova. Además, registros gubernamentales señalan que se han implementado abundantes subsidios para agricultura y pastizales, y se ha dado poca socialización y apoyo técnico para los programas de reforestación y aprovechamiento sostenible; además de que los pagos asignados para este fin han sido significativamente bajos (CONAFOR, 2017; Meli et al., 2015).

Los jóvenes, por su parte, no centran la situación del campo en su mapa cognitivo agregado y pocas veces se hace mención del mismo. Esto es congruente con estudios sobre percepciones ambientales y desarrollo con jóvenes (Antonio, 2012), en los que existe poco aprecio por el trabajo campesino en la Costa Sur de Jalisco debido a los diversos problemas que enfrenta el sector agropecuario; cada vez menos jóvenes son participes de la actividad campesina y muchos de ellos migran a otras zonas, estados o al extranjero en calidad de indocumentados. Considerando lo dicho hasta ahora, afirmamos que es sumamente importante tomar en cuenta estas percepciones en futuras intervenciones para generar modelos de gestión de la tierra con visiones agroecológicas y basadas en la colaboración intersectorial con un fuerte sustento económico-político, que permitan contribuir al establecimiento de sistemas ecológicos productivos y sustentables en la selva baja caducifolia. Los efectos de esto no sólo contribuirían a mejorar la situación ambiental de la zona, sino también permitiría la revalorización del trabajo campesino y permitiría la continuidad de matrices agroecológicas por parte de la juventud local.

Respecto a las visiones de nuestros participantes jóvenes, identificamos que ellos centraron sus percepciones en factores climáticos, así como factores directos e indirectos de la degradación como alto turismo y crecimiento poblacional. Los primeros resultados coinciden con estudios de percepción del cambio climático (Poortinga et al., 2011; Milfont et al., 2015) que señalan que los grupos de menor edad, particularmente aquellos con más años de educación formal, tienden a reconocer no sólo la existencia del cambio climático y sus efectos, cuyas magnitudes son evidentes (desastres naturales), sino que además reconocen la naturaleza antropogénica de este fenómeno; Así también lo sugiere nuestro análisis, donde se hace mención de la falta de cobertura

vegetal como causa de cambio climático en la red agregada de jóvenes. Las consecuencias mencionadas por nuestros participantes a menudo incluían problemáticas a nivel local (huracanes, escasez de lluvia y sequías), pero además reconocían que cuando las áreas forestales desaparecen existen importantes consecuencias en la biodiversidad, áreas de recreación y servicios de provisión, coincidiendo ampliamente con lo registrado por otros autores (Barraza y Pineda, 2003).

De acuerdo con lo reportado por diversos trabajos sobre percepción en jóvenes (Barraza y Pineda, 2003; Besel, Burke y Christos, 2017), la mayoría de los participantes, correlacionan a los maestros o la escuela como una fuente importante de información. Así, se sugiere que las diferencias en la percepción sobre problemáticas ambientales, está dada por diferencias educativas entre gente joven y adultos mayores. Esta afirmación corresponde ampliamente con los atributos educativos de nuestros participantes, ya que el 60% de los jóvenes se encontraban en el nivel medio-superior y el resto (40%) estudió una licenciatura, mientras que el 75% de fundadores estudió únicamente la primaria y el 25% más no tienen ningún grado de estudios. Sin embargo, resulta importante mencionar que la diferencia de escolaridad no arrojó diferencias estadísticamente significativas.

Otra percepción que, de acuerdo con la literatura, está correlacionada con el nivel educativo es la actitud negativa hacia el turismo (Andrade et al., 2013). A las personas con un mayor nivel educativo les son más tangibles las consecuencias de esta actividad productiva. Para nuestro caso, los jóvenes fueron quienes reconocieron a la actividad turística como un fuerte impulsor de cambio socio-ecológico al estar involucrado en procesos de contaminación, deforestación y crecimiento poblacional por las oportunidades laborales que se brindan, cuyo efecto tendría un doble impacto en la pérdida de vegetación. No obstante, también existe un consenso entre la población joven que el turismo se ha vuelto una necesidad dado que es una fuente de ingresos muy importante.

A pesar de las grandes diferencias cognoscitivas y cualitativas observadas entre fundadores y jóvenes, resulta sumamente importante considerar el papel que pueden desempeñar ambos grupos en el camino hacia la sostenibilidad y manejo de la selva baja caducifolia. Por una parte, los fundadores, por su experiencia en la zona y la actividad productiva que desempeñan, son actores sumamente importantes en el diálogo y compartición de saberes, información vital y enseñanzas. Por su parte, los jóvenes constituyen un grupo crítico en el entendimiento de la degradación forestal como un proceso complejo y multifactorial. Un diálogo intergeneracional permitiría poner sobre

la mesa diferentes perspectivas, visiones, preocupaciones e interés (Big-Canoe y Richmond 2014).

7.3.3 Actividad productiva: actividad primaria, secundaria y terciaria

Existen pocos trabajos que comparen percepciones sobre problemáticas ambientales con base en el tipo de actividad productiva que realizan los habitantes de comunidades de interés. Los trabajos registrados se centran en actividades económicas específicas, tal como agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y turismo.

La mayoría de los trabajos sobre percepción en actividad primaria se centran en los efectos de la degradación forestal en los cultivos y especialmente en el suelo (Kuria et al., 2018; Okoba y De Graaff, 2005). Estos estudios señalan que la percepción de los campesinos depende de la heterogeneidad de contextos biofísicos y socioeconómicos.

Resulta congruente que los campesinos aquí entrevistados centren sus percepciones en factores que afectan directamente su actividad productiva, tal como los huracanes, cuyos fuertes vientos que lo acompañan y las abundantes lluvias no solo provocan afectaciones en zonas costeras, sino que también provocan daños tierra adentro. Específicamente, los cultivos sufren el paso de los huracanes, ya que las plantas resultan con importantes fracturas y heridas, además aquellas que logran sobrevivir se encuentran vulnerables al contagio por patógenos que las altas concentraciones de humedad propician, infectando sus tejidos y facilitando el desarrollo de enfermedades (Pulido y Bocco, 2014). Asimismo, el hecho de que los incendios forestales figuren como un concepto con alta centralidad se atribuye a que la quema controlada es la técnica de manejo más empleada en el establecimiento de pastos; sin embargo, el "escape" del fuego de las áreas desmontadas aledañas a las zonas de conservación constituye una de las mayores amenazas para los ecosistemas forestales, y especialmente aquellos sistemas ecológicos que por sus condiciones climáticas constituyen una fuente vulnerable de incendiarse (Maass et al., 2010). Como se observa, a pesar de algunas cuantas diferencias, las respuestas de los actores de actividad primaria fueron substancialmente consistentes con la de los fundadores, lo que se atribuye a que la mayoría de ellos representan esta actividad productiva.

7.4 Consideraciones metodológicas

Existen limitaciones y direcciones de investigación futuras en la utilización del mapeo cognitivo como herramienta para abordar la percepción que deben reconocerse.

1. El proceso de elicitación puede dificultarse para algunos participantes. Aunque el mapeo cognitivo está diseñado como una herramienta que facilita la integración de los participantes al sólo contener una pregunta, algunos participantes pueden sentirse no tan cómodos en la utilización y manejo de conceptos y relaciones de causa-efecto. La mayoría de las investigaciones que utilizan mapeo cognitivo son llevadas a cabo con actores con un alto nivel educativo (Levy 2017) o en contextos rurales de países centrales (Gray et al. 2014), de manera que es importante considerar alternativas metodológicas o complementarias en zonas rurales de países latinoamericanos. En este proyecto, algunos entrevistados no interactuaban constantemente con los rectángulos que contenían los conceptos, por lo que el moderador intervenía en recordar el uso de los recuadros y la pluma para generar los vínculos, lo que resultó en la necesidad de anexar un proceso de cotejo entre el mapa plasmado y las entrevistas elicítadas (Sección 5.4).
2. Se han registrado estudios con mapas cognitivos agregados conteniendo solamente tres mapas individuales (Blanco et al. 2018), de manera que el tamaño muestral de nuestra red agregada (n=28) constituye una buena representación de las percepciones locales. Sin embargo, la comparación entre grupos (métricas globales) pudo influirse por el desbalance de las muestras de mapas individuales en cada agrupación. Se sugiere que en análisis comparativos, cada red agregada contenga la misma cantidad de redes individuales para facilitar estas comparaciones.
3. La centralidad por grado no refleja obligatoriamente una variable vinculada con la pregunta. Así, por ejemplo, conceptos como “alto turismo” y “abandono del campo” en varias de nuestras redes resultaron con alta centralidad aunque los entrevistados no se referían a un vínculo de causa-efecto negativo, sino positivo. Por ello, para estudios de percepción se sugiere la implementación de herramientas complementarias al análisis de redes como el análisis del discurso.

8. Conclusiones

La degradación de los bosques es un tema de preocupación mundial debido a la pérdida de bienes y servicios ecosistémicos, lo que resulta en la pérdida de las actividades económicas, sociales y culturales que dependen de los mismos. Las causas y efectos de la degradación forestal han sido ampliamente documentadas, sin embargo, las problemáticas de deterioro persisten. Ante ello, se han implementado numerosas estrategias de conservación cuyo resultado ha sido ampliamente cuestionado. Numerosos estudios desde la ecología política, la geografía y las ciencias sociales sugieren que la ineficacia de estas estrategias yace en la falta de diálogo con las preocupaciones, visiones e intereses de quienes construyen su territorio en los ecosistemas. Por ello, el estudio de las percepciones ambientales tiene un gran potencial como herramienta para el entendimiento de ciertos comportamientos y actitudes, tales como la aceptación, el rechazo o indiferencia, ante problemáticas ambientales específicas.

Nuestra investigación de percepción a través de mapeo cognitivo permitió utilizar las herramientas del análisis de redes para conocer estas percepciones y el pensamiento sistémico de nuestros participantes. De los resultados generados, podemos concluir:

Pensamiento sistémico

1. El pensamiento sistémico está dado por la relación de causas y consecuencias, sobre una problemática específica, que podemos expresar en un ejercicio cognoscitivo. Entre más consecuencias percibamos mayor será el pensamiento sistémico. En este estudio, esta relación fue expuesta mediante un alto índice R/T, baja jerarquía y la abundancia de subestructuras que evocaran múltiples consecuencias de degradación forestal.
2. Los atributos socioeconómicos parecen ser insuficientes para explicar la variación en las percepciones sobre problemas ambientales, de manera que se sugiere la integración de atributos adicionales en futuras investigaciones, como la orientación política.
3. Las mujeres, jóvenes y los habitantes en el sector secundario pueden fungir como actores clave en futuras intervenciones dado el carácter holístico de sus mapas cognitivos. Ello no significa que el resto de los participantes no deben

involucrarse en la toma de decisiones sobre el ecosistema, pero los grupos con mapas cognitivos más integrales pueden llegar a consensos más rápido al tener una visión más amplia de los diversos procesos que convergen en una problemática dada. Por ello, debe promoverse la participación de estos sectores en la esfera pública, especialmente de aquellos que son comúnmente relegados como las mujeres y los jóvenes.

Sobre la percepción

1. La percepción sobre la degradación de la selva baja caducifolia, en la parte baja de la subcuenca del Río Purificación es integral al incluir causas naturales, antropogénicas, factores indirectos y consecuencias de la degradación. Sin embargo, estas percepciones son muy variables y son dependientes de las experiencias de vida de cada persona.
2. La degradación forestal fue descrita usando variables como deforestación, defaunación y erosión de suelo. Existe poco reconocimiento de otros indicadores de degradación como pérdida de servicios ecosistémicos que son factores de degradación ampliamente discutidos en el ámbito académico. Esto sugiere una falta de comunicación entre actores académicos y pobladores locales, cuyos trabajos se han centrado en otras comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en donde sí se reconocen otros procesos vinculados a la degradación forestal.
3. Las principales causas de deforestación son asociadas a fenómenos hidrometeorológicos extremos, evidenciando una mayor percepción de los efectos del cambio climático, pero limitando la participación local en el manejo de los ecosistemas.
4. Los principales factores antropogénicos asociados a la pérdida de cobertura vegetal son el desmonte para ganadería, incendios provocados, la tala clandestina y el crecimiento poblacional. Estos factores son importantes impulsores del cambio socioecológico, sin embargo, el principal modificador del ecosistema es la actividad turística.
5. El turismo no se visualiza como una problemática de alto impacto por la mayoría de los entrevistados sino se percibe positivamente como generador de empleos. Esto tiene fuertes implicaciones en las posibles estrategias de intervención puesto que, al depender económicamente de esta actividad productiva, se deberán implementar métodos para la permanencia de la actividad pero con un enfoque basado en el servicio comunitario y le cuidado sostenible de la Costa.

6. Numerosos entrevistados mencionan que las actividades de alto impacto de degradación están dadas por una subyacente mala situación económica. De manera que, si se tienen objetivos de conservación, es esencial implementar políticas públicas que contribuyan al bienestar de las comunidades rurales.
7. El abandono del campo es una problemática presente en la mayoría de las entrevistas, y aunque el vínculo con la degradación forestal es poco percibido, se evidencia la urgencia de los habitantes de zonas rurales por mejorar las condiciones campesinas, lo que incluye, sobre todo, la regulación de precios y el acceso a formas de mercado más justas.
8. La revalorización del campo surge como una necesidad para contener la degradación forestal al evitar el uso intensificado de las zonas forestales por parte de agentes externos a la comunidad. Asimismo, abre oportunidades en la implementación de estrategias productivas más sustentables y justas, así como para evitar los procesos de disgregación de las comunidades rurales.
9. La participación comunitaria se percibe como un factor esencial en el cuidado del bosque. Sin embargo, es esencial promover actitudes que no estén mediadas únicamente por incentivos económicos. Para ello, consideramos que la educación es la mejor herramienta en el fortalecimiento y difusión del conocimiento sobre los efectos de la degradación forestal, así como la promoción de espacios colectivos que permitan el diálogo entre la comunidad para conocer las percepciones, visiones, preocupaciones e intereses de los otros. Con lo anterior coincidimos en que los procesos de recuperación ambiental pueden construirse a partir de una base sólida de conocimiento e identidad cultural (Big-Canoe and Richmond 2014)

Referencias:

- Aboites, H. 1999. Science and education in Mexico: From the experiment of national capitalism to the crisis of globalization. *Science as Culture* 8(3):297–326.
- Acharya, K. P., R. B. Dangi, and M. Acharya. 2011. Análisis de la degradación del bosque en Nepal. *Medir la degradación del bosque* 62(238):31–38.
- Afanasiev, V. 1971. *Fundamentos de filosofía*. Page (H. Juárez, editor). Editores Mexicanos Unidos., Ciudad de México.
- Alessa, L.N., Kliskey, A.A., Williams, P., Barton, M., 2008. Perception of change in freshwater in remote resource-dependent Arctic communities. *Global Environ. Change* 18(1):153–164.
- Andrade, E., R. M. Chávez, R. Espinoza, J. L. Cornejo, and T. Gómez. 2013. *Percepción de los impactos del turismo de naturaleza en la costa de Jalisco*. Jalisco, México.
- Antonio, J. 2012. Ambiente y desarrollo en la costa de Jalisco: la visión de los jóvenes del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 127.
- Arias, D., Dorado, O. y Maldonado, B. (2002). Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. CONABIO. *Biodiversitas* 45:7-12.
- Armenteras, D., and T. González. 2016. Degradación de bosques: contexto y definiciones. Pages 9–36 in D. Armenteras, T. M. González, J. Retana, and J. M. Espelta, editors. *Degradación de bosques en Latinoamérica: Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales*. REDD+, IBERO.
- Axelrod, R. 1976. *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Ballew, M., J. Marlon, S. Rosenthal, A. Gustafson, J. Kotcher, E. Maibach, and A. Leiserowitz. 2019. Do younger generations care more about global warming?
- Balvanera, P., and M. Maass. 2010. Los servicios ecosistémicos que proveen las selvas secas. Pages 251–269 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Barabási, A.-L. 2016. *Network science*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Barraza, L., and J. Pineda. 2003. Cómo ven los bosques los jóvenes mexicanos: comparación de dos comunidades rurales. *Unasylva* 213(54):10–17.
- Bartlett, M. S. (1937). Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of London Series A* 160, 268–282. doi: [10.1098/rspa.1937.0109](https://doi.org/10.1098/rspa.1937.0109).
- Bastian M., Heymann S., Jacomy M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media
- Besel, R. D., K. Burke, and V. Christos. 2017. A life history approach to perceptions of global climate change risk: Young adults' experiences about impacts, causes, and solutions. *Journal of Risk Research* 20(1):61–75.
- Bezaury, J. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano en el contexto mundial. Pages 21–40 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Big-Canoe, K., and C. A. M. Richmond. 2014. Health & Place Anishinabe youth perceptions about community health : Toward environmental repossession. *Health & Place* 26:127–135.
- Blanco, J., A. Sourdril, M. Deconchat, S. Ladet, and E. Andrieu. 2019. Social drivers of rural forest dynamics: A multi-scale approach combining ethnography, geomatic and mental model analysis. *Landscape and Urban Planning* 188:132–142.
- Blondel, V. D., J. L. Guillaume, R. Lambiotte, and E. Lefebvre. 2008. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*(10):10008.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, and J. C. Johnson. 2018. *Analyzing social networks*. Sage.

- Brody, S. D., W. Highfield, and L. Alston. 2004. Does location matter?: Measuring environmental perceptions of creeks in two San Antonio watersheds. *Environment and Behavior* 36(2):229–250.
- Búrquez, A., A. Castillo, A. Martínez Yrizar, A. Miranda, A. Perez Jimenez, C. Tinoco, F. Garcia Oliva, G. C. Daily, G. Ceballos, H. A. Mooney, H. Cotler, J. M. Maass, J. Lopez Blanco, J. Sarukhan, L. Barraza, M. Quesada, P. Balvanera, P. Ehrlich, R. Ayala, and V. J. Jaramillo. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: Insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10(1):1–17.
- Butts, C. T. 2008. Social network analysis: A methodological introduction. *Asian Journal of Social Psychology* 11(1):13–41.
- Butts, C. T. 2011. Bayesian meta-analysis of social network data via conditional uniform graph quantiles. *Sociological Methodology* 41(1):257–298.
- Castañeda, I. and S. Gammage. 2016. Género, crisis mundiales y cambio climático. Pages 265-302 in Vázquez, V., M.P. Castañeda, N.J. Cárcamo, and A. Santos, editors. *Género y medio ambiente en México. Una antología*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Cuernavaca, Morelos.
- Castillo, A., A. Pujadas Botey, and N. M. Schroeder. 2007. La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, México: perspectivas de los pobladores rurales sobre el bosque tropical seco y la conservación de ecosistemas. *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* 35:245–254.
- Castillo, A., C. Godínez, N. Schroeder, C. Galicia, A. Pujadas-botey, and L. Martínez. 2009. El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *Interciencia* 34(12):844–850.
- Ceballos, G., and D. Valenzuela. 2010. Diversidad, ecología y conservación de vertebrados. Pages 93–118 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. C. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Charli-Joseph, L., J. M. Siqueiros-Garcia, H. Eakin, D. Manuel-Navarrete, and R. Shelton. 2018. Promoting agency for social-ecological transformation: A transformation-lab in the Xochimilco social-ecological system. *Ecology and Society* 23(2):46.
- CONAFOR. 2017. Estrategia Nacional Para REDD+ (ENAREDD+) 2017-2030. ENAREDD+, Jalisco, México.
- CONANP. 2019. Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México (LISTANP). México.
- Cordero, P. 2005. Percepciones sociales sobre el deterioro ambiental y la restauración ecológica: Un estudio de caso en la región Chamela-Cuixmala Jalisco. Universidad Autónoma de México, Morelia, Michoacán.
- Davies, G. M., L. Pollard, and M. . Mwenda. 2010. Perceptions of land-degradation, forest restoration and fire Management: a case study from Malawi. *Land Degradation Development* 21:546–556.
- De Fuentes, K. 2009. Análisis del paisaje y estudio de las percepciones ambientales en la congregación. Tapachapan, Municipio de Coatepec, Veracruz. Instituto de Ecología, Veracruz.
- Díaz, T. 2014. La colonización de la costa de Jalisco: 1953-1959. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad* 35(140):267–293.
- Diniz, F. H., K. Kok, M. A. Hoogstra-Klein, and B. Arts. 2015. Mapping future changes in livelihood security and environmental sustainability based on perceptions of small farmers in the Brazilian Amazon. *Ecology and Society* 20(2):26.
- Durand, L. 2014. ¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México. *Sociológica (México)* 29(82):183–223.
- Etienne, M., D. R. Du Toit, and S. Pollard. 2011. ARDI: a co-construction method for participatory modeling in natural resources management. *Ecology and society* 16(1).

- Fernández, Y. 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* 15(43):179–202.
- Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, and Q. Dahe. 2012. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Flaherty, M. S., and V. R. Flipchuk. 1993. Forest management in northern Thailand: A rural Thai perspective. *Geoforum* 24(3):263–276.
- Flynn, J., P. Slovic, and C. K. Mertz. 1994. Gender, Race, and Perception of Environmental Health Risks. *Risk analysis* 14(4):1101–1108.
- Freeman, L. C. 1978. Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks* 1(3): 215-239.
- Fruchterman, T., and E. Reingold. 1991. Graph drawing by force-directed placement. *Software. Practice and Experience* 21(11):1129–1164.
- Galicia, L., A. G. Romero, L. Gómez, and M. I. Ramírez. 2007. Cambio de uso del suelo y degradación ambiental. *Ciencia* 58(4):50–60.
- Gallí, T. 2015. dendextend: an R package for visualizing, adjusting and comparing trees of hierarchical clustering. *Bioinformatics* 31(22):3718–3720.
- García, A., K. I. Mendoza, and G. Leopoldo. 2005. Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México. *Investigaciones Geográficas*(56):77–100.
- Gavito, M. E., A. Martínez, A. Martínez, R. Ahedo, B. Ayala, R. Ayala, P. Balvanera, J. Benítez, H. Cotler, M. Maass, L. Martínez, E. Martínez, M. Nava, M. A. Ortega, K. Renton, and I. Siddique. 2015. La vulnerabilidad del socio-ecosistema de bosque tropical seco de Chamela, Jalisco, al cambio global: un análisis de sus componentes ecológicos y sociales. *Investigación ambiental* 6(2):109–126.
- Geist, H. J., and E. F. Lambin. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience* 52(2):143–150.
- Giabbanelli, P. J., S. A. Gray, and P. Aminpour. 2017. Combining fuzzy cognitive maps with agent-based modeling: Frameworks and pitfalls of a powerful hybrid modeling approach to understand human-environment interactions. *Environmental Modelling and Software* 95:320–325.
- Godínez, L., and E. Lazos. 2016. Sentir y percepción de las mujeres sobre el deterioro ambiental: retos para su empoderamiento. Pages 197–233 in V. Vázquez, M. P. Castañeda, N. J. Cárcamo, and A. Santos, editors. *Género y medio ambiente en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Cuernavaca, Morelos.
- Godínez, M. 2003. Percepciones del sector turismo sobre el ambiente, los servicios ecosistémicos y las instituciones relacionadas con la conservación del ecosistema de selva baja caducifolia en la costa sur de Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gray, S. A., S. Gray, L. J. Cox, and S. Henly-Shepard. 2013. Mental Modeler: A fuzzy-logic cognitive mapping modeling tool for adaptive environmental management. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*:965–973.
- Gray, S., S. Gray, and E. Zandre. 2014. Fuzzy Cognitive Map as representation of mental models and group beliefs: theoretical and technical issues. *Fuzzy Cognitive Maps for Applied Sciences and Engineering*:29–48.
- Handcock, M. S., D. R. Hunter, C. T. Butts, S. M. Goodreau, and M. Morris. 2008. Statnet: Software tools for the representation, visualization, analysis and simulation of network data. *Journal of statistical software* 24(1):1548.
- Harvey, D. 2013. *Ciudades rebeldes: del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. Ediciones akal.
- Holland, P. W., and S. Leinhardt. 1971. Structural models of small groups. *Comparative Group Studies* 2:107–124.

- Howell, S. E., and S. B. Laska. 1992. The changing face of the environmental coalition: a research note. *Environment and Behavior* 24(1):134–144.
- IIEG. 2018. Costa Sur Diagnóstico de la Región. Jalisco, México: IIEG. https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/08_costa_sur_diagnostico.pdf.
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI, México.
- INEGI. 2008. *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México: SCIAN 2007*. México.
- IPCC. 2014. Cambio climático 2014: Informe de Síntesis. In R. K. Pachauri & L. A. Meyer (Eds.), *Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra, Suiza: IPCC.
- Jetter, A. J., and K. Kok. 2014. Fuzzy Cognitive Maps for futures studies-A methodological assessment of concepts and methods. *Futures* 61(September):45–57.
- Jiménez, H. V. (2019). *El reduccionismo científico y la resiliencia ambiental: su impacto en la percepción política del cambio climático antropogénico* (p. 1-3). p. 19. Ciudad de México: Primer Coloquio de Investigación sobre Cambio Climático.
- Jones, N. A., H. Ross, T. Lynam, and P. Perez. 2014. Eliciting mental models: A comparison of interview procedures in the context of natural resource management. *Ecology and Society* 19(1):13.
- Jones, N., H. Ross, T. Lynam, P. Perez, and A. Leitch. 2011. Mental Models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society* 16(1):46–46.
- Kruskal, W. H., and W. A. Wallis. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association* 47(260):583–621.
- Kuria, A. W., E. Barrios, T. Pagella, C. W. Muthuri, A. Mukuralinda, and F. L. Sinclair. 2018. Geoderma Regional Farmers ' knowledge of soil quality indicators along a land degradation gradient in Rwanda. *Geoderma Regional* 15:31.
- Levy, M.A. 2017. Sustainable Agriculture Knowledge Networks and Mental Models (Tesis doctoral). University of California, United States.
- Levy, M. A., M. N. Lubell, and N. McRoberts. 2018. The structure of mental models of sustainable agriculture. *Nature Sustainability* 1(8):413–420.
- Lowassa, A., D. Tadie, and A. Fischer. 2012. On the role of women in bushmeat hunting e Insights from Tanzania and Ethiopia. *Journal of Rural Studies* 28(4):622–630.
- Lund, H. G. 2009. What is a degraded forest? FAO, Gainesville, Virginia, USA.
- Lynam, T., R. Mathevet, M. Etienne, S. Stone-jovicich, A. Leitch, N. Jones, H. Ross, D. Du Toit, S. Pollard, H. Biggs, and P. Perez. 2012. Waypoints on a Journey of Discovery : Mental Models in Human-Environment Interactions. *Ecology and Society* 17(3):23.
- Maass, M., A. Búrquez, I. Trejo, D. Valenzuela, M. Morales, M. Rodríguez, and H. Arias. 2010. Amenazas. Pages 321–346 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Mac Donald, N. 1983. Trees and Networks.
- Manson, R. H., and E. J. Jardel. 2009. Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico. Pages 131–184 in CONABIO, editor. *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México.
- Mason, E., L. Martínez, and E. Santana. 2010. Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima. Pages 447–454 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. C. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Meli, P., J. Carabias, R. Landa, and X. Lo. 2015. Social Perceptions of Rainforest and Climatic Change from Rural Communities in Southern Mexico. *Ecosystems* 18(8):1343–1355.
- Milfont, T. L., P. Milojev, L. M. Greaves, and C. G. Sibley. 2015. Socio-structural and psychological foundations of climate change beliefs. *New Zealand Journal of Psychology* 44(1).

- Momsen, J. H. 2000. Gender Differences in Environmental Concern and Perception. *Journal of Geography* 99(2):47–56.
- Monroy, A. S. 2013. Historia, Uso y Manejo de los Bosques en un ejido de la región Chamela-Cuixmala, Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México, Michoacán, Mex.
- Murray, G. D. 2005. Multifaceted Measures of Success in Two Mexican Marine Protected Areas. *Society and Natural Resources* 18:889–905.
- Naranjo, E., and A. Cuarón. 2010. Usos de la fauna silvestre. Pages 272–283 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Newman, M. E. 2010. *Networks. An introduction*. Oxford University Press, New York, USA.
- Nieves, M. 1998. *Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo*. Page (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, editor). Santiago de Chile.
- O'Connor, R. E., R. J. Bard, and A. Fisher. 1999. Risk perceptions, general environmental beliefs, and willingness to address climate change. *Risk analysis* 19(3):461–471.
- Okoba, O., and J. De Graaff. 2005. Farmers' knowledge and perceptions of soil erosion and conservation measures in the central highlands of Kenya. *Land Degradation and Development* 16(5):475–487.
- Ordaz-díaz, J. L. 2008. Rentabilidad económica de la educación en México: *Revista de la CEPAL* 96:263–280.
- Ordorika, I. 2004. Equidad de género en la Educación Superior. *Revista de la Educación Superior* 174(2):7–17.
- Özesmi, U., and S. L. Özesmi. 2004. Ecological models based on people's knowledge: A multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological Modelling* 176:43–64.
- Patiño, R. 1915. Ley Agraria del 6 de enero de 1915: semilla de la propiedad social y la institucionalidad agraria en México. SEDATU, México.
- Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Huerta 2015-2018. 2018. . H. AYUNTAMIENTO DE LA HUERTA, Jalisco, México.
- Poortinga, W., A. Spence, L. Whitmarsh, S. Capstick, and N. F. Pidgeon. 2011. Uncertain climate: An investigation into public scepticism about anthropogenic climate change. *Global Environmental Change* 21(3):1015–1024.
- Pulido, J., and G. Bocco. 2014. Local perception of land degradation in developing countries: A simplified analytical framework of driving forces, processes, indicators and coping strategies. *Living Reviews in Landscape Research* 8(4):5–17.
- R Development Core Team. 2013. R versión 3.6.0.
- Rahman, S. 2013. Climate Change , Disaster and Gender Vulnerability : A Study on Two Divisions of Bangladesh. *American Journal of Human Ecology* 2(2):72–82.
- Robbins, P., and K. Mcsweeney. 2009. Conservation as It Is : Illicit Resource Use in a Wildlife Reserve in India. *Human ecology* 37(5):559–575.
- Rocheleau, D. E. 1995. Gender and biodiversity: A feminist political ecology perspective. *ids bulletin* 26(1):1–16.
- Romo, E., R. M. Dagostino, R. Sánchez, J. L. Ortega, and T. Morales. 2013. *Percepción de los impactos del turismo de naturaleza en la costa de Jalisco*. Page (U. de Guadalajara, editor). Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Ruiz, J. B., & Barnett, G. A. 2015. Exploring the presentation of HPV information online: A semantic network analysis of websites. *Vaccine*, 33(29), 3354-3359. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.05.017>
- Sampablo, P., L. Marcela, M. Robles, C. Leticia, F. Molina, L. Marcela, P. Sampablo, C. Leticia, M. Robles, and U. La Paz. 2016. Pronóstico y precipitación de los ciclones Jova (2011), Manuel (2013) y Patricia (2015) que afectaron al estado de Jalisco. *Teoría y Praxis*:10–30.
- Sansom, G., P. Berke, T. Mcdonald, E. Shipp, and J. Horney. 2019. Evaluating the Impact of Race and Gender on Environmental Risk Perceptions in the Houston Neighborhood of Manchester. *Envrionmental justice* 12(3):92–98.

- Scott, J. 2000. *Social network analysis. A handbook*, Great Britain: SAGE Publications.
- SEMARNAP. 1999. Programa de manejo de la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala Jalisco, México: diagnóstico y estrategia de conservación. Instituto Nacional de Ecología, Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, México.
- Shannon P, Andrew M, Owen O, Nitin S. B, Jonathan T. W, Daniel R, Amin N, Benno S, Trey I (2003) Cytoscape: A Software Environment for Integrated Models of Biomolecular Interaction Networks. *Genome Research* 13: 2498–2504. doi: 10.1101/gr.1239303
- Simula, M., and E. Mansur. 2011. Un desafío mundial que reclama una respuesta local. *Unasylva* 62(238):3–7.
- Siqueiros-García, J. M., A. M. Lerner, H. C. Eakin, and B. Hernández Aguilar. 2019. A standardization process for mental model analysis in socio-ecological systems. *Environmental Modelling and Software* 112:108–111.
- Sundberg, J. 2006. Conservation encounters: transculturation in the ‘contact zones’ of empire. *Cultural geographies* 13(13):239–265.
- Swai, O. W., J. S. Mbwambo, and F. T. Magayane. 2012. Gender and perception on climate change in Bahi and Kondo Districts, Dodoma Region, Tanzania. *Journal of African Studies and Development* 4(9):218.
- Tindall, D., and J. Robinson. 2017. Collective action to save the ancient temperate rainforest: social networks and environmental activism in Clayoquot Sound. *Ecology and Society* 22(1):40.
- Torres, C.A., Ochoa, G., González, I.L. y Fonseca R.B. 23 de noviembre de 2012. El arrendamiento agrario y sus consecuencias jurídicas, económicas y sociales. Trabajo presentado en XVI Coloquio sobre cultura, historia e identidad del Sur de Sonora, Navojoa, Sonora.
- Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. Pages 42–51 in G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, and R. Dirzo, editors. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Trilleras, J. M. 2008. Análisis socio-ecológico del manejo, degradación y restauración del bosque tropical seco de la región de Chamela-Cuixmala, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Trope, Y., and N. Liberman. 2010. Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review* 117:440–463.
- van Esch, F., L. Brand, R. Joosen, and S. Steenman. 2016. D3.1 Cognitive Mapping Coding Manual (February):1–27.
- Vasco, C., B. Torres, P. Pacheco, and V. Griess. 2017. The socioeconomic determinants of legal and illegal smallholder logging: Evidence from the Ecuadorian Amazon. *Forest Policy and Economics* 78:133–140.
- Vásquez, A., P. J. Donoso, and V. Gerding. 2018. Forest degradation: When is a forest degraded? *Forests* 9(11):1–13.
- Wallhagen, M., O. Eriksson, and P. Sörqvist. 2018. Gender Differences in Environmental Perspectives among Urban Design Professionals. *Buildings* 8(4):59.
- Wasserman, S., and K. Faust. 1994. *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Weaver, W. 1991. Science and complexity. In *facets of systems science*. 449-456 pp.
- Whitmarsh, L. 2008. Are flood victims more concerned about climate change than other people? The role of direct experience in risk perception and behavioural response. *Journal of Risk Research* 11(3):351–374.
- Wickham, H. 2017. Tidyverse: Easily Install and Load the ‘Tidyverse’. R package version 1.2.1. Vienna, Austria.
- Wilcoxon, F. (1945), Individual comparisons by ranking methods, *Biometrics Bulletin* 1(6): 80–83.

Glosario

1. **Nodo.** Representación abstracta de objetos o conceptos de una red.
2. **Vínculo.** Número de conexiones entre los nodos.
3. **Red.** Conjunto de nodos interrelacionados mediante vínculos. En este trabajo, los nodos representan conceptos relacionados a la degradación de la selva baja caducifolia, y los vínculos causalidad entre estos conceptos.
4. **Red agregada.** Red obtenida a partir de dos o más redes, cuya matriz de adyacencia es la suma de las matrices de adyacencia de las redes individuales.
5. **Matriz de adyacencia.** Matriz con entradas 0 y 1, donde la entrada a_{ij} (renglón i , columna j) es 1 si hay un vínculo del nodo i al nodo j y 0 en caso contrario.

Anexos

Anexo I. Carta de consentimiento informado

Agua Caliente Nueva, Jalisco, a _____ de 2019

Estimado señor(a):

Por medio de la presente solicitamos, de la manera más atenta, su autorización para llevar a cabo una entrevista con Usted sobre la percepción sobre los problemas relacionados al bosque de su comunidad.

Quisiéramos aclarar que cualquier información que usted nos proporcione será tratada como anónima y absolutamente confidencial; ni su nombre, ni ningún otro tipo de información personal aparecerá en los registros del estudio. Los resultados de la entrevista serán utilizados y resguardados únicamente para los objetivos de esta investigación como parte de nuestro trabajo en la Universidad Nacional Autónoma de México, y una vez finalizada la investigación Usted tendrá derecho a conocer los resultados del mismo. Para ello, nos comprometemos a entregarle una copia de los resultados del trabajo en caso de que así lo desee. También deseamos precisar que la participación en este estudio no contempla ningún tipo de compensación o beneficio económico y que Usted puede dejar de participar total o parcialmente en el momento que así lo desee.

Finalmente, quisiéramos comunicarle que somos un grupo de profesores y estudiantes del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con sede en la Ciudad de México, y del Centro Universitario de la Costa con sede en Puerto Vallarta, Jalisco. El proyecto que estamos realizando es financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y las propias universidades, por lo que no persigue ningún fin lucrativo. Si Ud. tiene alguna pregunta sobre este estudio, puede manifestarla a mí o a los investigadores a cargo, Dra. Julieta Rosell y Dr. Alfonso Langle. Nuestro teléfono de contacto es el (55) 56 23 77 18.

Agradecemos su atención y estamos a su disposición para cualquier asunto relacionado con esta solicitud. Aprovechamos la oportunidad para dejarle un cordial saludo.

He recibido la información necesaria y he resuelto todas mis dudas en forma satisfactoria, por lo tanto, doy mi consentimiento libre y voluntario a participar en el estudio, realizado por el Instituto de Ecología y el Centro Universitario de la Costa.

ACEPTO: Que una encuestadora me realice una entrevista.

Nombre y firma del encuestado (a): _____

Atentamente

Dra. Julieta Alejandra Rosell
Instituto de Ecología
julieta.rosell@iecologia.unam.mx

Dr. Alfonso Langle
Centro Universitario de la Costa
alfonsolangle@gmail.com

Noemí García Ponce
Instituto de Ecología
noemi_b@ciencias.unam.mx

Anexo II. Formato de entrevista para investigar sobre la percepción de los problemas relacionados al deterioro de la selva baja caducifolia en Agua Caliente Nueva.

Atributos individuales

1.Nombre completo ¿Qué edad tiene usted y año de nacimiento?	2. ¿Cuál es el género del entrevistado? SIN PREGUNTAR	3. Con relación al ejido Reforma Agraria ¿Usted es ejidatario, pequeño propietario, avocindado u otro?	4. ¿Cuál es su último grado escolar aprobado?	5. ¿En qué país, estado y municipio nació usted?
Nombre: _____ Año: _____ Edad: _____ No sabe 88 No responde 99 _____	Mujer 01 Hombre 02	Ejidatario 01 Pequeño propietario 02 Avocindado 03 No sabe 88 No responde 99 _____	Ninguno 01 Primaria 02 Secundaria 03 Preparatoria o Bachillerato 04 Carrera Técnica o Comercial 05 Normal Básica 06 Licenciatura 07 Maestría 08 Doctorado 09 Nivel: ____ Grado: ____ No sabe 88 No responde 99 _____	Municipio: _____ Estado: _____ País: _____ No sabe 88 No responde 99 _____

6. ¿Qué religión profesa usted?	7. ¿Cuál es su estado civil?	8. ¿Qué ocupación tiene usted? ¿A qué se dedica? 8A y 9A se llenan con código de pregunta 7	9. ¿Cuánto años tiene dedicándose a esa ocupación?
Católica 01 Cristiana 02 Pentecostés 03 Otras 04 Especificar: _____ No sabe 88 No responde 99 _____	Unión libre 01 Casado/a 02 Separado 03 Divorciado 04 Viudo 05 Soltero 06 No sabe 88 No responde 99 _____	Campeño 01 Ganadero 02 Prestador de servicios turísticos 03 Empleado: especificar (albañil, taxista, etc) 04 Comerciante 05 Producción para venta de bienes (taquería, carpintería, tortillería, etc) 06 Autoridad local* 07 Estudiante 08 Profesionista (médico, abogado, otro) 09 Profesor 10 Hogar 11 Otro 12 Especificar: _____ No sabe 88 No responde 99 8A. ¿Usted tiene otra ocupación? Sí 01 No 02 Especificar: _____	Menos de 1 año 01 1-5 años 02 5-10 años 03 Más de 10 años 04 No sabe 88 No responde 99 _____ 9A. Si es 01, preguntar ¿cuál era su ocupación anterior? _____

Atributos de ingreso

Modelo de nivel socioeconómico AMAI 2018.			
10. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?	11. ¿Hasta qué grado escolar curso su mamá?	12. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?	13. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?
Ninguno 0 Preescolar 0 Primaria incompleta 10 Primaria completa 22 Secundaria incompleta 23 Secundaria completa 31 Preparatoria incompleta 35 Preparatoria completa 43 Licenciatura incompleta 59 Licenciatura completa 73 Posgrado 101 No sabe 88 No responde 99 _____	Ninguno 0 Preescolar 0 Primaria incompleta 10 Primaria completa 22 Secundaria incompleta 23 Secundaria completa 31 Preparatoria incompleta 35 Preparatoria completa 43 Licenciatura incompleta 59 Licenciatura completa 73 Posgrado 101 No sabe 88 No responde 99 _____	0 0 1 24 2 o más 47 No sabe 88 No responde 99 _____	0 0 1 18 2 o más 37 No sabe 88 No responde 99 _____
14. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?	15. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron el último mes?	16. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?	17. ¿Recibe algún apoyo del gobierno?
No 0 Sí 31 No sabe 88 No responde 99 _____	0 0 1 15 2 31 3 46 4 o más 61 No sabe 88 No responde 99 _____	0 0 1 6 2 12 3 17 4 o más 23 No sabe 88 No responde 99 _____	No 0 Sí 31 No sabe 88 No responde 99 _____ 17A. Si es Sí, Especificar: _____ _____ y hacer pregunta 20

Atributos de participación

18. ¿Usted participa en las asambleas ejidales que se organizan en su comunidad?	19. [Participación voluntaria] ¿Participa en las juntas para tratar temas de mejora de la comunidad? (Por ejemplo, luz, agua, pavimento, etc.)	20. [Participación dirigida] Para recibir el apoyo de gobierno que mencionó, ¿tiene que acudir a reuniones, comités, juntas?
<p>Sí 01 No 02</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>_____</p>	<p>Sí 01 No 02</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>Especificar: _____</p>	<p>Sí 01 No 02</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>Especificar: _____</p>

Atributos de plataformas socio-digitales

21. ¿Utiliza alguna red social?	21A. ¿Qué red social utiliza?	21B. ¿Cuántos días a la semana lo utiliza?	21C. ¿Cuántas horas en total y al día dedica a revisar sus redes sociales?
<p>Sí 01 Pasar a pregunta 21A No 02</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>_____</p>	<p>Facebook 01 Whatsapp 02 Twitter 03 Otro 04</p> <p>Especificar: _____</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>_____</p>	<p>Diario 01 6 02 5 03 4 04 3 05 2 06 1 07</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>_____</p>	<p>Más de 8 01 De 4 a 8 02 De 2 a 4 03 Entre 1 y 2 04 Menos de 1 05</p> <p>No sabe 88 No responde 99</p> <p>_____</p>

Anexo III. Mapa cognitivo mostrado a los entrevistados al iniciar la entrevista para ejemplificar la construcción de un modelo mental.

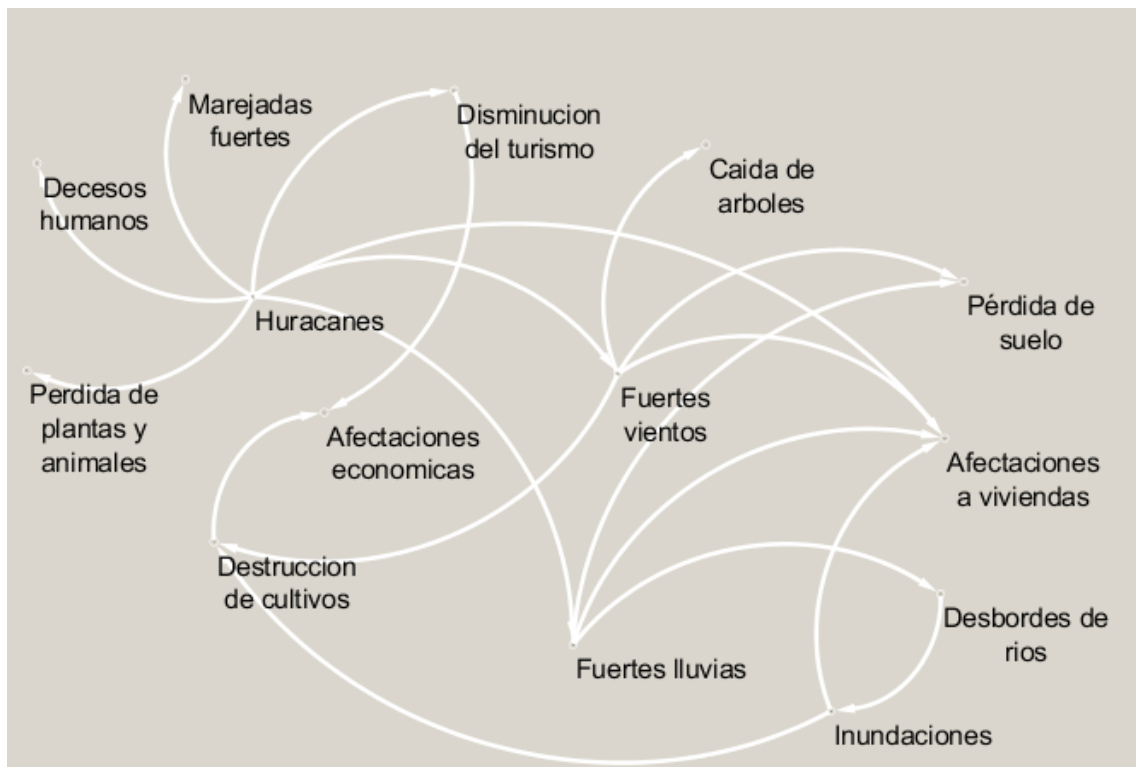
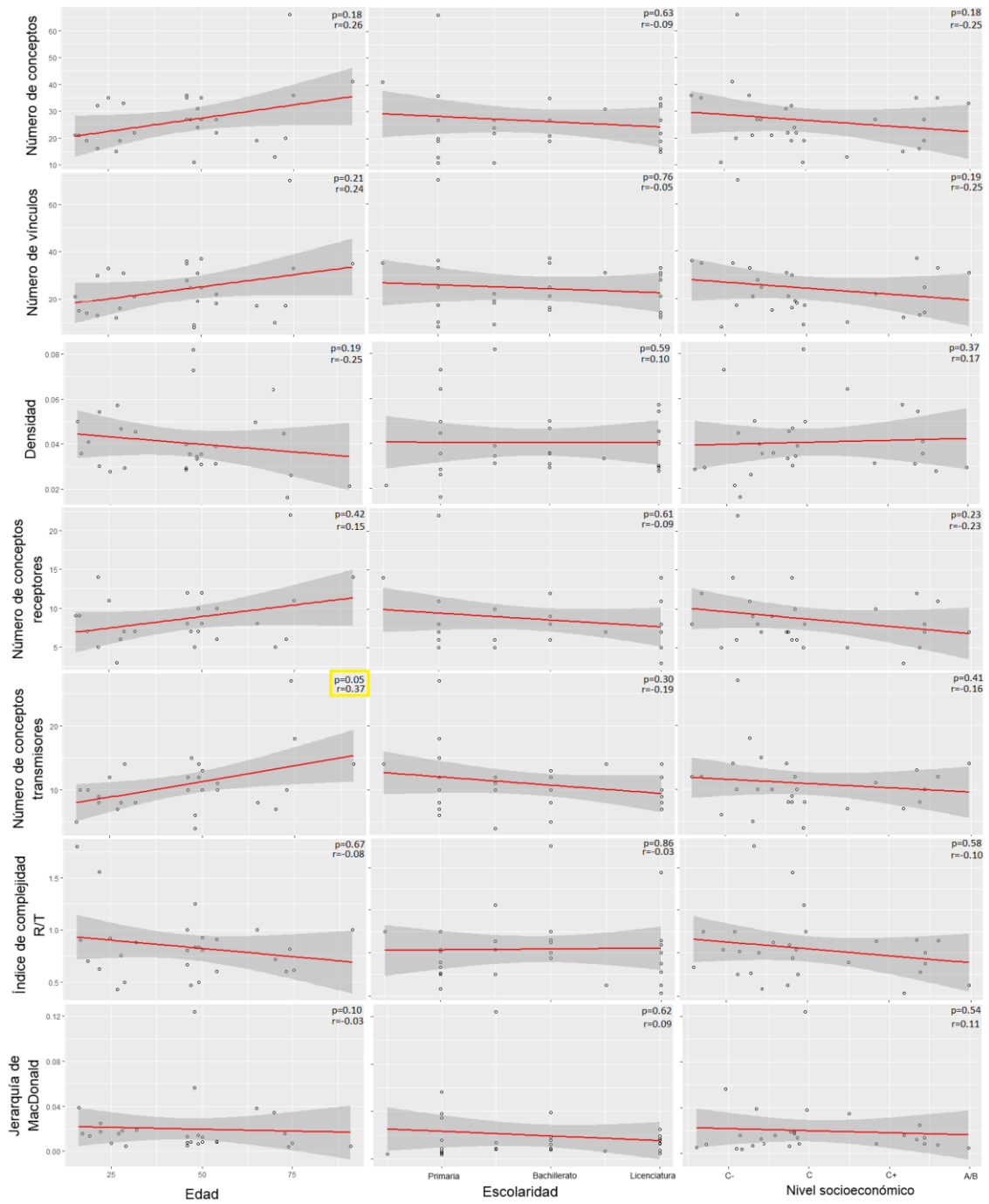
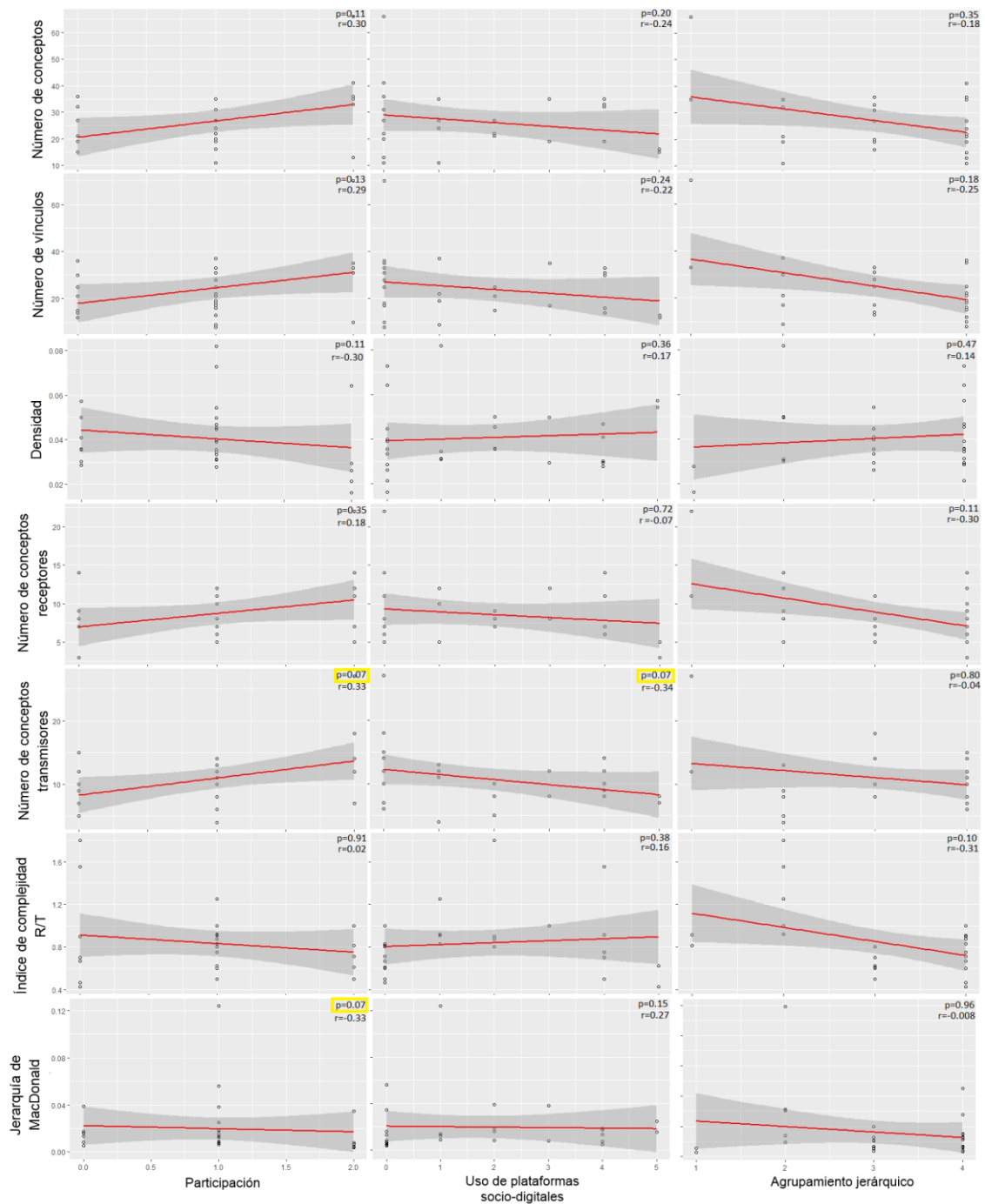


Figura 1. Mapa cognitivo sobre problemáticas asociadas a los huracanes (Elaboración propia).

Anexo IV. Prueba de correlación de Spearman.





No se observan correlaciones significativas entre los atributos socioeconómicos y las métricas de redes. En la parte superior derecha, se observa el valor de significancia para cada prueba ($p=0.1$, considerando el tamaño muestral analizado).

Anexo V. Conceptos más relevantes por grupo socioeconómico como objeto de análisis.

Cuadro 1. Conceptos más relevantes en la red agregada sobre degradación de la selva baja caducifolia.							
A		B		C		D	
Conceptos más mencionados		Conceptos con mayor grado de salida		Conceptos con mayor grado de entrada		Conceptos con mayor centralidad por grado	
Huracanes	28	Huracanes	14	Deforestación	32	Deforestación	45
Deforestación	28	Deforestación	13	Defaunación	18	Abandono del campo	25
Defaunación	26	Sequía	12	Abandono del campo	16	Sequía	24
Sequía	23	Tala clandestina	12	Tala clandestina	13	Mala situación económica	21
Desmonte para ganadería	22	Crecimiento poblacional	11	Falta de participación comunitaria	12	Defaunación	20
Crecimiento poblacional	20	Desmonte para ganadería	10	Mala situación económica	12	Tala clandestina	19
Caza	19	Falta de programas de gobierno	10	Sequía	12	Desmonte para ganadería	18
Incendios provocados	19	Abandono del campo	9	Incendios provocados	10	Incendios provocados	18
Alto turismo	18	Mala situación económica	9	Contaminación de cuerpos de agua	9	Alto turismo	18
Escasez de lluvia	17	Incendios provocados	8	Erosión de suelo	9	Falta de participación comunitaria	17

Cuadro 2. Conceptos más relevantes en las redes agregadas por género sobre degradación de la selva baja caducifolia.							
A				B			
Conceptos más mencionados				Conceptos con mayor centralidad por grado			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
Huracanes	18	Huracanes	10	Deforestación	40	Deforestación	27
Deforestación	18	Deforestación	10	Abandono del campo	21	Sequía	14
Defaunación	17	Defaunación	9	Sequía	18	Huracanes	10
Desmonte para ganadería	16	Sequía	8	Tala clandestina	18	Mala situación económica	8
Sequía	15	Crecimiento poblacional	7	Incendios provocados	17	Tala clandestina	8
Caza	14	Tala clandestina	7	Mala situación económica	17	Abandono del campo	7
Incendios provocados	14	Desmonte para ganadería	6	Defaunación	17	Contaminación de cuerpos de agua	7
Abandono del campo	14	Alto turismo	6	Crecimiento poblacional	15	Desmonte para ganadería	7
Crecimiento poblacional	13	Falta de participación comunitaria	6	Alto turismo	15	Defaunación	7
Alto turismo	12	Cambio climático	6	Desmonte para ganadería	14	Cambio climático	6

C				D			
Conceptos con mayor grado de salida				Conceptos con mayor grado de entrada			
Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
Huracanes	13	Huracanes	10	Deforestación	29	Deforestación	21
Sequía	12	Deforestación	6	Defaunación	15	Sequía	10
Deforestación	11	Mala situación económica	6	Abandono del campo	13	Defaunación	7
Tala clandestina	11	Cambio climático	6	Tala clandestina	13	Abandono del campo	5
Crecimiento poblacional	10	Alto turismo	5	Incendios provocados	10	Falta de participación comunitaria	4
Falta de programas de gobierno	9	Desmonte para ganadería	5	Mala situación económica	10	Falta de reforestación	4
Abandono del campo	8	Sequía	4	Falta de participación comunitaria	9	Alto turismo	3
Escasez de lluvia	8	Contaminación de cuerpos de agua	4	Plagas	8	Contaminación de cuerpos de agua	3
Incendios provocados	7	Desmonte para agricultura	4	Contaminación de cuerpos de agua	8	Incendios accidentales	3
Mala situación económica	7	Incendios accidentales	3	Erosión de suelo	8	Plagas	3

Cuadro 3. Conceptos más relevantes en las redes agregadas de fundadores y jóvenes sobre degradación de la selva baja caducifolia.

A				B			
Conceptos más mencionados				Conceptos con mayor centralidad por grado			
Fundadores		Jóvenes		Fundadores		Jóvenes	
Huracanes	4	Huracanes	5	Deforestación	18	Deforestación	22
Deforestación	4	Deforestación	5	Abandono del campo	11	Sequía	10
Defaunación	4	Defaunación	5	Falta de participación comunitaria	10	Huracanes	9
Desmonte para ganadería	4	Sequía	5	Incendios provocados	10	Alto turismo	9
Incendios provocados	4	Caza	4	Plagas	10	Crecimiento poblacional	8
Abandono del campo	4	Crecimiento poblacional	4	Tala clandestina	10	Defaunación	8
Falta de participación comunitaria	4	Alto turismo	4	Defaunación	7	Cambio climático	5
Disponibilidad de leña	4	Mala situación económica	4	Desmonte para ganadería	6	Inmigración	5
Caza	3	Escasez de lluvia	4	Mala situación económica	6	Mala situación económica	5
Crecimiento poblacional	3	Desmonte para ganadería	3	Crecimiento poblacional	5	Escasez de lluvia	4

C				D			
Conceptos con mayor grado de salida				Conceptos con mayor grado de entrada			
Fundadores		Jóvenes		Fundadores		Jóvenes	
Deforestación	7	Huracanes	8	Deforestación	11	Deforestación	16
Incendios provocados	5	Alto turismo	8	Abandono del campo	8	Defaunación	7
Plagas	5	Deforestación	6	Falta de participación comunitaria	8	Sequía	6
Falta de programas de gobierno	5	Crecimiento poblacional	5	Tala clandestina	8	Falta de reforestación	4
Huracanes	5	Sequía	4	Defaunación	7	Crecimiento poblacional	3
Desmante para ganadería	4	Cambio climático	4	Incendios provocados	5	Incendios naturales	3
Uso de químicos	4	Inmigración	4	Plagas	5	Abandono del campo	3
Corrupción	4	Mala situación económica	3	Mala situación económica	4	Erosión de suelo	3
Falta de participación de biólogos	4	Escasez de lluvia	3	Desmante para agricultura	3	Mala situación económica	2
Abandono del campo	3	Desmante para ganadería	3	Participación comunitaria	3	Incendios provocados	2

Cuadro 4. Conceptos más relevantes en las redes agregadas por actividad productiva sobre degradación de la selva baja caducifolia.

A Conceptos más mencionados					
Actividad primaria		Actividad secundaria		Actividad terciaria	
Huracanes	7	Huracanes	6	Huracanes	11
Deforestación	7	Deforestación	6	Deforestación	11
Defaunación	6	Defaunación	6	Defaunación	11
Desmante para ganadería	6	Desmante para ganadería	5	Desmante para ganadería	9
Incendios provocados	6	Sequía	5	Caza	9
Abandono del campo	6	Escasez de lluvia	5	Crecimiento poblacional	9
Sequía	5	Cambio climático	5	Sequía	8
Caza	5	Desmante para agricultura	4	Desmante para agricultura	8
Tala clandestina	5	Incendios provocados	4	Falta de programas de gobierno	8
Erosión del suelo	5	Tala clandestina	4	Escasez de lluvia	7
B Conceptos con mayor centralidad por grado					
Deforestación	24	Deforestación	24	Deforestación	25
Incendios provocados	12	Sequías	11	Mala situación económica	15
Tala clandestina	12	Huracanes	8	Abandono del campo	12
Abandono del campo	11	Defaunación	6	Contaminación de cuerpos de agua	11
Falta de participación comunitaria	11	Plagas	6	Desmante para ganadería	11
Plagas	10	Tala clandestina	6	Huracanes	11
Defaunación	9	Cambio climático	5	Defaunación	11
Sequías	9	Desmante para ganadería	5	Sequías	10
Crecimiento poblacional	8	Escasez de lluvia	5	Tala clandestina	10
Huracanes	8	Falta de programas de gobierno	5	Crecimiento poblacional	7
C Conceptos con mayor grado de salida					
Deforestación	9	Deforestación	7	Huracanes	10

Huracanes	7	Huracanes	7	Mala situación económica	7
Sequías	6	Falta de programas de gobierno	5	Desmonte para ganadería	7
Crecimiento poblacional	6	Alto turismo	5	Deforestación	6
Incendios provocados	5	Cambio climático	4	Abandono del campo	6
Plagas	5	Mala situación económica	4	Sequías	6
Desmonte para ganadería	5	Sequías	3	Contaminación de cuerpos de agua	5
Uso de químicos	5	Plagas	3	Falta de programas de gobierno	5
Escasez de lluvia	4	Escasez de lluvia	3	Crecimiento poblacional	4
Corrupción	4	Uso de químicos	3	Alto turismo	4
D Conceptos con mayor grado de entrada					
Deforestación	15	Deforestación	17	Deforestación	19
Tala clandestina	9	Sequías	8	Defaunación	10
Defaunación	9	Defaunación	5	Mala situación económica	8
Abandono del campo	8	Tala clandestina	4	Tala clandestina	7
Falta de participación comunitaria	8	Abandono del campo	4	Abandono del campo	6
Incendios provocados	7	Falta de reforestación	4	Contaminación de cuerpos de agua	6
Erosión de suelo	6	Plagas	3	Falta de participación comunitaria	5
Plagas	5	Desmonte para ganadería	3	Incendios accidentales	5
Participación comunitaria	4	Escasez de lluvia	2	Incendios provocados	5
Incendios accidentales	4	Apertura de caminos y carreteras	2	Desmonte para ganadería	4

Anexo VI. Conceptos compartidos por grupo socioeconómico como objeto de análisis.

Cuadro 1. Conceptos compartidos en las redes agregadas por género sobre degradación de la selva baja caducifolia.		
Conceptos exclusivos de hombres	Conceptos compartidos	Conceptos exclusivos de mujeres
Abaratamiento de ganado	Abandono del campo	Conflictos territoriales
Abundancia de animales	Afectaciones a viviendas	Desabasto de alimentos
Acumulación de salitre en los suelos	Alta tasa de natalidad	Disminución de sombra
Apoyos económicos	Alto turismo	Falta de higiene
Atropellamiento de animales	Apertura de caminos y carreteras	Floración a destiempo
Basura de cristal	Atracciones naturales/Riqueza de flora y fauna	Ganadería no estabulada
Buena situación económica	Cambio climático	Terrenos privados
Cambio de actividad económica	Cambios en los temporales	
Cambio de gobierno	Carpinterías	
Clonación de plantas	Caza	
Compra-venta de territorio por extranjeros	Clima caliente / Aumento de temperaturas	
Construcción de alambrado /cercas	Construcción de hoteles	
Construcción de casas, barcos	Contaminación de cuerpos de agua	
Construcción de residencias	Contaminación del suelo	
Contaminación de árboles	Corrupción	
Contaminación del aire	Crecimiento poblacional	
Desecho de cuerpos de animales	Cultivos mal pagados	
Despojo de tierras	Deficiente infraestructura hidráulica	
Disminución de árboles maderables	Desigualdad social	
Disminución de tala clandestina	Desmonte para agricultura	
Dispersión de semillas por animales	Desmonte para ganadería	
Dominio de las grandes empresas agrícolas	Disminución de oxígeno	
Eliminación de animales peligrosos	Disminución de turismo	
Ensolve de ríos	Disponibilidad de leña	
Extinción de animales	Emigración	
Extranjeros	Enfermedades	
Falta de carreteras	Erosión del suelo	
Falta de difusión de las investigaciones agrícolas	Escasez de lluvia	
Falta de dispersión de semillas	Extracción y uso de leña	
Falta de investigaciones	Falta de alternativas productivas	
Falta de participación de los biólogos	Falta de apoyos económicos	
Falta de permisos de aprovechamiento	Falta de conocimiento / cultura / inconsciencia de la gente	
Falta de programas silvopastoriles	Falta de empleos	
Falta de reciclaje	Falta de participación de la comunidad en el cuidado de la selva	
Falta de regulación de los precios	Falta de programas de gobierno	
Falta de vigilancia	Falta de reforestación	
Falta de vinculación con campesinos	Fumadores	
Generación de compostas	Generación de empleos	
Implementación de programas de gobierno	Huracanes	
Ingenios	Incendios accidentales	
Jóvenes	Incendios naturales	
Lavado de material de uso campesino en el río	Incendios provocados	
	Inmigración	
	Inundaciones	
	Lluvias fuertes	
	Mala situación económica	
	Malos programas de gobierno o políticas públicas	
	Muerte de ganado	
	Participación en el cuidado del monte	
	Pérdida de animales	
	Pérdida de árboles frutales	

Leyes inadecuadas Lluvias ácidas Malas técnicas de aprovechamiento Mayor vigilancia Menos cacería Menos erosión Menos intervención en el bosque Nepotismo No regeneración Panaderos Pérdida de composta Pérdida de fertilidad en el suelo Pérdida de plantas control Perros Pesca Plantaciones ilegales Poca productividad / poca producción Privatización de playas Quema de gasolina Reforestación Regeneración del monte Reparto de tierras Susceptibilidad de las plantas a enfermarse Vacunas dañinas en animales para consumo Visualización de animales como indeseables	Pérdida de cultivos Pérdida de plantas Pérdidas materiales Plagas en cultivos Plagas en el monte Precios altos de gas Precios altos de gasolina Precios altos de suministros para el campo Quema de basura Renta de la tierra Sequía del monte Tala clandestina Tirar basura Tranquilidad Urbanización Uso de químicos	
--	---	--

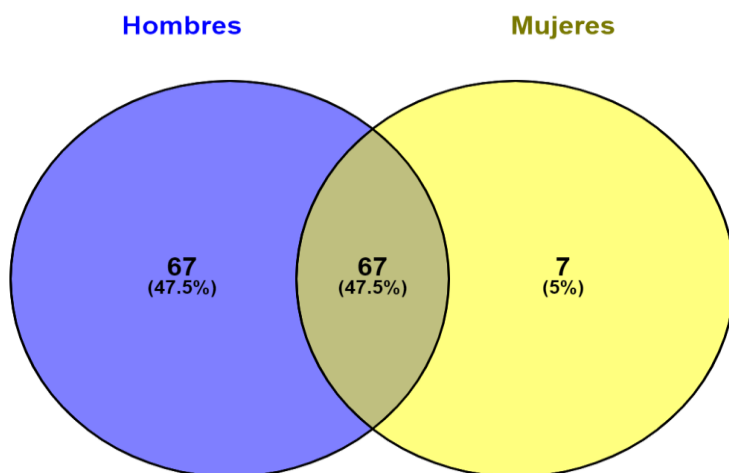


Figura 1. Diagrama de Venn de los conceptos compartidos entre las redes agregadas de hombres y mujeres sobre degradación de la selva baja caducifolia. Número de conceptos y porcentaje de conceptos únicos y compartidos entre hombres (izquierda) y mujeres (derecha).

Cuadro 2. Conceptos compartidos en las redes agregadas por fundadores y jóvenes sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Conceptos exclusivos de fundadores	Conceptos compartidos	Conceptos exclusivos de jóvenes
<p>Abundancia de animales Acumulación de salitre en los suelos Alta tasa de natalidad Apoyos económicos Cambios en los temporales Carpinterías Clonación de plantas Compra-venta de territorio por extranjeros Conflictos territoriales Construcción de alambrado /cercas Construcción de casas, barcos Construcción de residencias Corrupción Cultivos mal pagados Despojo de tierras Disminución de árboles maderables Disminución de tala clandestina Disminución de turismo Dispersión de semillas por animales Disponibilidad de leña Dominio de las grandes empresas agrícolas Eliminación de animales peligrosos Extranjeros Falta de conocimiento / cultura / inconsciencia de la gente Falta de difusión de las investigaciones agrícolas Falta de dispersión de semillas Falta de empleos Falta de participación de los biólogos Falta de permisos de aprovechamiento Falta de programas silvopastoriles Falta de reciclaje Falta de regulación de los precios Falta de vigilancia Falta de vinculación con campesinos Generación de compostas Generación de empleos Implementación de programas de gobierno Jóvenes Lavado de material de uso campesino en el río Leyes inadecuadas Lluvias ácidas Malas técnicas de aprovechamiento Mayor vigilancia Menos cacería Muerte de ganado Nepotismo Panaderos</p>	<p>Abandono del campo Alto turismo Apertura de caminos y carreteras Caza Clima caliente / Aumento de temperaturas Construcción de hoteles Contaminación de cuerpos de agua Contaminación del aire Crecimiento poblacional Desmante para agricultura Desmante para ganadería Disminución de oxígeno Emigración Erosión del suelo Escasez de lluvia Extracción y uso de leña Falta de apoyos económicos Falta de participación de la comunidad en el cuidado de la selva Falta de programas de gobierno Falta de reforestación Fumadores Huracanes Incendios accidentales Incendios naturales Incendios provocados Inmigración Mala situación económica Malos programas de gobierno o políticas públicas Pérdida de animales Pérdida de árboles frutales Pérdida de cultivos Pérdida de plantas Plagas en el monte Precios altos de gas Precios altos de suministros para el campo Quema de basura Sequía del monte Tala clandestina Uso de químicos</p>	<p>Afectaciones a viviendas Buena situación económica Cambio climático Contaminación de árboles Contaminación del suelo Deficiente infraestructura hidráulica Desabasto de alimentos Disminución de sombra Extinción de animales Ganadería no estabulada Inundaciones Lluvias fuertes No regeneración Pérdida de fertilidad en el suelo Precios altos de gasolina Quema de gasolina Tirar basura Tranquilidad</p>

Participación en el cuidado del monte Pérdida de composta Pérdida de plantas control Pesca Plagas en cultivos Plantaciones ilegales Reforestación Regeneración del monte Renta de la tierra Reparto de tierras Susceptibilidad de las plantas a enfermarse Visualización de animales como indeseables		
--	--	--

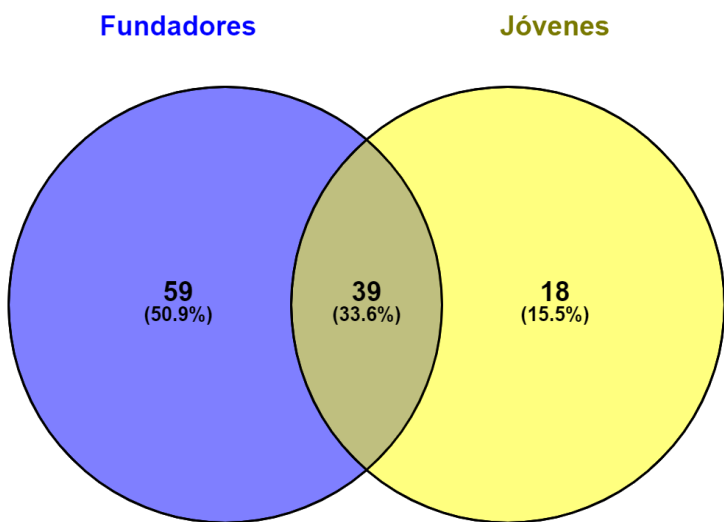


Figura 2. Diagrama de Venn de los conceptos compartidos entre las redes agregadas de fundadores y jóvenes sobre degradación de la selva baja caducifolia. Número de conceptos y porcentaje de conceptos únicos y compartidos entre fundadores (izquierda) y jóvenes (derecha).

Cuadro 3. Conceptos compartidos en las redes agregadas por actividad productiva sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Conceptos exclusivos de actividad primaria	Conceptos exclusivos de actividad secundaria	Conceptos exclusivos de actividad terciaria	Conceptos compartidos por las tres actividades productivas
<p>Abundancia de animales Acumulación de salitre en los suelos Apoyos económicos Clonación de plantas Compra-venta de territorio por extranjeros Construcción de alambrado /cercas Construcción de casas, barcos Despojo de tierras Disminución de tala clandestina Dispersión de semillas por animales Dominio de las grandes empresas agrícolas Falta de dispersión de semillas Falta de participación de los biólogos Falta de permisos de aprovechamiento Falta de reciclaje Falta de vinculación con campesinos Generación de compostas Implementación de programas de gobierno Jóvenes Leyes inadecuadas Lluvias ácidas Malas técnicas de aprovechamiento Mayor vigilancia Menos cacería Nepotismo Panaderos Pérdida de composta Pérdida de plantas control Plantaciones ilegales Reforestación Regeneración del monte Reparto de tierras Susceptibilidad de las plantas a enfermarse Visualización de animales como indeseables</p>	<p>Afectaciones a viviendas Cambio de gobierno Contaminación de árboles Desabasto de alimentos Disminución de sombra Extinción de animales No regeneración Quema de gasolina</p>	<p>Abaratamiento de ganado Atropellamiento de animales Cambio de actividad económica Conflictos territoriales Desecho de cuerpos de animales Ensolve de ríos Falta de carreteras Falta de higiene Ingenios Inundaciones Menos erosión Menos intervención en el bosque Pérdida de fertilidad en el suelo Perros Poca productividad / poca producción Privatización de playas Terrenos privados Tranquilidad Vacunas dañinas en animales para consumo</p>	<p>Abandono del campo Alto turismo Apertura de caminos y carreteras Cambio climático Carpinterías Caza Clima caliente / Aumento de temperaturas Contaminación de cuerpos de agua Corrupción Crecimiento poblacional Deficiente infraestructura hidráulica Desigualdad social Desmonte para agricultura Desmonte para ganadería Disponibilidad de leña Emigración Enfermedades Erosión del suelo Escasez de lluvia Extracción y uso de leña Falta de apoyos económicos Falta de empleos Falta de participación de la comunidad en el cuidado de la selva Falta de programas de gobierno Falta de reforestación Falta de vigilancia Fumadores Generación de empleos Huracanes Incendios accidentales Incendios naturales Incendios provocados Inmigración Lluvias fuertes Mala situación económica Malos programas de gobierno o políticas públicas Participación en el cuidado del monte Pérdida de animales Pérdida de árboles frutales Pérdida de cultivos Pérdida de plantas Plagas en el monte Precios altos de gas Precios altos de suministros para el campo Quema de basura Sequía</p>

			Tala clandestina Uso de químicos
--	--	--	-------------------------------------

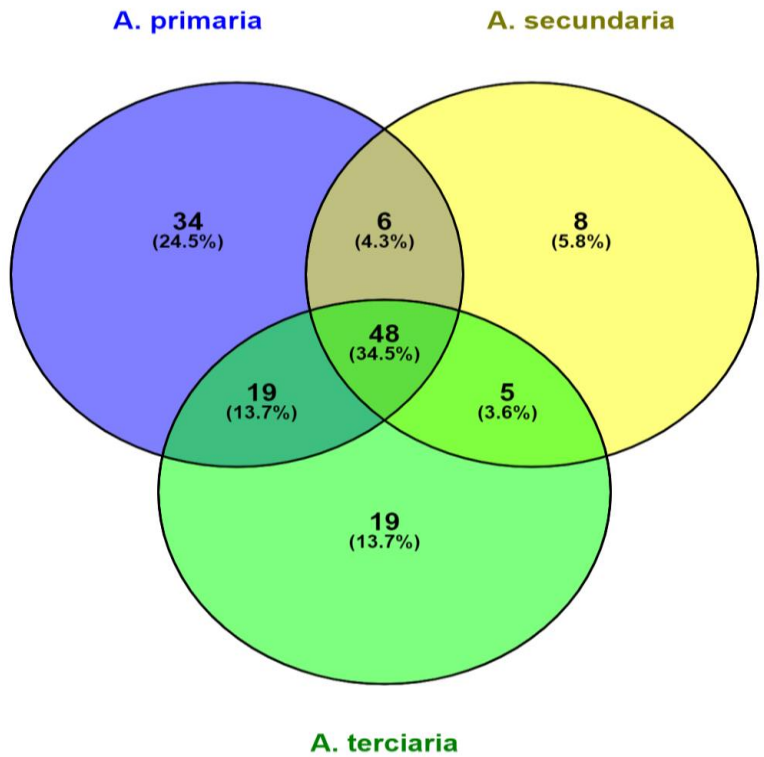


Figura 3. Diagrama de Venn de los conceptos compartidos entre las redes agregadas por actividad productiva sobre degradación de la selva baja caducifolia. Número de conceptos y porcentaje de nodos únicos y compartidos entre actividad primaria (arriba izquierda), actividad secundaria (arriba derecha) y actividad terciaria (abajo centro).

Anexo VII. Métricas de las redes agregadas por grupo socioeconómico como objeto de análisis.

Cuadro 1. Métricas de las redes agregadas por género sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Métrica	Red agregada de mujeres	Red agregada de hombres
Número de entrevistados	10	18
Número de conceptos (N)	74	134
Número de vínculos (C)	121	294
Densidad (D)	0.022	0.016
Número de conceptos receptores (R)	18	21
Número de conceptos transmisores (T)	23	44
Índice de complejidad (R/T)	0.78	0.47
Jerarquía de Mac Donald (H)	0.006	0.004

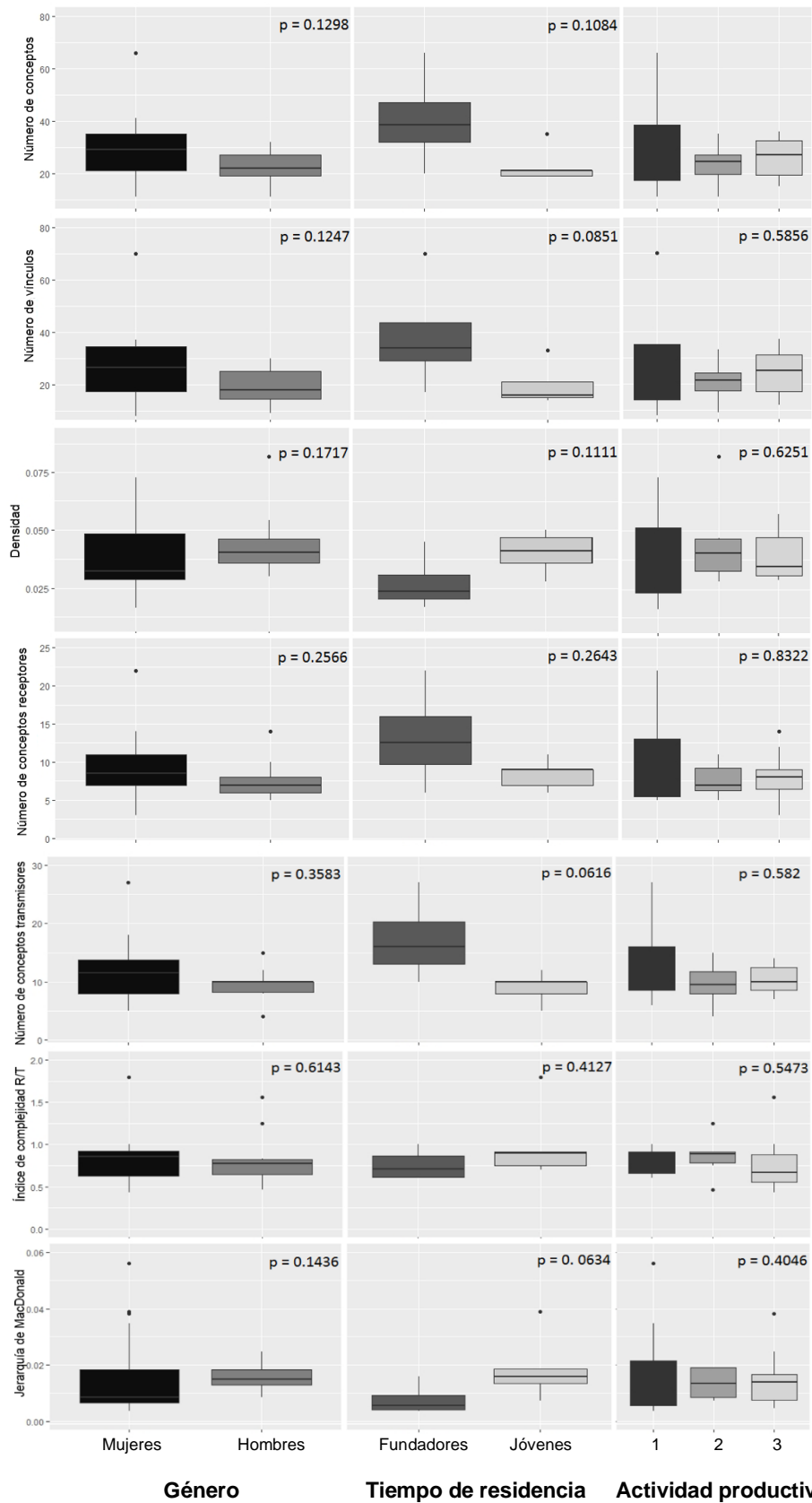
Cuadro 2. Métricas de las redes agregadas por fundadores y jóvenes sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Métrica	Red agregada de fundadores	Red agregada de jóvenes
Número de entrevistados	4	5
Número de conceptos (N)	98	57
Número de vínculos (C)	132	85
Densidad (D)	0.013	0.026
Número de conceptos receptores (R)	22	17
Número de conceptos transmisores (T)	36	16
Índice de complejidad (R/T)	0.61	1.06
Jerarquía de Mac Donald (H)	0.002	0.012

Cuadro 3. Métricas de las redes agregadas por actividad productiva sobre degradación de la selva baja caducifolia.

Métrica	Red agregada de actividad primaria	Red agregada de actividad secundaria	Red agregada de actividad terciaria
Número de entrevistados	7	6	11
Número de conceptos (N)	107	67	91
Número de vínculos (C)	167	96	160
Densidad (D)	0.014	0.021	0.019
Número de conceptos receptores (R)	23	16	18
Número de conceptos transmisores (T)	37	22	31
Índice de complejidad (R/T)	0.621	0.727	0.58
Jerarquía de Mac Donald (H)	0.002	0.006	0.005

Anexo VIII. Pruebas estadísticas de las diferentes métricas de redes agregadas.



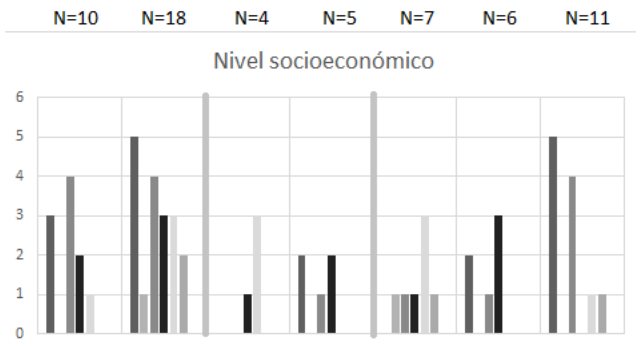
Diagramas de caja que muestran las diferencias métricas entre los grupos de interés. En la parte superior derecha, se observa el valor de significancia para cada prueba ($p=0.1$, considerando el tamaño muestral analizado).

Anexo IX. Atributos individuales de los entrevistados

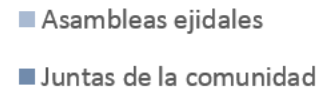
ATRIBUTOS INDIVIDUALES



ATRIBUTOS ECONÓMICOS



ATRIBUTOS DE PARTICIPACIÓN



ATRIBUTOS DE USO DE REDES SOCIALES

