

**Cambio de paradigma del Manejo Comunitario Forestal
con reflejo en la provisión de Servicios Ecosistémicos**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias Sociales

Presenta

José Manuel Castellanos Martínez

**Cambio de paradigma del Manejo Comunitario Forestal
con reflejo en la provisión de Servicios Ecosistémicos**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias Sociales

Presenta

José Manuel Castellanos Martínez

Directora de tesis

Dra. Briseida López Álvarez

San Luis Potosí, S.L.P.

Marzo, 2021

Dedicatoria

A Kenia, Adaia y Emmanuel por su amor, por su fiel comprensión y por su valioso tiempo que me han regalado, este logro también les pertenece.

A José Luis y Aurora por su constante apoyo incondicional que me ha motivado a tener éxito en todos mis proyectos de vida.

A Verónica y Mónica y Sergio porque han sido otro de mis puntos de apoyo cuando he flaqueado y tres claros ejemplos de éxito y motivación.

A Dios, ¡gracias!

Agradecimientos

A *CONACYT* por el apoyo proporcionado que, durante tres años y medio, me brindo seguridad económica, de salud e institucional para la elaboración de esta tesis.

A *El Colegio de San Luis y a sus Profesores* por su abrigo y respaldo institucional que, como estudiante, me brindaron y me dieron la oportunidad de formar parte de la comunidad científica de El Colsan; y por contribuir a fortalecer mi formación académica y carácter como investigador mediante su motivación y enseñanza.

A la *Dra. Briseida López Álvarez* por su tiempo, sus consejos, su apoyo, sus enseñanzas y, además, por estar pendiente de los procesos, trámites y estancia de investigación efectuados durante mi paso por El Colsan. Pero sobre todo por brindarme su confianza y amistad incondicional.

A la *Dra. María Perevochtchikova* por su apoyo, paciencia y completa disposición para participar en asesorías, coloquios y por su tiempo dedicado a las lecturas de los avances de la tesis, de donde surgieron valiosos consejos que contribuyeron a enriquecer el contenido de este trabajo.

Al *Dr. Jorge Damián Morán Escamilla* por los conocimientos compartidos con un servidor, por transmitirme la seguridad que en ocasiones me faltaba en la toma de decisiones durante el desarrollo de la tesis, por su tiempo dedicado a este proyecto y por brindarme su confianza, manifiesto mi respeto para usted.

Al *Dr. Santiago Arango Aramburo* por haberme aceptado y recibido durante mi estancia de investigación en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, por sus conocimientos compartidos y la paciencia que tuvo en esta etapa de mi formación, la cual fue un pilar importante para el desarrollo de esta tesis.

A los habitantes del ejido La Loma, Rioverde por su tiempo y experiencias compartidas, por su apoyo incondicional, por abrirme las puertas de su casa y brindarme la confianza de recorrer, conocer y revisar su territorio físico e institucional mediante diferentes medios de información.

A mis compañeros del programa y a todas aquellas personas que aportaron información, bibliografía, experiencias, comentarios, lecturas, críticas y apoyo moral para motivar la realización de este proyecto de investigación, espero que su presentación haga justicia al apoyo de todos ustedes ¡MUCHAS GRACIAS!

Índice

Lista de Figuras	9
Lista de Gráficas.....	9
Siglas	11
Introducción.....	12
Los Servicios Ecosistémicos.....	12
El manejo de recursos naturales y la provisión de Servicios Ecosistémicos	16
Las instituciones comunitarias en el manejo de Recursos de Uso Común.....	19
El análisis del manejo de RUC y la provisión de SE.....	22
Problema y objetivos de investigación	29
Capítulo 1. Construcción teórica para el análisis del manejo comunitario forestal y la provisión de Servicios Ecosistémicos: Marco de Sistemas Socio-Ecológicos y enfoque de Análisis y Desarrollo Institucional	33
1.1 El análisis de RUC en el neoinstitucionalismo	33
1.2 La literatura sobre el manejo comunitario de RUC	37
<i>El problema</i>	40
1.3 Un marco integral para el análisis del manejo de RUC	42
1.3.1 <i>El marco de Análisis y Desarrollo Institucional (ADI)</i>	44
1.3.2 <i>El marco de Sistemas Socio-Ecológicos (SSE)</i>	48
1.3.3 <i>Marco integral ADI-SSE</i>	55
1.4 Bases teóricas para el marco integral ADI-SSE	59

1.5 Estrategia metodológica.....	65
Capítulo 2. Ejido La Loma, municipio Rioverde, S. L. P.	78
2.1 Contexto regional.....	78
<i>Condiciones Biofísicas</i>	78
2.2 Contexto local	84
<i>Organización socio-territorial y aspectos históricos</i>	84
<i>Condiciones biofísicas del ejido</i>	90
<i>Condiciones socioeconómicas y culturales en el ejido</i>	93
2.3 El papel de los integrantes del COVIA frente a la organización ejidal	99
Capítulo 3. El cambio institucional en el Manejo Comunitario Forestal	105
3.1 El análisis del cambio institucional con el marco de ADI: una reconstrucción histórica	105
3.2 Primer momento: la extracción maderable	113
3.3 Segundo momento: el proceso de cambio del MCF	118
<i>El proceso de reconocimiento del COVIA frente a la asamblea</i>	118
<i>El COVIA y su incorporación a los órganos de representación comunitaria: nuevas relaciones, nuevas posiciones y mayor influencia</i>	122
<i>Asignación del PSA al ejido: la intervención de los miembros del COVIA</i>	125
<i>El COVIA, un actor clave en la toma de decisiones territoriales y ejidales</i>	130
<i>El papel del COVIA en el MCF y en el ejido en la actualidad</i>	135

<i>Situación interna del COVIA y conflictos</i>	<i>136</i>
Capítulo 4. Percepción social sobre la influencia del MCF en los Servicios Ecosistémicos	142
4.1 Percepción social del cambio forestal.....	143
4.2 Percepción social del cambio hídrico	145
4.3 Percepción social sobre la interacción entre el cambio forestal e hídrico	148
<i>4.4 Información complementaria</i>	<i>156</i>
Capítulo 5. Análisis: Modelo de cooperación empírico-conceptual para el manejo comunitario forestal	159
5.1 El problema de la cooperación en un modelo empírico-conceptual de MCF.....	159
5.3. Estructura del modelo	163
<i>Validación del modelo.....</i>	<i>176</i>
5.4 Escenarios de cooperación en el MCF.....	181
<i>Descripción de escenarios y políticas o decisiones</i>	<i>184</i>
5.5 Análisis y discusión	188
Conclusiones.....	196
Bibliografía.....	208
Anexos.....	224

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Clasificación de los Servicios Ecosistémicos</i>	14
Figura 2. <i>Marco de Análisis y Desarrollo Institucional</i>	27
Figura 3. <i>Estructura interna de una situación de acción</i>	46
Figura 4. <i>Subsistemas de primero y segundo nivel del análisis en el marco de SSE</i>	54
Figura 5. <i>Representación genérica del marco integral ADI-SSE</i>	56
Figura 6. <i>Marco integral ADI-SSE con variables de análisis del estudio de caso, La Loma</i>	58
Figura 7. <i>Pruebas de validación</i>	75
Figura 8. <i>Línea del tiempo de actores y participantes que han intervenido en el MCF</i>	108
Figura 9. <i>Línea de tiempo de algunos acontecimientos importantes relacionados con el</i> <i>cambio del MCF</i>	109
Figura 10. <i>Mapa de actores y participantes que han intervenido en el tiempo en el MCF</i>	141
Figura 11. <i>Atributos clave para el análisis de la cooperación en dilemas sociales del bien</i> <i>común.</i>	162
Figura 12. <i>Efecto cascada entre las acciones de MCF y los SE-H</i>	165
Figura 13. <i>Diagrama de ciclo causal</i>	166
Figura 14. <i>Funciones gráficas no lineales para el cálculo del aporte individual</i>	172
Figura 15. <i>Condiciones extremas</i>	177
Figura 16. <i>Análisis de sensibilidad</i>	179
Figura 17. <i>Resultados de la simulación para tres escenarios</i>	186

Lista de Gráficas

Gráfica 1. <i>Estructura de la superficie del territorio nacional mexicano.</i>	21
---	----

Gráfica 2. *Dinámica de de-crecimiento poblacional en La Loma y ejidos colindantes*..... 95

Gráfica 3. *Cantidades de Población Económicamente Activa, Inactiva y Ocupada* 96

Lista de Tablas

Tabla 1. *Resumen de revisión de antecedentes* 39

Tabla 2. *Marcos de análisis e intervención para la investigación de sistemas socioecológicos*
..... 50

Tabla 3. *Clasificación de los marcos de sistemas socioecológicos*..... 52

Tabla 4. *Descripción de pruebas de validación para el propósito del modelo*..... 76

Tabla 5. *Superficie del ejido La Loma, Rioverde, 2018* 85

Tabla 6. *Superficie territorial administrada dentro del marco institucional de La Loma*... 88

Tabla 7. *Estructura poblacional del área de estudio*. 94

Tabla 8. *Educación y alfabetización*..... 97

Tabla 9. *Salud y religión* 97

Tabla 10. *Viviendas y hogares*..... 98

Tabla 11. *Disponibilidad de servicios y bienes en el hogar*..... 99

Tabla 12. *Escenarios para la construcción de simulaciones*182Tabla 13. *Matriz de antecedentes sobre el manejo de RUC y su operacionalización* 226

Lista de Mapas

Mapa 1. *Macrolocalización de La Loma*..... 79

Mapa 2. *Sistema de elevaciones* 80

Mapa 3. *Microlocalización de La Loma*..... 86

Siglas

ADI	Análisis y Desarrollo Institucional
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
COUSSA	Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua
COVIA	Comité de Vigilancia Ambiental Participativa de los Recursos Naturales
DCC	Diagrama de Ciclo Causal
DS	Dinámica de Sistemas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
MCF	Manejo Comunitario Forestal
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MGN	Marco Geoestadístico Nacional
OTC	Ordenamiento Territorial Comunitario, La Loma
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RAN	Registro Agrario Nacional
RUC	Recursos de Uso Común
SE	Servicios Ecosistémicos
SEGAM	Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental
SE-H	Servicios Ecosistémicos de tipo Hidrológico
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SSE	Sistemas Socioecológicos

Introducción

Los Servicios Ecosistémicos

A través de su historia, el ser humano ha tenido la capacidad para alterar significativamente distintos componentes y características de los ecosistemas que lo rodean, lo que ha causado cambios climáticos, ecológicos y físicos en el medio ambiente. Esta capacidad de alteración no sólo ha aumentado en el último siglo, sino que ha cambiado en su carácter transformador mediante la contaminación del aire, la tierra o el agua; la sobreexplotación excesiva del suelo y de la cubierta vegetal; las transformaciones artificiales de redes hidrológicas con fines industriales, agrícolas y de abastecimiento a núcleos urbanos con impactos de todo tipo; la degradación de los humedales por desecaciones artificiales, vertido de residuos sólidos o eliminación de la vegetación palustre; las actividades extractivas de bosques y minerales que rompen ciclos geomorfológicos, hidrológicos y vegetales; los vertederos de residuos sólidos en zonas no aptas. En el último medio siglo, tales alteraciones han ocasionado la pérdida del 60% de los beneficios que los ecosistemas han suministrado al ser humano, lo que ha afectado, en mayor medida, a las personas del mundo que viven en pobreza, quienes se enfrentan a sus primeros impactos. En este sentido podríamos cuestionarnos si las generaciones contemporáneas estamos viviendo a expensas de los pobres y de las generaciones futuras (Carson, 2017; Sander *et al.*, 2014; MEA¹, 2005).

Con la finalidad de promover la conservación de los sistemas naturales e inducir el aumento de los beneficios que estos proveen, en la década de los años noventa se introdujo en la agenda internacional el concepto de servicios ecosistémicos, o bien SE, como una forma de explicar, comprender y percibir los beneficios (económicos, ecológicos o sociales) que la

¹ Millennium Ecosystem Assessment

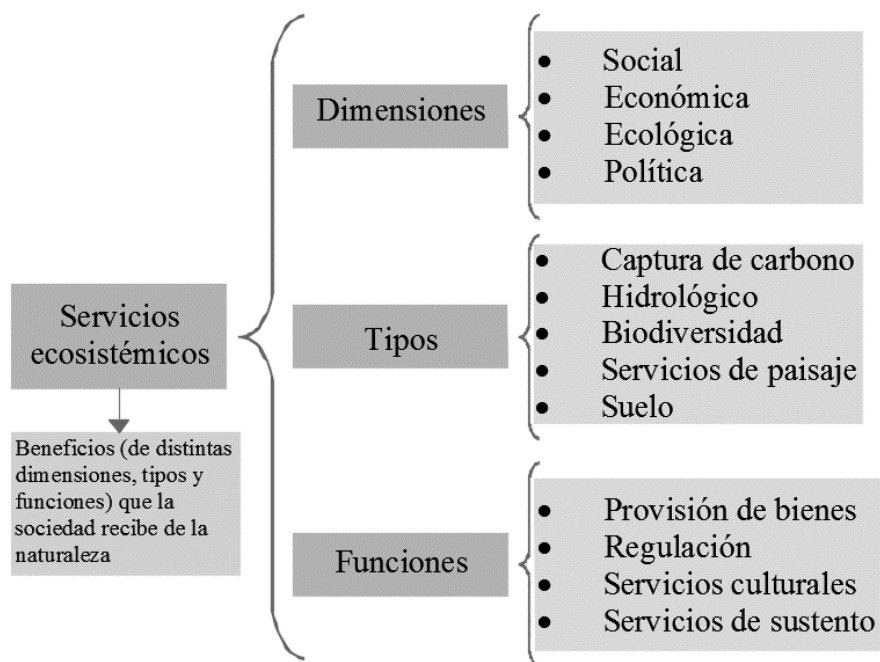
sociedad obtiene y disfruta de los ecosistemas (De Groot, 1992; Daily 1997; Costanza *et al.*, 1997). Los Servicios Ecosistémicos (SE) en la actualidad representan un matiz de investigación importante en el mundo académico y político debido a que promueven la búsqueda de alternativas no sólo para enfrentar la problemática ambiental, sino para demostrar la dependencia que existe entre los sistemas ecológicos y aquellos propios de las sociedades humanas (Daily 1997, Díaz *et al.* 2006). Por lo tanto, este término, SE, se ha introducido como una palanca para contribuir al desarrollo sustentable más que sólo para los beneficios que los ecosistemas aportan al hombre (Everard, 2017; Perevochtchikova, 2016; Grunewald y Bastian, 2015; Sander *et al.*, 2014).

Por su amplitud, el término de SE resulta ambiguo por sí sólo, pero es importante aclarar que su definición no se puede separar de la clasificación que le sigue, la cual ha sido propuesta por diferentes autores y ampliamente aceptada, ya que, con ello, se disipan muchas dudas y se desvanece la ambigüedad del término. De acuerdo con la MEA (2005), los SE pueden clasificarse según sus funciones: *servicios de provisión de bienes* como alimentos, agua, madera, fibra, entre otros; *servicios de regulación* del clima, de inundaciones, de enfermedades, de desechos, de la calidad del agua y demás; *servicios culturales* que proporcionan beneficios recreativos, estéticos, paisajísticos y espirituales; *servicios de sustento* tales como formación de suelos, fotosíntesis o ciclos de nutrientes. Aunque no es la única clasificación si es la de mayor aceptación internacionalmente.

Esta categorización tiene bases en las propuestas de autores como De Groot *et al.* (2002), quienes presentan una tipología a partir de las funciones de los diferentes ecosistemas. Sin embargo, los SE no sólo se clasifican por su función, sino también por sus dimensiones y por el tipo de servicios que ofrecen (Figura 1). Lo trascendente no es la

clasificación en sí misma, sino el hecho de que ésta permite explicar los diferentes procesos ecosistémicos y sus beneficios de forma holística, ya que, cuando un ecosistema provee servicios de regulación, seguramente estará aprovisionando otro tipo de servicios como alimentos, materias primas y demás; o, también, al regular los procesos del ecosistema, indudablemente estarán surgiendo ciclos naturales que ayudan a la salud, la recreación, etcétera. Es decir, la clasificación puede ser aceptada para su análisis, pero no podemos comprender los procesos ecosistémicos de manera aislada, al contrario, al formar parte de un sistema socioecológico resulta importante tener en cuenta un todo complejo, sin obviar ninguna de sus partes.

Figura 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.



Fuente: elaboración propia con base en De Groot (1992), Daily (1997), Costanza *et al.*

(1997), MEA (2005), Perevochtchikova *et al.* (2019).

Cabe aclarar que el concepto de SE no ha sido totalmente aceptado en las corrientes ecologistas de las Ciencias Sociales por varias razones: en primer lugar, según Balvanera *et al.*, (2011) se tiende a *caricaturizar*² el término cuando se usa fuera de contexto o se llega a un extremo cuando se considera a los ecosistemas única y exclusivamente por su utilidad directa a las sociedades sin enfatizar la fundamental necesidad de mantener ecosistemas sanos y diversos; en segundo lugar, y en estrecha relación con lo anterior, se cuestiona por la visión antropocéntrica que respalda al propio concepto, lo cual es debatible, ya que incluso el mismo ecocentrismo tiene cierta carga ideológica del antropocentrismo debido a que promueve valores que los seres humanos deberíamos tener sobre la naturaleza y de ahí su conservación y valoración, es decir, esta visión también considera al humano como una influencia clave para conservar los ecosistemas en su sentido amplio; en tercer lugar, la tecnicidad del concepto hace que este cause cierta inquietud sobre todo en las Ciencias Sociales, no por la falta de comprensión del término en este campo, sino porque es un concepto relativamente nuevo con poca teorización o falta de una escuela del pensamiento, ya que tomó mayor fuerza en la agenda política que en el medio académico. Sin embargo, gracias a su novedad y tecnicidad, este concepto se puede tomar como un canal de conexión y un punto de apoyo entre las ciencias ambientales y sociales, tal como se pretende en esta tesis de investigación.

Existen diversas formas de vincular los SE directamente con el territorio y la escala territorial de análisis, esto depende del tipo de SE que se pretenda analizar. En esta investigación, el interés por comprender el cambio de las acciones en el manejo forestal que, en el tiempo, han tenido influencia en los Servicios Ecosistémicos Hidrológicos (SE-H), nos

² Se refiere a la deformación de las características principales del término al punto que es descontextualizado de su esencia particular.

lleva a vincular el territorio forestal con el territorio hidrológico conformado por cuencas y microcuencas, según el alcance de las acciones de conservación. En el estudio de caso que aquí se propone, el análisis de SE-H implica limitar la escala territorial de análisis a una microcuenca, no obstante zona más amplia de interés comprende un conjunto de microcuencas en el territorio forestal que se explica a detalle en el Capítulo 2.

El manejo de recursos naturales y la provisión de Servicios Ecosistémicos

El término de SE exige a diferentes disciplinas trabajar en conjunto en lugar de sólo abordar sus componentes o variables de manera desarticulada. De acuerdo con Everard (2017), funciona como una herramienta o una plataforma de soporte que sustenta la base científica de la interacción socioecológica, no funciona como ciencia pura, pero se vale de marcos analíticos interdisciplinarios (Balvanera *et al.*, 2011; Balvanera, 2012), uno de ellos es el marco de Sistemas Socioecológicos (SSE), el proveniente de las tradiciones *ostromianas*, el cual busca explicar que en la interacción sociedad-naturaleza resulta necesario establecer reglas, normas, acuerdos o estrategias de convivencia orientadas al uso controlado de sus recursos naturales (Berkes y Folke, 1998; Dietz *et al.*, 2003; Ostrom, 2011; McGinnis y Ostrom, 2014; Ostrom, 2015), como una forma de crear prácticas de manejo comunitarias orientadas a la sustentabilidad, tanto para revertir y prevenir problemas ambientales como para obtener los beneficios que los ecosistemas suministran a la sociedad.

Ahora bien, en las Ciencias Sociales, particularmente en disciplinas como la ciencia política, economía o sociología, existe una amplia literatura, relacionada con el manejo de recursos naturales y los SE, que muestra la importancia de conservar los ecosistemas. Gran parte de esta literatura se ha inscrito en la corriente teórica del nuevo institucionalismo para explicar las condiciones de conservación o sobreexplotación de los recursos naturales a partir

de un análisis institucional. Es cierto que no hay soluciones de *bala de plata* para mitigar problemas que requerirán propuestas diversas y a diferentes escalas, pero algunas cuestiones clave han emergido en toda esta literatura, ya que proporcionan un terreno común para la investigación y la práctica de los SE.

La propuesta de Ostrom (2011), *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*, constituye una extensión de esta corriente neoinstitucional, discute la gestión de recursos naturales con el concepto de Recursos de Uso Común (RUC). Con esta propuesta, la autora trata de mostrar el dilema social de la acción colectiva analizando la forma en que algunas sociedades humanas han creado prácticas de manejo comunitarias de sus RUC tanto para revertir y prevenir los problemas ambientales como para obtener beneficios y aprovechar los servicios de los ecosistemas de manera sostenible.

Ostrom (2011) identifica tres tesis estratégicas que funcionan como una base para analizar situaciones de cooperación o acción colectiva. La primera es *la tragedia de los comunes* que propuso Hardin (1968) para argumentar que los usuarios de un RUC siempre buscarían maximizar su ganancia a costa del aprovechamiento de los recursos naturales, lo que daría paso a un agotamiento acelerado de éstos; de este modo el autor determina que la solución para su conservación sería que el Estado o el mercado controlaran los RUC. La segunda tesis es *el dilema del prisionero* que, planteado desde la teoría de juegos, trata de mostrar la contradicción que causa la falta de cooperación en un problema en el que se buscan “lógicas racionales individuales”, en lugar de optar por la lógica de cooperación, lo cual también da lugar a subproporcionar cualquier bien común. La tercera tesis fue propuesta por Olson (1965), quien cuestionaba la posibilidad de que un conjunto de individuos racionales,

con intereses propios, actúen para lograr intereses comunes o de grupo, a menos que el número de individuos sea muy pequeño o que exista algún mecanismo o dispositivo especial para hacer que los individuos actúen en favor de su interés común. Sin embargo, dado que no se pueden excluir algunos beneficios a los *free-riders* (traducido al español como *polizontes*³), la acción más racional para estos últimos es aprovechar los beneficios sin participar de su producción.

De acuerdo con las tesis anteriores, Ostrom (2011) sostiene que, comunidades de individuos, que no se parecen ni al Estado ni al mercado, han confiado en sus propias instituciones comunitarias para regular de manera razonable su propio sistema de RUC. Las instituciones comunitarias a las que se refiere la autora son comunidades rurales, las cuales construyen sus propias instituciones locales (reglamentos, normas y acuerdos internos), pero que además tienen que lidiar con sistemas legislativos para hacer frente a las adversidades ambientales. Estos marcos institucionales comunitarios son prescripciones que los seres humanos usamos para organizar todas las formas de interacción estructuradas, organizadas y repetidas, incluidas las que acontecen en familias, barrios, pueblos, mercados, empresas, clubes, iglesias, asociaciones privadas y gobiernos a todas las escalas (Ostrom, 2015); es decir, son reglas, normas de gobernanza y acuerdos de convivencia en asuntos cotidianos para que los individuos se comporten de manera confiable en diversos escenarios. No obstante, autores como Coleman (1987; 1988), Putnam (2000), Ostrom y Ahn (2003) y Ostrom (2015), han argumentado que, para que la gobernanza funcione dentro de los marcos

³ En el marco teórico de la acción colectiva del neoinstitucionalismo, concretamente a aquel al que refiere Ostrom (1998), se conoce como *polizonte* o *free-rider* a quien se integra o se embarca en una situación de acción de manera clandestina y recibe ciertos beneficios a costa de los otros.

institucionales comunitarios, debe existir un capital social que posibilite o promueva la cooperación que es indispensable en dilemas sociales de manejo de RUC. De modo que en el apartado teórico se discute el concepto de capital social y los componentes teóricos neoinstitucionales que lo estructuran como un elemento importante en el contexto teórico de la acción colectiva y dentro de la corriente neoinstitucional, para comprender diferentes escenarios de manejo de RUC, de los cuales el que interesa en esta investigación es el Manejo Comunitario Forestal (MCF) y su influencia en los SE.

Las instituciones comunitarias en el manejo de Recursos de Uso Común

En este contexto, Ostrom (2015) insiste en que para poder comprender las instituciones y transmitir ese conocimiento resulta necesario saber qué son, cómo y por qué están tejidas y la finalidad y consecuencias de los cambios que sufren, así también se debe conocer la diversidad de situaciones de acción a las que está vinculada una institución, ya que las causas y efectos en cada escenario son variables, uno de esos escenarios o situaciones de acción es el manejo de RUC. No obstante, antes de continuar, resulta pertinente hacer algunas precisiones conceptuales referentes a lo comunitario y al manejo de RUC, lo cual ayudará a la comprensión fluida del documento, ya que estos términos no siempre son unívocos.

Entre otros autores, Mathus *et al.*, (2010) y Ostrom (2015) relacionan lo comunitario con organizaciones sociales de carácter común, dicho de otro modo, son grupos de personas que tienen intereses en común o, al menos, simétricos. Para autores como Moreno (2013), los términos comunitario y comunal se usan normalmente como sinónimos. No obstante, lo comunitario está más vinculado a procesos de organización social, mientras lo comunal se refiere concretamente a los derechos de propiedad colectiva del territorio. De tal manera, lo

comunal o los comunes es, concretamente, propiedad de uso colectivo, en este caso esa propiedad son las tierras colectivas o también conocidas como propiedad social.

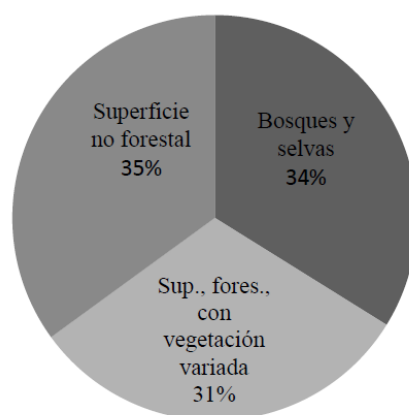
Barton y Merino (2005) aclaran que, para el caso mexicano, las comunidades implicadas en el manejo comunitario son los grupos sociales que poseen tierras colectivamente, ya sean ejidos o comunidades agrarias. De manera similar, Ostrom (2011) habla del concepto de RUC como sistemas de recursos naturales con acceso limitado a un grupo de individuos claramente definido a partir de sus límites de propiedad colectiva, entre algunos de ellos están las áreas de pesca, cuencas hidrológicas, pastizales o bosques. Por lo tanto, aquí se retoman los términos de RUC y recursos de manejo comunitario como sinónimos para referirse a un sistema de recursos naturales con límites de uso y acceso fijados por los derechos de propiedad.

Por otra parte, el término manejo suele tener diversos significados que hacen referencia a acciones concretas: el primero se refiere a la recuperación y conservación de sistemas de recursos naturales; el segundo hace eco en la cosecha o aprovechamiento de RUC con fines productivos (Barton *et al.*, 2007). Sin embargo, no debemos descartar una tercera opción que comprenda ambos tipos de acciones. Existen otros autores que, en lugar de manejo, hablan de gestión (Mathus *et al.*, 2010; Moreno, 2013; Fernandes *et al.*, 2015; Gasca *et al.*, 2010), pero este término es mucho más amplio, ya que una gestión puede referirse a trámites, administración, provisión u obtención, control, planificación, entre otras situaciones. Por esta razón, aquí se habla del manejo que hace referencia a la recuperación, conservación o aprovechamiento de un sistema forestal, se trata de diferentes tipos de acciones limitadas por los derechos de propiedad que se resumen en el acceso y el uso del bosque.

Con esta aclaración, cabe resaltar que, dadas las condiciones ambientales en países de América Latina, donde RUC como bosques, tierras y cuerpos de agua han sido históricamente objeto de conflicto, los ejidos y comunidades agrarias resultan actores sociales y espaciales de gran importancia para este tipo de estudios, ya que un alto porcentaje de sistemas de RUC pertenece a estas instituciones comunitarias.

Para el caso mexicano, de los 195 millones de hectáreas de territorio nacional, en números redondos, el 65% es superficie forestal y el otro 35% corresponde a zonas urbanas, agrícolas, pecuarias o cuerpos de agua superficiales. No obstante, sólo el 34% de la superficie se compone de bosques y selvas. Esto quiere decir que la mitad de la superficie forestal está formada por otro tipo de ecosistemas como desiertos, matorrales, praderas naturales, manglares y demás, ver Gráfica 1 (Madrid *et al.*, 2009).

Gráfica 1. Estructura de la superficie del territorio nacional mexicano.



Fuente: elaboración propia con base en Madrid *et al.*, 2009.

Del total de la superficie del territorio nacional, el 51.4% se encuentra bajo propiedad social y del total de superficie forestal (65%), el 55 % está bajo este régimen de propiedad, es decir, el 33% de la cobertura forestal del territorio nacional se encuentra bajo un régimen

de propiedad social (Madrid *et al.*, 2009). De manera que es preciso reconocer a los ejidos y comunidades agrarias como dos de los principales actores en el proceso del manejo de ecosistemas en el país y tener en cuenta su interacción con los RUC con los que conviven. Además, los derechos de propiedad y el comportamiento de estos actores en su territorio puede ser un punto de apoyo estratégico tanto para la conservación de sistemas de recursos naturales como para impulsar su potencial en la provisión de SE.

En este caso, la presente investigación se centra, particularmente, en la importancia que tienen los ecosistemas forestales, debido a su anidamiento en el territorio nacional y a que tal concentración de bosques se encuentra, legalmente, en manos de núcleos agrarios. Por lo tanto, estos actores tienen la capacidad de generar un alto impacto ambiental en sus entornos regionales en función del manejo forestal que realicen. Por esta razón, se hace referencia en esta investigación al aumento de SE-H como consecuencia de un cambio de paradigma en el MCF promovido y coordinado por un grupo de ejidatarios, durante las últimas dos décadas, en la parte alta de una microcuenca importante en la región de Rioverde, San Luis Potosí., con el fin de proteger, recuperar y conservar el bosque (Sierra de Álvarez) y, por consecuencia, el agua a través de diferentes acciones comunitarias.

El análisis del manejo de RUC y la provisión de SE

La investigación en torno al manejo de RUC y al análisis de los SE necesita de amplios marcos analíticos y multidisciplinarios debido a que su construcción teórica implica indagar en el entramado sociedad-naturaleza. Entre algunos de estos marcos de análisis y construcciones teóricas están la ecología política, ecología cultural, la historia ambiental o el metabolismo social (Balvanera *et al.*, 2011), aunque también existen distintas perspectivas que provienen de las tradiciones sistémicas como sistemas complejos adaptativos, sistemas

socioecológicos y, paralelamente, los sistemas sociales autopoieticos (Urquiza y Cadenas, 2015). Particularmente, el enfoque de sistemas socioecológicos resultó funcional para el desarrollo de esta investigación, ya que su esencia ha sido la de tener una visión integrada del ser humano en la naturaleza para comprender y analizar las diferentes interacciones que suceden dentro de esta integración (Berkes y Folke, 1998). Además, los niveles de importancia que otorga al sistema social y al sistema ecológico son simétricos, por lo que no descarta la influencia de un sistema sobre el otro. Entre las perspectivas analíticas de sistemas socioecológicos, que se discuten en el capítulo teórico para tratar temas de organización social y sistemas ecológicos, destaca el marco propuesto por Elinor Ostrom y colegas, orientado hacia el análisis de las instituciones y el gobierno de RUC, el cual ha evolucionado constantemente hasta llegar a representar un amplio marco analítico donde interactúan distintas teorías e incluso distintos marcos como el de SSE (McGinnis y Ostrom, 2014) y el de Análisis y Desarrollo Institucional [ADI] (Ostrom, 2015).

Cabe aclarar que, como concepto, los sistemas socioecológicos no son otra cosa que sistemas multinivel complejos e integrados en los que el humano forma parte de la naturaleza, comprenden la vinculación o interacción social y ecológica vista a través de las prácticas de gestión, manejo y de los mecanismos sociales para crear un sistema capaz de autoorganizarse, aprender y adaptarse a diferentes factores estresantes dentro del sistema (Berkes y Folke, 1998). A partir de esta conceptualización general, distintos autores de diversas disciplinas han propuesto marcos de análisis de los sistemas socioecológicos, de esta manera, más que una definición *per se*, se dibujan a grandes rasgos los componentes más importantes a considerar cuando se habla de un sistema socioecológico (p. e., cuencas, redes hídricas, bosques, pesquerías o incluso ciudades y otros tipos de territorios). En este sentido,

Challenger *et al.*, (2014), lo describen como un sistema social (con sus subsistemas y elementos) integrado a un sistema ecológico (con sus subsistemas y elementos), formando un conjunto inseparable, donde las relaciones recíprocas entre los componentes y subsistemas conducen a su propia evolución. Por su parte, Binder *et al.*, (2013) los entienden como sistemas dinámicos que nos ayudan a describir y comprender las interacciones entre los componentes sociales y ecológicos. De tal manera que toda realidad es susceptible de analizarse como un sistema socioecológico, siempre y cuando esté delimitada a partir de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza en un territorio determinado.

Lerner y Charlie-Joseph (2018) aclaran que la expresión de sistemas socioecológicos encierra diferentes perspectivas teóricas y metodológicas con una gran complejidad y con una delgada línea casi invisible entre las diversas orientaciones de análisis que, en ocasiones, se sobreponen hasta que casi se pierden sus diferencias. Sin embargo, quienes hemos adoptado el término desde diferentes disciplinas y posiciones, adoptamos no solo expresiones o términos, sino amplios marcos con componentes diversos de un mismo fenómeno dinámico, donde los marcos funcionan para organizar la investigación diagnóstica y prescriptiva desde diferentes corrientes teóricas. De modo que, las teorías nos permiten especificar qué componentes de un marco resultan relevantes para determinados estudios de caso. También las teorías se centran en una o más partes de un marco y un marco puede abarcar una o más teorías, esto no se define cuando se construyen los marcos o teorías, sino hasta que interactúan en una forma de trabajo. Esto no debe llevarnos a discutir el juego sin fin del “*huevo o la gallina*”, es decir, qué tiene mayor alcance, ¿el marco o la teoría?, al contrario, lo importante es aprovechar la flexibilidad que proporcionan este tipo de marcos

para trabajar diferentes teorías y la solidez de muchas teorías fácilmente adaptables a distintas variables y componentes de los marcos de análisis o marcos de trabajo.

Algunos de los marcos de sistemas socioecológicos han surgido de diferentes teorías o campos del conocimiento, casi contrapuestos (p. e., ecocéntrico o antropocéntrico). No obstante, lo que importa es que ambas visiones se enfocan en la conservación sostenible de especies humanas o de especies no humanas. En este orden de ideas y de acuerdo con las diferentes conceptualizaciones, Binder *et al.* (2013) exponen una serie de marcos analíticos para el estudio de sistemas socioecológicos.

En la visión sistémica que tiene el marco de SSE, a diferencia de otros marcos de análisis de sistemas socioecológicos discutidos en Binder *et al.* (2013), el rol del ser humano se considera un impulsor clave en los cambios ecológicos del territorio y de manera muy particular cuando se tratan temas de manejo de RUC (Ostrom, 2007; 2009; McGinnis y Ostrom, 2014). De modo que se trata de un marco idóneo para analizar el MCF (ver Tablas 1 y 2 en el Capítulo 1).

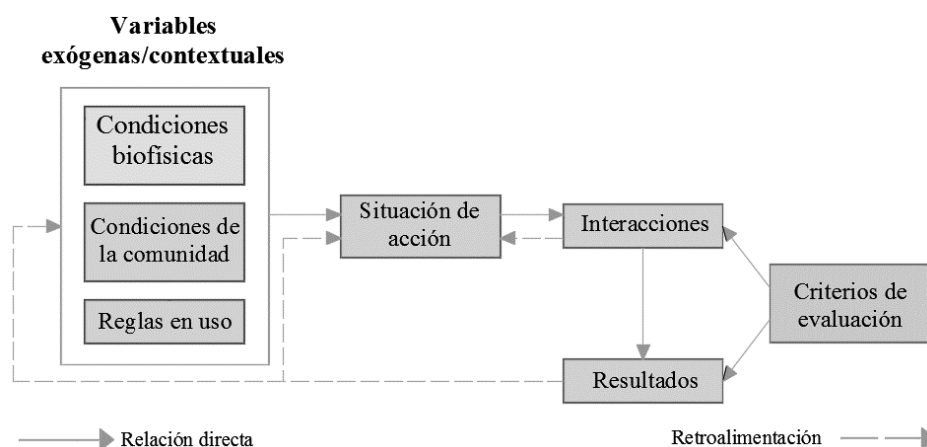
De manera más detallada y explícita, McGinnis y Ostrom (2014) describen este tipo de sistemas como un complejo entramado de múltiples subsistemas y variables internas dentro de estos subsistemas en diferentes niveles jerárquicos, donde es indispensable considerar un sistema de recursos (p. e., una pesquería), unidades de recursos (peces), usuarios (pescadores) y sistemas de gobernanza (organizaciones y reglas que rigen la pesca en ese territorio), los cuales son relativamente separables, pero interactúan para producir resultados en la escala del mismo sistema que, a su vez, afecta a otros sistemas más grandes o más pequeños (Ostrom, 2009). De modo que el marco de SSE permite vincular diferentes

tipos de ecosistemas y no hablar de un solo sistema ecológico como si fuera un conjunto aislado.

Por ejemplo, para mostrar la interacción de los sistemas forestales y los SE-H que estos proveen, en un estudio de la FAO, Hamilton (2009) argumenta que la mayoría del agua dulce mundial se proporciona a través de cuencas arboladas y los bosques protegen muchos embalses y presas del colmatado por sedimentos. Además, por medio de la labor filtrante de los suelos forestales se protegen las aguas subterráneas de contaminantes. Así, el suelo y el agua como ecosistemas vinculantes con lo forestal son condicionantes para su funcionamiento y el cumplimiento de los diferentes ciclos naturales. Sin embargo, esta dependencia no sólo sucede en una única escala, sino que los bosques son clave para la regulación de los flujos de humedad atmosférica y para equilibrar los patrones de precipitación sobre zonas terrestres a través de la evapotranspiración (Ellison *et al.*, 2017). Esto sólo por mencionar un ejemplo de cómo los bosques influyen tanto en el suministro de agua como para evitar la erosión del suelo, por lo que la gestión forestal puede alterar los flujos hidrológicos, los ciclos de suelo y por su puesto modificaciones paisajísticas que, por consecuencia, llevan a otros cambios naturales, sociales, culturales, turísticos, económicos y hasta políticos.

En este orden de ideas, para McGinnis y Ostrom (2014), el marco de SSE funciona para describir, explicar, diagnosticar y analizar un sistema ecológico que resulta afectado y afecta a otros subsistemas ecológicos y sociales desde distintos niveles de análisis mediante estudios empíricos, donde su componente principal es la *situación de acción* inserta en el centro del marco a través de interacciones que se dan entre diferentes subsistemas y sus resultados.

Figura 2. Marco de Análisis y Desarrollo Institucional



Fuente: Ostrom (2015).

Otra de las razones por la que se seleccionó el marco de SSE es que la *situación de acción*, como núcleo y corazón analítico del mismo, tiene la suficiente flexibilidad para ser analizada desde diferentes acercamientos teóricos. De modo que, esta investigación se desarrolla a través del análisis de corte institucional a partir del enfoque de ADI, especialmente útil para el microanálisis de una amplia gama de dilemas sociales relacionados con el manejo de RUC, la acción colectiva, gobernanza, estrategias, reglas, normas y otros términos institucionales clave. Una forma simple de representar el ADI, como el corazón del marco de SSE, se muestra en la Figura 2, donde hay variables exógenas que influyen en la arena de acción y, por lo tanto, pasan a ser variables independientes.

La articulación de los marcos de SSE y ADI permite el desarrollo no sólo de la construcción teórica que sustenta esta investigación, sino de la base metodológica en la que se articulan los componentes y variables de ambos marcos analíticos discutidos a detalle en el Capítulo 1. A pesar de verse como marcos separados, en realidad son un mismo marco

bastante amplio, donde el SSE está construido bajo los principios de análisis neoinstitucional con la *situación de acción* como centro de análisis.

Ahora bien, dentro de la literatura que existe de estos enfoques, el ADI ha sido operacionalizado para el análisis de políticas públicas, mientras que el marco de SSE se ha utilizado para organizar, describir y explicar el funcionamiento de sistemas socioecológicos sin profundizar en el análisis de la *situación de acción* que, básicamente, es su centro de interacción (Rojo *et al.*, 2018; Perevochtchikova, 2018; Basurto *et al.*, 2013; Merino, 2018; Calderón-Contreras, 2017). Una razón principal por la que se ha optado el análisis de políticas públicas desde el ADI, dentro de esta tradición, es que, precisamente, este enfoque teórico nace del Taller de Teoría Política y Análisis de Políticas Públicas en la Universidad de Indiana (Bloomington) entre los años sesenta y setenta, pero no se cierra solo a este tipo de análisis, sino que es una propuesta totalmente abierta y flexible.

En este sentido, la pertinencia de la presente investigación radica en que permitirá comprender el cambio institucional del manejo comunitario de recursos forestales, desde el marco del ADI como corazón del SSE. Por esta razón, se eligió, en el valle de Rioverde, una región de estudio conformada por un sistema de sierras, el cual forma también un conjunto de microcuencas que contribuyen con la recarga hídrica en el sistema hidrogeológico del acuífero granular de Rioverde, el cual ha tenido descensos preocupantes debido al aprovechamiento del agua freática durante los últimos cincuenta años mediante una alta concentración de pozos profundos para regadío. Los patrones demandantes de agua y los métodos de extracción han provocado un desequilibrio en el ciclo de recarga-extracción, de modo que existe el riesgo de un vaciado del acuífero granular, con agua de buena calidad, y

el inicio del aprovechamiento del acuífero calcáreo mediante pozos profundos, con agua de menor calidad (Aguilar-Ortega *et al.*, 2010).

La principal motivación para elegir esta región es que la Sierra de Álvarez está conformada por un conjunto de microcuencas importantes para la disponibilidad de agua subterránea, estas microcuencas, a su vez, están divididas por los límites de propiedad colectiva en 25 núcleos agrarios y uno de ellos es el ejido La Loma que cuenta con un grupo de vigilantes ambientales que, durante las últimas dos décadas, ha promovido el MCF de su territorio a través de la vigilancia, monitoreo y ciertas actividades de mantenimiento y conservación, lo cual ha ayudado en la recuperación y conservación no sólo forestal, sino en la conservación del suelo y en la captación de agua para la recarga del acuífero granular.

Problema y objetivos de investigación

Con el ánimo de investigar más a fondo cómo se pueden explicar los cambios ecológicos en el territorio, desde las Ciencias Sociales, se planteó esta tesis de investigación para analizar la reconstrucción histórica institucional de un sistema socioecológico de tipo forestal.

El problema de investigación surge con la siguiente pregunta: ¿cómo han influido las acciones del MCF en la provisión de SE-H al interior del ejido de La Loma en el municipio de Rioverde durante el período 2000-2018? Como hipótesis, se argumenta que existe una relación potencial entre las acciones de MCF y la provisión de SE-H en La Loma. Esta relación, para este estudio de caso, se observó a través de un análisis de percepción social con información cualitativa, obtenida de entrevistas a actores, directa e indirectamente, vinculados y asociados al *Comité de Vigilancia Ambiental Participativa de los Recursos Naturales de La Loma* (COVIA), como un actor institucional importante que ha coordinado, promovido y llevado a cabo el MCF en el ejido, además, sus integrantes son quienes han

valorado, percibido y concebido de cerca los mayores beneficios que ha tenido su intervención en el MCF sobre los diferentes SE.

De lo anterior surge un conjunto de preguntas particulares que guían la investigación hacia el análisis concreto de este tipo de problemáticas: *¿cuáles fueron los cambios institucionales, estructurales y operativos, que generó la incursión del COVIA en el MCF dentro del ejido la loma?, ¿Cuáles fueron las acciones que en materia de MCF se instituyeron por el COVIA?, ¿Cuál es la percepción que los habitantes de la loma tienen sobre el cambio del MCF y su impacto en SE-H?, ¿Cuáles son las variables o indicadores (organizacionales, estructurales y operativas) que permiten establecer e inferir una relación entre las transformaciones institucionales y los cambios en los SEH en el sistema socioecológico forestal de la Loma?*

En este orden de ideas, el objetivo principal fue analizar la incidencia que tiene el tipo de MCF en los SE-H, en el estudio de caso mencionado. De aquí, y en relación con las preguntas de investigación, surgieron algunos objetivos específicos: a) comprender, en el ámbito comunitario ejidal, los cambios institucionales, estructurales y operativos, que generó la incursión del COVIA en el MCF dentro del ejido la loma; b) exponer las acciones que en materia de MCF se instituyeron por el COVIA; c) mostrar, cualitativamente, la percepción que los habitantes de la loma tienen sobre el cambio del MCF y su impacto en SE-H; d) analizar las variables o indicadores (organizacionales, estructurales y operativas) que permiten establecer e inferir una relación entre las transformaciones institucionales y los cambios en los SEH en el sistema socioecológico forestal de la Loma.

De esta manera se analizaron y explicaron los diferentes factores que influyen en los cambios ecológicos en el territorio, ya que resulta necesario buscar alternativas de manejo de

RUC e identificar medidas, mecanismos y acciones oportunas, aplicables tanto en la región como en otros casos similares en el país, para revertir y prevenir su explotación y aumentar el potencial de SE-H, incluso se requiere voltear la mirada a las comunidades y considerarlos como uno de los principales tomadores de decisiones en la implementación de políticas públicas debido a que, comunidades como La Loma, han logrado adquirir cierto conocimiento y empoderamiento sobre sus territorios y sus RUC. Además, resultó posible identificar elementos importantes que ayudan a explicar los resultados obtenidos en la zona de estudio y que en otras regiones no ha sido posible lograr.

Por otro lado, la viabilidad y pertinencia de este proyecto fue posible debido a las bases teóricas y analíticas provenientes de los desarrollos científicos más recientes que se ocupan de explicar lo que sucede actualmente con el manejo de ecosistemas. De manera que el aporte de este trabajo al tema general del manejo de RUC y su impacto en SE es una forma alternativa de abordar los problemas sociales y ambientales, rompiendo con la visión disciplinar y proporcionando otras herramientas para explicar procesos complejos y dinámicos; también resulta una aportación a la literatura ya existente sobre el MCF y su influencia en los SE-H, particularmente, en el municipio y en la región, y una actualización porque dentro de la bibliografía revisada se encontraron algunos estudios que abarcan sólo hasta la primera mitad del XX y están orientados a la historiografía (Escobar, 2011; 2013; Carregha, 2009; Solís, 2009; Castañeda, 2008; Guzmán y Macías, 2011), los cuales han sido enfocados a aspectos productivos de las haciendas; otros están direccionados hacia el análisis de la propiedades, calidad, índices, comportamiento y aprovechamiento hidrogeológico en el acuífero de Rioverde y su región próxima (Santa María y López, 2020; Urbano Peña, 2017; Aguilar, 2010); entre otros trabajos con enfoque de educación ambiental (Ilizaliturri, 2006).

Respecto al marco temporal de la investigación, 2000-2018, el punto de partida es el año 2000, ya que en este año se conformó el COVIA, el actor principal que ha motivado y guiado el cambio del MCF en La Loma, aunque fue necesario indagar años atrás sobre la motivación que llevo a su formación, la cual se relaciona con un mal aprovechamiento forestal que existió, de parte de las autoridades locales, durante la segunda mitad de la década de los años noventa.

En este documento se analiza el cambio institucional en el manejo de RUC de tipo forestal y su influencia en los SE-H. En el primer capítulo se expone la forma en que se construyó el marco de análisis, así como las bases teóricas y metodológicas que soportaron el desarrollo y presentación del trabajo de investigación. En el segundo capítulo se describe el estudio de caso seleccionado que, para aterrizar las consideraciones teóricas, comprende aspectos históricos, biofísicos, socioculturales, económicos y organizativos. En el tercer capítulo se muestra el devenir histórico institucional de la zona de estudio, específicamente, en el MCF considerando el cambio de reglas, normas y estrategias de comportamiento en esta transición. Posteriormente se desarrolla un análisis sobre la percepción social del impacto que ha tenido el cambio institucional del MCF en los SE-H. En el quinto capítulo se identifican y analizan los principales atributos del Manejo Comunitario Forestal para proponer un modelo de simulación empírico-conceptual que contribuya a concebir diversos escenarios y, con ellos, una mejor toma de decisiones futuras o, incluso, para optimizar las políticas públicas aplicadas al manejo de sistemas forestales con la finalidad de inducir determinadas pautas que mejoren la provisión de SE, principalmente los SE-H. Finalmente, a modo de reflexión, se sugiere una serie de conclusiones generales y líneas de investigación.

Capítulo 1. Construcción teórica para el análisis del manejo comunitario forestal y la provisión de Servicios Ecosistémicos: Marco de Sistemas Socio-Ecológicos y enfoque de Análisis y Desarrollo Institucional

En este capítulo se expone, en un primer apartado, un panorama general sobre los términos empleados por el neoinstitucionalismo en el marco teórico de la acción colectiva y el manejo de RUC. En el siguiente apartado se realiza una breve explicación sobre los trabajos revisados en el contexto del manejo de RUC que se han analizado desde diferentes acercamientos teóricos, a partir de los cuales se identifica y se circunscribe aquel que mejor explica el problema que se plantea en esta investigación, así como las variables y componentes teóricos que estructuran tal problema y que se retomarán en el marco analítico. Posteriormente se propone un marco integral para el análisis institucional del MCF articulado por los marcos ADI y SSE, provenientes de las tradiciones *ostromianas*. En este apartado se explican los marcos y la forma de articulación para, finalmente, discutir conceptos y variables clave del marco integral ADI-SSE en el contexto teórico de la acción colectiva y los dilemas sociales, así como para fijar las bases de la propuesta de modelado que se presenta en el Capítulo 5.

1.1 El análisis de RUC en el neoinstitucionalismo

Entre las diversas posiciones teóricas de las Ciencias Sociales que se han interesado por las cuestiones ambientales (ecología política, economía ecológica, historia ambiental, etcétera), resalta el neoinstitucionalismo por su preocupación por comprender tanto los patrones de comportamiento social, mediante la toma de decisiones, como los sistemas de gobernanza y explicar las condiciones de conservación o sobreexplotación de los recursos naturales a partir del análisis de diversos dilemas sociales. En el enfoque del neoinstitucionalismo, de acuerdo con Ostrom (2015), las instituciones son los mecanismos o instrumentos que los humanos

usan para organizar todas las formas de interacción estructuradas y repetidas, dicho de otro modo, las instituciones dan forma tanto a los procesos de decisiones individuales y colectivas como a sus consecuencias. De modo que este tipo de análisis implica descomponer los contextos institucionales en sus partes, con la finalidad de comprender sus interrelaciones y sus resultados (McGinnis, 2011).

El análisis institucional, a grandes rasgos, trata de comprender los procesos dinámicos de cambio en las instituciones y sus consecuencias a lo largo del tiempo. Como componentes esenciales de este análisis de descomposición están el diseño, el diagnóstico y el desarrollo institucional (Ostrom, 2015). No obstante, el aspecto discursivo en la corriente neoinstitucionalista ha tenido cambios o avances importantes en el campo de las Ciencias Sociales, usado particularmente en la política, la economía, la sociología y la historia. Se trata de un despegue teórico que tomó fuerza a finales de los años setenta y principios de los años ochenta con la preocupación por el redescubrimiento de las instituciones que, según Peters (1999), los viejos institucionalistas no habían fundamentado teóricamente. De modo que el nuevo institucionalismo o neoinstitucionalismo comprende acercamientos teóricos distintos a los estructuralistas y legalistas discutidos por los viejos teóricos de las instituciones.

El análisis institucional del manejo de RUC, que es donde se concentra el esfuerzo analítico de esta investigación, ha constituido una referencia en la teoría neoinstitucional y propone el deber de trascender aquellos acercamientos tradicionales a los que se refirió Peters (1999), los cuales habían recomendado un único sistema institucional o de gobernanza para todos los problemas. Se trata de un trabajo que comenzó *La Escuela de Bloomington* en los años sesenta con la finalidad de comprender las diversas formas de organización institucional

en la provisión del agua en diferentes regiones de California (Ostrom, 1962; Ostrom, 1965); después se extendió al tema de seguridad pública con el propósito de conocer la gestión de recursos públicos; más tarde, a partir del análisis situacional de organizaciones privadas, se añadió al marco analítico el estudio de los recursos de uso privado o “bienes club” (Ostrom y Parks, 1999) y; finalmente, con el concepto de RUC, se introdujo el análisis institucional sobre la gestión de sistemas hidrológicos, forestales, pesquerías y demás sistemas ecológicos, donde los grupos humanos locales enfrentaban un mismo problema: la explotación de RUC.

En el contexto de este tipo de estudios se construyó el marco analítico de ADI, el cual constituye la base y el centro del marco de SSE debido a que, el núcleo y corazón de ambos, confluye en la situación de acción, donde se dan todo tipo de interacciones socioecológicas. De esta manera, se toma aquí el comportamiento de los individuos y sus decisiones, como principio explicativo de los cambios ecológicos sobre el territorio en el tiempo, desde el enfoque neoinstitucional que se cimienta en los principios del individualismo metodológico. De modo que se entiende que los cambios en el territorio son las consecuencias de las decisiones individuales en un contexto institucional colectivo a través del tiempo. El marco ADI representa una forma clara de la descomposición que implica el análisis de las instituciones para comprender su complejidad. Sin embargo, antes de desarrollar su planteamiento, resulta importante aclarar su genealogía teórica, ya que no nace de un taller ni mucho menos de un concepto, sino de toda una escuela del pensamiento donde se posiciona gran parte de la literatura en torno al manejo de RUC.

Para contextualizar la genealogía teórica sobre el análisis del manejo de RUC, desde el enfoque neoinstitucional, cabe mencionar que existe una crítica hacia este tipo de estudios por autores como Caffentzis y Federici (2015), quienes sostienen que defender la gestión de

bienes comunes y su aprovechamiento es un argumento que funciona como un paladín del sistema neoliberal, ya que promueve una supuesta legitimación de la explotación de los recursos naturales. En este sentido, quisiera aclarar dos cuestiones que tienen que ver precisamente con el contexto neoinstitucional: la primera, la propuesta de gestionar los RUC a través de los propios implicados, tal y como lo plantea la teoría del gobierno de los bienes comunes (Ostrom, 2011), queda fuera del argumento neoliberal, ya que rechaza la idea de que los únicos actores capaces de gestionar los recursos naturales son el Estado o el mercado, como lo proponían los viejos teóricos institucionalistas; en segundo lugar, muchos autores hablan de bienes comunes sin aclarar los contextos de análisis, por ejemplo, se menciona que el conocimiento, la seguridad, la paz, la libertad son bienes comunes, y ciertamente lo son, pero son bienes comunes intangibles. No obstante, la Escuela de Bloomington se refiere a bienes comunes tangibles, los cuales se clasifican en diferentes grupos que tienen que ver con los derechos de propiedad en estrecha relación con el territorio físico y cultural, son RUC muy diferentes a los que mencionan Caffentzis y Federici (2015). Por esta razón, la crítica de estos autores, desde un punto de vista muy particular, quedaría fuera de lugar porque no se habla del mismo tipo de RUC. Además, resulta importante enfatizar en que la construcción epistémica de la teoría de los comunes no viene de la tradición que propone la gestión de RUC solamente para aprovecharlo desconsideradamente, sino, al contrario, para su conservación como interés principal y posteriormente su aprovechamiento de manera controlada, reglamentada e instituida.

A grandes rasgos, las propuestas de la Escuela de Bloomington, en el análisis del manejo de RUC, están alimentadas epistemológicamente por una variedad de supuestos de la economía neoclásica como el individualismo metodológico, conceptos de racionalidad,

bienes, producción, cooperación, policentricidad, entre otros que fueron replanteados en este nuevo contexto analítico; también tienen relación con la tradición de la filosofía moral escocesa a través de autores como M. Polanyi y F. A. Hayek, quienes trataron cuestiones de la dinámica del orden social y establecen la base para analizar la conducta humana a partir de actores individuales regidos por ciertas creencias, normas y hábitos que guían su acción. Otra fuerte influencia, en esta escuela del pensamiento, es la del constitucionalismo que propone la necesidad de un marco general de reglas para regir un sistema policéntrico (Barrueto, 2011). En este sentido, la teoría neoinstitucional brinda una especie de plataforma amplia para la realización de análisis múltiples sobre el mantenimiento de bienes comunes a través de la acción colectiva de la sociedad. De modo que esta corriente, dentro de las tradiciones *ostromianas*, está nutrida de teorías orientadas a la acción cooperativa donde términos como capital social, confianza, gobernanza, toma de decisiones o normas de conducta resultan necesarios en el análisis de problemas de manejo de RUC.

En el siguiente apartado se realiza una breve explicación sobre los trabajos revisados en el contexto del manejo comunitario de RUC. Tal revisión permitió plantear el contexto del problema teórico en torno al cual se desarrolló esta investigación.

1.2 La literatura sobre el manejo comunitario de RUC

Los estudios sobre el manejo de RUC conforman una amplia literatura que se ha desarrollado desde distintos enfoques teóricos y mediante múltiples esferas de la realidad. Por tanto, en este apartado interesa exponer la forma en que se han analizado y se han hecho operativos teóricamente estos aportes desde distintas perspectivas. Para ello, se desarrolló una matriz que operacionaliza algunos trabajos revisados en torno al manejo de RUC desde diferentes enfoques, clasificados a partir de categorías teóricas generales (la Tabla 1 muestra el resumen

de la matriz y la Tabla 17 en Anexos muestra la matriz completa). Sin embargo, no es la única clasificación que se pueda realizar debido a que, algunos autores parten de conceptos y no de teorías, mencionan conceptos y no variables, incluso hay quienes no definen las variables de manera específica. De modo que la matriz resulta útil y funcional para reforzar la justificación del acercamiento teórico que aquí se presenta y la definición de variables, técnicas e instrumentos metodológicos utilizados por otros autores. Dentro de estos estudios se revisaron trabajos de autores contemporáneos como Barriga *et al.* (2007), Gómez *et al.* (2011), Gasca (2014), Paz S. (2005), Barton *et al.* (2007), quienes han estudiado el manejo de RUC desde la gobernanza. También están quienes discuten el tema desde la acción colectiva y el capital social como Fernandes de Santana *et al.* (2015), Agrawal (2002), Pinedo *et al.* (2000), Merino (2004), Quinn *et al.* (2007). En los estudios más recientes, con amplios marcos de análisis como SSE y ADI, están Basurto *et al.* (2013), Schlüter y Madrigal (2012), Fleischman *et al.* (2010), Folke *et al.* (2005), Lebel *et al.* (2006), Cox (2014) [ver resumen de análisis en Tabla 1, en Anexos].

De la revisión de los trabajos mencionados anteriormente, se observa que existen diversas formas de analizar el proceso de la gobernanza ambiental; por ejemplo, desde la teoría de redes, la gobernanza policéntrica o adaptativa, aunque no necesariamente excluye un enfoque al otro, ya que las variables que se identifican difieren muy poco, la diferencia podría depender del sector, la dimensión y el nivel de análisis. Están también los trabajos donde se analizan normas y reglas institucionales mediante experiencias concretas locales, caracterizados por los regímenes de propiedad e insertos en teorías de la acción colectiva, capital social, capital comunitario, los cuales se diferencian de la gobernanza a partir de la escala social, institucional y espacial que analizan cada uno de estos enfoques.

Tabla 1. Resumen de revisión de antecedentes

Marco teórico o analítico	Objetivo	VARIABLES	Autores
Gobernanza	Analiza la forma en que se gobiernan y estructuran organizaciones, grupos o redes de elementos para alcanzar un fin específico.	Arreglos institucionales, estrategias de cooperación, actores, relaciones, toma de decisiones, territorios, recursos, conflictos, negociaciones, acuerdos, intereses, etcétera.	Gasca Zamora (2014); Paz Salinas (2005); Barriga <i>et al.</i> (2007); Gómez <i>et al.</i> (2011); Barton Bray <i>et al.</i> (2007).
Análisis institucional desde el marco teórico de la acción colectiva (instituciones locales y autogobierno)	Analizan los mecanismos simétricos y asimétricos que condicionan, impiden y organizan la institucionalización de las prácticas de gestión colectiva de diversos RUC	Desarrollo institucional, acción colectiva, reglas, acuerdos, sanciones, conflictos, actores, etcétera.	Fernandes <i>et al.</i> (2015); Pinedo <i>et al.</i> (2000); Quinn <i>et al.</i> (2007); Merino y Hernández (2004); Merino (2004).
Marco de Sistemas Socioecológicos y Enfoque de Análisis y Desarrollo Institucional	Revisar el estado socio-ecológico actual de sistemas ecológicos en interacción con sistemas sociales, sus enfoques de políticas de uso y acceso comunes vigentes para gobernarlas; además se analizan y reflexionan los desafíos del desarrollo de un marco de sistema socio-ecológico consistente.	Sistemas de usuarios, sistemas de recursos; sistemas de gobernanza, actores, recursos, confianza, reciprocidad, límites del sistema, reglas, capital social, interacciones, conflictos, etcétera.	Basurto y Nenadovic (2012); Basurto <i>et al.</i> (2013); Schlüter & Madrigal (2012); Fleischman <i>et al.</i> (2010); Folke <i>et al.</i> (2005); Lebel <i>et al.</i> (2006); Cox (2014); Smajgl <i>et al.</i> (2009).

Fuente: elaboración propia (matriz completa en Tabla 3 de Anexos).

Por su parte, el marco de SSE se caracteriza por el estudio de las instituciones y la gobernanza de recursos naturales en entornos complejos e inciertos. A partir de diagnósticos generales, este marco permite contextualizar y explicar de manera clara que existe una estrecha interacción e interdependencia entre sistemas ecológicos y sistemas sociales, debido a que está nutrido de la tradición de los sistemas complejos y de la teoría de los bienes comunes. El marco de SSE es uno de los pocos marcos que se plantean como integradores

para el estudio de una realidad concreta. Además, está nutrido de teorías y herramientas analíticas provenientes de la corriente neoinstitucionalista, del paradigma de la complejidad y de la teoría general de sistemas.

El problema

En este contexto teórico, enfocado al análisis institucional del manejo de RUC, el problema más común que se discute trata de la sobreexplotación de un sistema de recursos naturales, a través de realidades en las que la dificultad principal trata de controlar el acceso a un bien común que se deteriora o se reduce por el uso sin control debido a la falta de un sistema de gobernanza con reglas, normas y acuerdo claros que regula los límites del sistema y el tipo de actores que tienen la posibilidad del uso y acceso a tal sistema de recursos y sus propios recursos como tal. En la mayor parte de la literatura revisada, en la que se discute este problema, se parte de la tesis de la tragedia de los comunes (Hardin, 1968) como un claro ejemplo que explica lo que sucede con los sistemas de RUC que superan los límites de extracción. No obstante, otro problema teórico que está implícito en el primero y que se ha obviado en la literatura revisada, pero que merece la misma atención que el anterior es la falta de cooperación para invertir en acciones de protección, mantenimiento o conservación de un sistema de recursos, donde el sistema de RUC se deteriora no por el uso y acceso sin control, sino por la ausencia de acción colectiva para mantener o conservar en óptimas condiciones el sistema de RUC, es decir, la ausencia de acción colectiva se visualiza en la falta de mantenimiento, ya que, de acuerdo con Ostrom (1998), a los individuos les resulta costoso cooperar (ya sea tiempo, trabajo o dinero) para proveer un beneficio común, por lo que prefieren que otros contribuyan para su provisión mientras todos gozan de ese bien. Cuando todos siguen esta lógica, se corre el riesgo de que el bien no se proporcione o esté

subproporcionado en el futuro, en caso contrario, la comunidad estaría mejor si todos contribuyeran para la provisión del bien común en el corto, mediano y largo plazo.

Claramente ambas manifestaciones son dos caras de una misma moneda, ya que tanto reducir la sobreexplotación como invertir en actividades de mantenimiento y conservación representan dos tipos de dilemas de cooperación o acción colectiva que confluyen en el contexto teórico del manejo de RUC. Claramente estos dilemas de acción colectiva encierran variables relacionadas con la confianza, la reputación y la reciprocidad con que cada actor contribuye en el sistema de gobernanza, estos componentes van a determinar la existencia o ausencia de un capital social y un sistema de normas de convivencia, así como la reducción de conflictos. De modo que el problema teórico que se discute en esta investigación está orientado a identificar las normas de decisión adoptadas en el comportamiento de los individuos de comunidades locales que se enfrentan al dilema de la cooperación en la conservación y provisión de RUC, concretamente en el MCF.

Otra cuestión en la que se necesita profundizar teóricamente, en el contexto de la literatura revisada, es en las propuestas teóricas de análisis que realizan los autores de tales estudios, las cuales tienden a ser modelos conceptuales y visuales que, si bien es cierto han funcionado como puntos de apoyo para su análisis, resulta necesario ponerlos a prueba con herramientas analíticas para comprender y evaluar su comportamiento, lo que ayudaría a reducir los efectos secundarios imprevistos. Los modelos de simulación virtuales son una alternativa de estas herramientas que trascienden tales modelos visuales, ya que proporcionan laboratorios de bajo costo para el aprendizaje, donde las acciones pueden reproducirse asimilando diversas condiciones a las del mundo real, incluso aquellas que se considerarían peligrosas; además, se puede entender también como un tipo de inteligencia artificial debido

a que simula escenarios y, en función de ellos, genera alternativas de acción con base en la propia experiencia. De modo que se propone en el Capítulo 5, como parte de los resultados y las discusiones generales, un modelo que, si bien es conceptual, trasciende aquellas propuestas de tipo puramente visual con herramientas de simulación para el análisis del comportamiento en dilemas de MCF y sus posibles efectos en los SE-H. Tal propuesta de modelado proporciona escenarios estratégicos que conducirían a una toma de decisiones más consistente y reducirían las probabilidades de fracaso en la implementación y el azar, sometiéndolos a diferentes tipos de pruebas de estructura y de comportamiento (Sterman, 2000; Arango-Aramburo *et al.*, 2017).

Como vemos en esta narrativa, el problema planteado anteriormente, visto como un dilema social, se ve afectado por diversas variables estructurales tanto sociales como ecológicas, componentes de gobernanza, institucionales y hasta económicos, además involucra situaciones de cooperación/acción colectiva, de modo que, para su análisis, resulta necesario recurrir a marcos amplios e interdisciplinarios que involucran variables de distintas dimensiones, tal es el caso de los marcos ADI y SSE. Sin embargo, no se puede excluir la presencia de teoría alguna, por lo que resulta importante discutir conceptos clave en el marco teórico de la acción colectiva y los dilemas sociales a partir del enfoque neoinstitucional que se discuten después de explicar la selección y operacionalización de los marcos de análisis para esta investigación.

1.3 Un marco integral para el análisis del manejo de RUC

En la literatura revisada, se observa que los marcos ADI y SSE, provenientes de las tradiciones *ostromianas*, se han hecho operativos teóricamente de forma independiente, ya que han sido diseñados en distintos contextos teóricos y temporales. Por un lado, el marco

ADI ha sido ampliamente adoptado por los científicos sociales, principalmente en entornos de políticas, para analizar los procesos mediante los cuales las instituciones emergen y cambian en el tiempo y, además, para evaluar las consecuencias de los cambios institucionales (ver, por ejemplo, Tang, 1992; Rudd, 2004; Andersson, 2006; Ostrom y Cox, 2010). Por otro lado, el marco SSE no ha profundizado tanto en políticas como el ADI, pero ha sido útil para el diagnóstico, explicación o incluso el análisis de procesos de gobernanza de sistemas de RUC (Ostrom y Cox, 2010; Fleischman *et al.*, 2010; Addison y Greiner 2016). Ambos marcos han sido realmente útiles en el campo de las Ciencias Sociales y Naturales, pero cada uno tiene limitaciones y fortalezas que el otro no comparte. El marco SSE, carece de detalles de variables para el análisis institucional, pero cuenta con un alto grado de detalle de variables sociales y ecológicas para realizar diagnósticos integrales. Mientras tanto, el marco ADI carece de detalles en las variables sociales y ecológicas específicas que influyen en las interacciones sociales, pero cuenta con suficiente información para analizar el cambio institucional en torno a una situación de acción. Ambos marcos tienen la esencia del carácter dinámico, pero este ha sido desarrollado en mayor medida en el ADI.

Dado que la interacción analítica de las variables de los marcos ADI y SSE confluyen en una situación de acción concreta, en esta investigación se utilizaron variables de ambos marcos para trabajar con un marco integral y de esta manera descomponer y analizar cuidadosamente la situación de acción (que en esta investigación es el MCF), donde se le otorgan niveles de importancia simétricos a los componentes sociales, ecológicos, y a los sistemas de normas y valores que influyen en el manejo de un sistema socioecológico.

1.3.1 El marco de Análisis y Desarrollo Institucional (ADI)

Muchos autores han trabajado desde el enfoque del ADI con distintos objetivos y diversas escalas. Entre otros escenarios, se ha analizado el impacto de proyectos de desarrollo del gobierno en las instituciones, evolución de cooperativas, impactos de los cambios de derechos de propiedad, el efecto de las reglas en los resultados de la configuración de RUC en diversas partes del mundo y la descentralización de la gobernanza forestal (Gordillo y Krister, 2004; Walker 1998; Oakerson 1992; Blomquist 1992; Agrawal 2002; Schlager *et al.*, 1994; Schlager 2004; Tang 1992; Gibson *et al.* 2000; Ostrom, 2011; 2015). Se trata de un extenso trabajo que abarca temas como la gobernanza urbana, hídrica, forestal, políticas y una amplia gama de dilemas sociales donde las instituciones son las reglas del juego o las restricciones ideadas por los seres humanos para dar forma a su propia interacción con el entorno físico. Por consecuencia, estas reglas estructuran incentivos en el intercambio humano, ya sea político, social o económico (North, 1993). Mientras que en el marco de SSE se concretizan las variables de trabajo, en el de ADI se generalizan los principales componentes para el análisis y comprensión de la interacción institucional. Este enfoque se caracteriza porque busca separar la realidad desde su complejidad en componentes aislados o simples para después, a partir del conocimiento de sus interacciones, aportar explicaciones a la inversa.

El nivel focal del ADI o el holón⁴ principal es lo que Ostrom (2015) denomina *arena de acción*, la cual incluye dos holones: una *situación de acción* y los participantes que

⁴ Arthur Koestler se refiere a estos subconjuntos anidados de unidades parte-todo en sistemas adaptativos complejos como “holones”. “El término holón puede aplicarse a cualquier subconjunto estable en una jerarquía orgánica o social que presente un comportamiento gobernado por reglas y/o una constancia Gestalt estructural

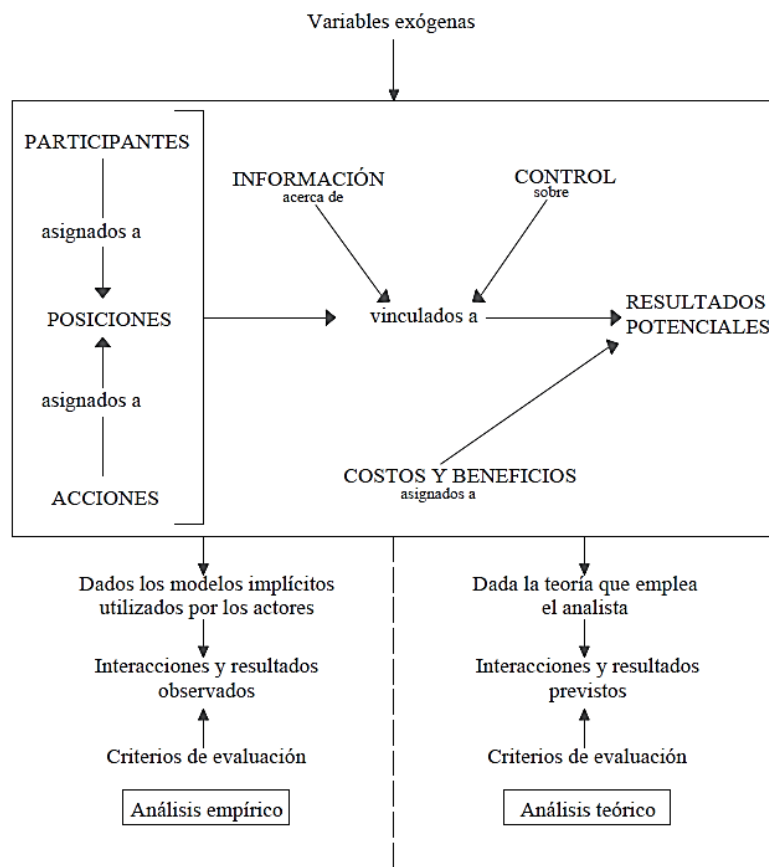
interactúan en ella. Estos holones operan a medida que son afectados por tres campos de variables exógenas: el contexto biofísico, el sociocultural y el institucional (Figura 2). Las características biofísicas se definen a partir de los sistemas de RUC como las cuencas hidrográficas, bosques o pesquerías; también pueden ser definidas mediante los bienes privados como la comida, ropa, automóviles; o a través de los bienes tarifa como cines, clubes privados y otros (Ostrom, 2011). Las condiciones socioculturales de la comunidad pueden incluir algo de historias pasadas, homogeneidad interna o la heterogeneidad de los atributos centrales, el conocimiento y el capital social de quienes participan o pueden ser afectados por otros participantes. Finalmente, las instituciones son las reglas en uso que expresan específicamente quiénes deben, no deben o podrían llevar a cabo determinadas acciones y quiénes, a su vez, pueden afectar a otros sujetos con sanciones o beneficios (Ostrom, 2015).

A partir de estas variables exógenas es necesario analizar las decisiones que se toman y los cambios que ocurren en el contexto institucional para conocer como éstos afectan nuevamente o realimentan a las variables exógenas, a la *situación de acción* y a las mismas instituciones. Las reglas en uso requieren una especial atención debido a que aquí se incluyen las normas, acuerdos, estrategias y valores que rigen la *situación de acción*, se trata de considerar tanto las reglas escritas como las no escritas que, a diferencia de las primeras, se manifiestan no a través documentos, sino se institucionalizan mediante las costumbres, hábitos o códigos de conducta cotidiana que, a pesar de ser simples aparentemente, tienen igual o en ocasiones mayor peso que las reglas no escritas, por ejemplo nunca vamos a leer

[...]” Koestler afirma que “un todo organizado jerárquicamente no puede reducirse a sus partes elementales; pero se puede diseccionar en sus ramas constitutivas, en las cuales los holones representan los nodos del árbol y las líneas que los conectan, los canales de comunicación, control o transporte, como quiera que sea [...]” (Ostrom, 2015).

en ningún cartel “mastica con la boca cerrada”, sin embargo es un código de conducta cotidiana no escrito que, si se viola, podría ser tan irritante para otros a tal punto de resultar un motivo de exclusión, ya que, para muchos, resulta desagradable ver o escuchar el masticar de la comida.

Figura 3. Estructura interna de una situación de acción



Fuente: Ostrom (2015).

La representación gráfica de la situación o arena de acción se muestra en la Figura 3, la cual está conformada por componentes, organizacionales y operativos, estructurados en siete grupos de variables internas que interactúan unas con otras: 1) los participantes individuales o colectivos, 2) las posiciones de los participantes, 3) los resultados potenciales,

4) las acciones y sus vínculos con los resultados, 5) el control que ejercen los participantes, 6) las clases de información generada y, 7) los costos y beneficios asignados. En otras palabras, esta arena institucional involucra a los *participantes* con ciertas *posiciones* y de acuerdo a estas *posiciones* deben decidir entre diversas *acciones*, ya que a la luz de la *información* que poseen, el *control* que tienen y la valoración que hacen de los *costos* y *beneficios*, pueden determinar los *resultados potenciales*. Todas estas partes son necesarias para explicar la estructura operativa y organizativa de la situación de acción (SA) y sus relaciones (Figura 3).

Mientras que una SA analizada en una escala local incluye un amplio número de participantes o actores sociales y una compleja red de relaciones o encadenamientos de actividades, en la realidad no se reduce solo a lo local sino que está compuesta por arenas múltiples y es difícil que exista una SA por si sola o independiente, por lo que está ligada a una estructura institucional multinivel y multiorganizativa a la que Ostrom (2015) divide de la siguiente manera: situaciones de acción operativas, de elección colectiva, constitucionales y metaconstitucionales. Aunque no esté dentro de los objetivos principales de esta investigación, la distinción de estos niveles resulta necesaria para conocer su influencia y los ritmos en los cambios institucionales. Es un marco que –fundamentado teórica, experimental y empíricamente en los modelos de dilemas sociales que habían recibido amplia atención teórica, como el *dilema del prisionero*, en estudios desarrollados por ingenieros, antropólogos, historiadores y economistas– propone un lenguaje común entre disciplinas y teorías para el análisis institucional de RUC (Ostrom, 2014).

Dado que la base central del marco está compuesto por siete variables internas en interacción, se identifican siete tipos de reglas externas a la situación, pero que afectan la

situación interna porque están vinculadas con cada una de las variables (Ostrom, 2015; Smajgl *et al.*, 2009): 1) las *reglas de límites* especifican cómo se seleccionan los actores para entrar o dejar las posiciones; 2) las *reglas de posición* especifican el conjunto de posiciones y las formas en que los actores sostienen cada una de ellas; 3) las *reglas de elección* delimitan qué acciones se asignan a un actor en una posición determinada; 4) las *reglas de información* determinan los canales de comunicación entre los actores y si la información debe, puede o no debe compartirse; 5) las *reglas de alcance* especifican los diferentes resultados que pueden surgir de las interacciones; 6) las *reglas de agregación* determinan cómo las decisiones de los actores en un nodo pueden ligarse con los resultados intermedios o finales; 7) *reglas de compensación* aclaran cómo deben distribuirse los costos y los beneficios entre los actores que ocupan diversas posiciones.

1.3.2 El marco de Sistemas Socio-Ecológicos (SSE)

Existen diversas orientaciones científicas y marcos de análisis sobre los estudios de sistemas socioecológicos que han trascendido actualmente entre las Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, que, de acuerdo con Binder *et al.* (2013), han surgido de la necesidad de una plataforma interdisciplinaria para estructurar y organizar el conocimiento. En la Tabla 1 y 2 se resume una categorización, que realizan Binder *et al.*, (2013), de algunos de los diferentes marcos utilizados para el análisis de sistemas socioecológicos, de los cuales el más apropiado para conocer los cambios ecológicos en el territorio, desde el análisis del cambio institucional, ha sido el de SSE, ya que se analizan los sistemas sociales y ecológicos casi en la misma profundidad y, además, proporciona una base para desarrollar diferentes grados de especificidad en diversos niveles jerárquicos (Binder *et al.*, 2013). Dicho de otro modo, por un lado, posibilita la comprensión y explicación del sistema social que está conformado por

usuarios de recursos y el sistema de gobierno que influye en las acciones de los usuarios mediante la definición de reglas y mecanismos de supervisión y sanciones desde el enfoque neoinstitucional y, por otro lado, permite el conocimiento del sistema ecológico a partir de una comprensión igualmente jerárquica desde el sistema de recursos hasta las unidades de recursos y sus derivaciones en diferentes escalas.

De las cuatro clasificaciones que muestra la Tabla 2, el SSE se proyecta como uno de los tres marcos integrativos que abordan explícitamente la reciprocidad entre el sistema social y ecológico, por lo que los niveles de interacción social y ecológica se dan en el mismo grado de afectación entre ambos sistemas. De este modo, la selección del marco de SSE se debe a la posibilidad para conocer las interacciones ecológicas de un sistema de recursos y, además, para explicar los cambios ecológicos desde las instituciones comunitarias orientadas al manejo de RUC, por lo que exige conocer, antes de todo, las dinámicas de cambio institucional comunitario.

En este orden de ideas, en el análisis de sistemas sociales y ecológicos se trata de comprender la interacción interdependiente entre las variables sociales y ecológicas en un contexto espacial y temporal concretos, de modo que el marco SSE ofrece analizarlas como sistemas complejos con propiedades autoorganizativas desde la visión institucional y desde la gobernanza, por lo que se propone un paradigma interdisciplinario que funciona como una plataforma teórica dentro de la cual pueden entrar diferentes enfoques teóricos de corte institucional. Dado que el marco SSE está conformado por varios componentes, representados en las cajas de la Figura 5, para esta investigación se identifican dos grandes categorías de análisis que encierran la mayor parte de las variables.

Tabla 2. Marcos de análisis e intervención para la investigación de sistemas socioecológicos

Marco de análisis (siglas en inglés)	Objetivo	Dinámica entre sistema social y sistema ecológico	Aplicación	Referencias
Conductor, Presión, Estado, Impacto, Respuesta (DPSIR)	Desarrollo y comprensión de indicadores y respuestas apropiadas a los impactos de las actividades humanas en el medio ambiente en el proceso causal DPSIR . Es aplicable en una escala social macro, directo para los tomadores de decisiones y en cuanto a la escala ecológica puede ser en cualquier escala espacial.	Las <i>actividades humanas (conductores)</i> generan <i>presiones</i> sobre el medio ambiente. Estas <i>presiones</i> cambian el <i>estado</i> del sistema ecológico, lo que conduce a <i>impactos</i> negativos en los seres humanos. Estos <i>impactos</i> negativos conducen a una <i>respuesta</i> del sistema social. Es decir, las actividades humanas afectan al sistema ecológico, por lo que se considera un marco de afectación antropocéntrico orientado a la acción.	Evaluación ambiental integrada en zonas costeras, el agua, el transporte o el control de la contaminación. Recientemente, se ha aplicado a temas de desarrollo sostenible.	Eurostat 1999, Carr et al.2007, Svarstad et al. 2008
Análisis de sistemas terrestres (ESA)	Comprender las interacciones globales y las dinámicas del sistema terrestre, así como sus evoluciones sostenibles, donde el sistema social (antroposfera) en la escala macro comprende las instituciones emergentes para la gobernanza del sistema ecológico (ecosfera) que se conceptualiza desde una perspectiva ecocéntrica como subsistemas globales vinculados, como la atmósfera, la biosfera, la criósfera, la hidrosfera, etcétera.	Las actividades humanas, como las emisiones de CO ₂ , el uso de la tierra, los cultivos recolectados, entre otros, conducen a un flujo de materia que cambia el ecosistema. Los vínculos entre estos subsistemas se representan como flujos de materia y energía. El sistema social afecta al sistema ecológico y su grado de afectación se considera ecocéntrico con una orientación analítica.	Programa Internacional de la Geosfera-Biosfera.	Schellnhuber 1998, 1999, Schellnhuber et al. 2005
Servicios Ecosistémicos (ES)	Analizar las interacciones integrales, dinámicas y complejas de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema en relación con el suministro de servicios que este sistema proporciona para sustentar la vida en la Tierra. El sistema social actúa como agente de valoración de los procesos del sistema ecológico que se centra en sus propias funciones para garantizar bienes y servicios con niveles de uso sostenible.	El sistema social cambia los servicios que puede proporcionar el sistema ecológico. Puede aplicarse a cualquier escala, pero favorece la escala regional y nacional, depende del problema de investigación puede tener un grado de afectación antropocéntrico o ecocéntrico (depende del problema de investigación) orientado hacia el análisis.	Se ha aplicado principalmente en el campo de la gestión integrada de los vínculos entre el medio ambiente y el bienestar humano, por ejemplo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Naciones Unidas, 1992) y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005).	Costanza et al. 1997, Daily 1997, de Groot et al. 2002, Limburg et al. 2002
Marco de Sistemas de Medio Ambiente Humano (HES)	Proporciona una guía o plantilla metodológica para analizar y comprender la estructura y procesos de los sistemas socioecológicos a diferentes escalas. El sistema social se conceptualiza en base a la teoría de toma de decisiones para analizar las acciones humanas y los procesos de aprendizaje y realimentación en los diferentes niveles jerárquicos del sistema social. El proceso de toma de decisiones incluye: formación de objetivos, formación de estrategias y selección de estrategias, todas ellas basadas en preferencias y diferentes grados de conciencia ambiental.	Las actividades humanas afectan el sistema ecológico a través de acciones de forma intencionada o no intencionada (toma de decisiones). La realimentación a través de la conciencia ambiental y los cambios ambientales en las acciones humanas se conceptualizan a corto y largo plazo. Concepto de aprendizaje sostenible.	Se puede aplicar a cualquier área de investigación en la que las interacciones entre humanos y el medio ambiente desempeñen una función: por ejemplo, energía, agua, desechos. HES es aplicable en cualquier escala y está orientado al análisis.	Scholz y Binder 2004, Scholz et al. 2011 a
Análisis de Flujo de Materiales y Energía (MEFA)	Sirve para cuantificar los procesos relevantes involucrados en los flujos de material y energía y para identificar posibilidades de dirección para minimizar el impacto de la sociedad en la naturaleza. El sistema social consiste en un sistema cultural y de comunicación recurrente y autorreferencial y de componentes materiales, es decir, una cierta población humana y una infraestructura física como edificios, máquinas, artefactos en uso y ganado animal. En su totalidad se puede denotar	Las actividades humanas requieren recursos y afectan el sistema ecológico a través de la demanda de energía, materiales y las emisiones. Tiene una orientación analítica. Se puede aplicar a cualquier escala, favorece a escala regional, nacional.	Los campos de aplicación tienen que ver con el análisis del impacto humano en el sistema ecológico y pueden estar relacionados con los flujos de energía y materiales, como la gestión de recursos, el control de la contaminación, entre otros.	Ayres 1978, Baccini y Bader 1996, Haberl et al. 2004, Brunner y Rechberger 2005

como "estructuras biofísicas de la sociedad". El sistema ecológico (naturaleza) se conceptualiza desde una perspectiva ecocéntrica.				
Marco de análisis (siglas en inglés)	Objetivo	Dinámica entre sistema social y sistema ecológico	Aplicación	Referencias
Marco de Gestión y Transición (MTF)	Apoyar la comprensión de los sistemas de agua, los regímenes de gestión y los procesos de transición hacia una gestión adaptativa para permitir análisis comparativos de una amplia gama de estudios de casos diversos y facilitar el desarrollo de modelos de simulación basados en evidencia empírica. Se vale de la realimentación entre sistemas a partir de la orientación analítica.	El sistema ecológico influye en el sistema social a través de servicios ambientales y peligros ambientales (amenazas que un sistema ecológico representa para un sistema social). El sistema social influye en el sistema ecológico mediante intervenciones relacionadas con el uso de servicios y la prevención de riesgos.	El MTF se diseñó para su aplicación en sistemas de agua, pero también se ha aplicado para la gestión de riesgos y la gestión integrada del paisaje y podría adaptarse a otros dominios de aplicación.	Pahl-Wostl 2009, Knieper et al. 2010, Pahl-Wostl y Kranz 2010
Marco de sistemas socioecológicos (SSE)	Proporciona un lenguaje común para la comparación de casos y organiza las variables relevantes en el análisis de SSE en una jerarquía de varios niveles que se puede desplegar cuando sea necesario. Ha demostrado ser relevante para explicar los resultados sostenibles en la gestión forestal, pesquera e hídrica. El sistema social está compuesto por usuarios de recursos y el sistema de gobierno que influye en las acciones de los usuarios mediante la definición de reglas y mecanismos de supervisión y sanciones. El sistema ecológico se conceptualiza desde una perspectiva antropocéntrica como sistema de recursos.	Los actores utilizan recursos que impactan en el sistema ecológico y pueden causar externalidades en los SSE relacionados. Estas externalidades realimentan al sistema social en el sentido de que la productividad del sistema cambia y afecta las tasas de aprovechamiento. Está orientado al análisis. Podría potencialmente estudiarse a cualquier escala y las interacciones entre escalas se mencionan, pero no se conceptualizan más.	Se ha desarrollado y aplicado principalmente en el área de manejo de bosques, pastizales, pesquerías y agua.	Ostrom, 2007; 2009; McGinnis y Ostrom, 2014.
Enfoque de medios de vida sostenibles (SLA)	Analiza las combinaciones de activos de medios de vida que permiten el seguimiento de estrategias de medios de vida con resultados sostenibles. Por ejemplo, intensificación / extensificación agrícola, diversificación de medios de vida y migración. El sistema social se sitúa en un contexto de factores externos, un conjunto de recursos de medios de subsistencia, un conjunto de procesos institucionales que influyen en la forma en que se pueden utilizar los recursos. El sistema ecológico aparece como parte del contexto que comprende todos los factores sociales y como capital natural.	Las opciones de los humanos se ven afectadas por las condiciones de los límites externos, entre ellas los activos ambientales. Orientado a la acción.	El marco se aplica ampliamente en la investigación para el desarrollo y en la asistencia para el desarrollo.	Ashley y Carney 1999, Scoones 1998
El Paso Natural (TNS)	Proporciona un marco para la planificación hacia la sostenibilidad basado en: principios constitucionales, en principios de resultados y en principios de procesos para alcanzar los resultados. El sistema social se conceptualiza a través de principios sociales (interés relevante, leyes, normas, etc.). El sistema ecológico se conceptualiza desde una perspectiva ecocéntrica, de reservas y flujos, termodinámica (leyes naturales).	La demanda humana de recursos y emisiones al sistema ecológico afecta la calidad y la capacidad de carga del sistema ecológico. Orientado a la acción.	Se ha aplicado ampliamente en empresas y regiones como una herramienta de planificación estratégica.	Burns y Katz 1997, Robèrt 2000, Upham 2000, Missimer et al. 2010
Marco de Vulnerabilidad (TVUL)	Analiza las vulnerabilidades a través de los cambios socioecológicos y las estrategias para reducir estas vulnerabilidades. El sistema social se conceptualiza como "condiciones humanas" que son las respuestas al peligro. El sistema ecológico se conceptualiza desde una perspectiva antropocéntrica como "condiciones ambientales" que son los peligros.	El sistema social está influenciado por el sistema ecológico a través de los peligros ambientales. Tiene un grado de afectación antropocéntrico y está orientado a la acción. Funciona en escalas locales.	Se ha aplicado ampliamente desde las ciencias sociales y naturales en la investigación de impacto climático e investigación de resiliencia.	Turner et al. 2003 a, b

Fuente: elaboración propia con base en Binder *et al.*, (2013).

Tabla 3. Clasificación de los marcos de sistemas socioecológicos

Tipo de marco	Conceptualización	Afectación	Marcos incluidos	Aplicación
Ecocéntrico	Conceptualiza el sistema social a nivel agregado, principalmente el nivel de la sociedad (macro o regional). Sigue una perspectiva ecocéntrica, es decir, el sistema ecológico se conceptualiza en términos de su funcionamiento interno. Con la excepción de ES , utiliza la noción de stocks y flujos para analizar el sistema ecológico y su dinámica.	S > E	ES, ESA y MEFA . Todos estos marcos están orientados al análisis.	Estos marcos deberían considerarse si la investigación tiene como objetivo aclarar el impacto del comportamiento humano en el sistema ecológico.
Integrativo	Incluye diferentes tipos de realimentación dentro del sistema social y entre los sistemas social y ecológico en diferentes escalas de tiempo y sociales, denominadas simple, doble o triple. Dentro del sistema social, los marcos de este grupo también consideran la dualidad entre la estructura social y la agencia. Ven el sistema ecológico desde una perspectiva antropocéntrica, es decir, miran el sistema ecológico desde el punto de vista de su utilidad para los humanos.	S < > E	HES, MTF y SES . Todos estos marcos están orientados al análisis y no consideran explícitamente la dinámica dentro del sistema ecológico, a pesar de que el sistema social percibe los cambios en el sistema ecológico a lo largo del tiempo.	Estos marcos deben aplicarse cuando se estudie un tema socioecológico complejo que involucre una perspectiva dinámica tanto en lo social como en su interacción con el sistema ecológico para identificar procesos, componentes o variables que lleven a una gestión más sostenible de los recursos naturales.
De política	Estos marcos conceptualizan el sistema social como una relación macro - micro. Definen el sistema ecológico desde una perspectiva antropocéntrica. Los cambios en la interacción socioecológica son capturados por indicadores que pueden medirse en los diferentes tiempos. Ninguno de los marcos de políticas incluye explícitamente la creación de modelos, pero ellos tienen como objetivo proporcionar información relevante para las políticas.	S > E	DPSIR y TNS . Ambos marcos están orientados a la acción para reducir el impacto de los humanos en el sistema ecológico.	Se aplican para el desarrollo de estrategias que reduzcan impactos indeseables en los ecosistemas a través de programas de políticas.
De vulnerabilidad	Aunque el sistema social pueda afectar el sistema ecológico, esto no se incluye específicamente en el análisis, sino que sólo se profundiza en los peligros ambientales que hacen vulnerable al sistema social, o en algunas ocasiones al mismo sistema ecológico. Estos marcos conceptualizan el sistema social como una relación macro - micro. Definen el sistema ecológico desde una perspectiva antropocéntrica.	E > S	SLA y TVUL . Ambos marcos son marcos de acción que brindan información a los responsables políticos y los extensionistas sobre cómo mejorar los medios de vida de las comunidades pobres o cómo reducir su vulnerabilidad.	Se aplican al estudio de problemas en los que los humanos son vulnerables o están expuestos a cambios en su entorno y no son capaces de influir en estas fuerzas externas. Las áreas de investigación típicas serían la adaptación al cambio climático de las sociedades vulnerables.

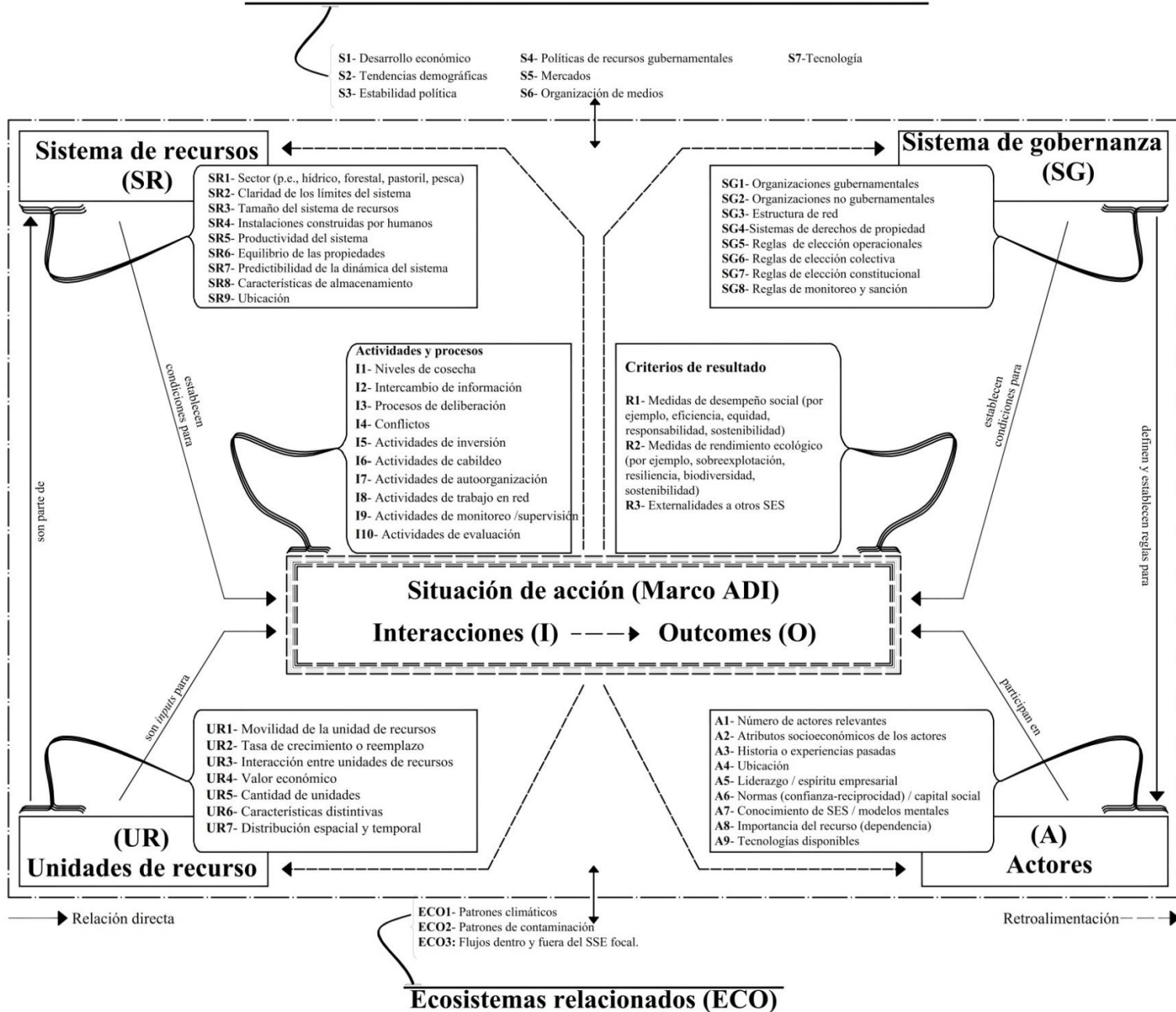
Fuente: elaboración propia con base en Binder *et al.*, (2013).

La primera de ellas describe los aspectos físicos, sociales, políticos, económicos y ecológicos, se trata de una categoría amplia explicativa o descriptiva; la segunda es una categoría analítica donde entran las interacciones de la primera: la situación de acción. Por lo tanto, esta última requiere un trabajo de análisis más profundo y no solamente de descripción o explicación. Al igual que en el marco de ADI, en el de SSE, es en la situación de acción, como centro de análisis, donde ocurre cualquier tipo de interacciones sociales y ecológicas. La Figura 5 muestra la plataforma de trabajo del marco y sus distintos componentes conocidos como subsistemas de primer nivel, debido a que cada uno de ellos contiene otras variables más concretas y se jerarquizan en variables de segundo, tercer y hasta cuarto nivel, según los intereses de investigación.

Cabe aclarar que a este marco no se le atribuye el mítico remedio que tiene una solución analítica a todo problema, sino que trata de ser una plataforma flexible adaptativa para desarrollar diagnósticos, previo al análisis teórico, lo más completo posible. En este sentido, para McGinnis y Ostrom (2014), el marco de SSE está destinado a proporcionar al sector académico, político y de ciudadanía, la base para organizar y analizar el conocimiento de SSE particulares y así tener en cuenta las variables influyentes que hay que controlar no sólo para la provisión de SE, sino también para la sostenibilidad de éstos y sus recursos. Esto no significa que los sistemas socioecológicos o cualquier sistema de recursos se puedan controlar, eso es algo imposible, pero sí que se pueden vigilar, a través de reglas o variables, a los usuarios de dichos sistemas. Dentro de esta interacción entra la parte institucional que controla un sistema social para conservar un sistema ecológico, por lo que se propone la necesidad del marco integral ADI-SSE.

Figura 4. Subsistemas de primero y segundo nivel del análisis en el marco de SSE

Condiciones de contextos sociales, económicos y políticos (S)



Fuente: McGinnis & Ostrom (2014).

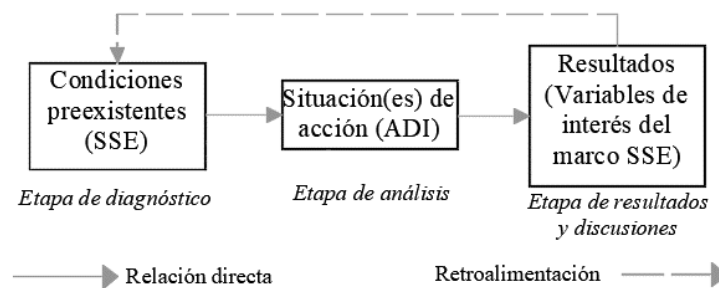
1.3.3 Marco integral ADI-SSE

Ahora que se tiene un contexto adecuado para ubicar el marco integral ADI-SSE aplicado en esta investigación, se parte de la idea de que cualquier investigador que utilice el marco SSE debería analizar o por lo menos comprender de manera cuidadosa el marco ADI, ya que ambos se originan de una sola tradición epistémica y tienen como centro de análisis las situaciones de acción, por lo tanto ambos están estrechamente relacionados, lo cual se dice y parece simple, pero el estrecho vínculo entre ambos marcos resulta mucho más complejo de lo que se dice y parece, ya que existen múltiples caminos a través de los que podemos recurrir a una análisis de realimentaciones socioecológicas donde se contextualizan condiciones preexistentes, cambios que se dan durante las interacciones y los resultados potenciales individuales y colectivos. En otras palabras, cualquier situación de acción que sea analizada requiere de un conjunto de características o condiciones preexistentes que generan dicha situación, de modo que es necesario saber cómo esas condiciones preexistentes, ya sean todas y cada una de ellas o, únicamente, las que interesen al analista, cambiaron durante el conjunto de interacciones y los resultados que produjeron. La figura 5 muestra lo que se describe anteriormente como una representación simple y genérica del marco integral ADI-SSE, que además se divide en tres etapas de investigación: diagnóstico, análisis y resultados.

Vale la pena revisar cuidadosamente la Figura 6, ya que la representación anterior, Figura 5, es genérica y susceptible de adaptarse a todas las variables de cada uno de los marcos o solamente a un conjunto de ellas. De modo que para desarrollar de manera concreta el marco integral ADI-SSE o marco de trabajo, se retoma la versión del marco ADI como centro focal del SSE, lo cual resulta útil para diferentes aspectos en el análisis de esta investigación. En primer lugar, se

identifican de manera esquemática en el SSE las variables endógenas y exógenas concretizadas para explorar los componentes institucionales del MCF y sus características, esto permite priorizar los aspectos centrales sin descuidar los aspectos contextuales de la situación de acción; en segundo lugar, se identifican las variables que dan pautas para el uso de técnicas e instrumentos metodológicos para recabar información y; finalmente, el esquema con ambos marcos y sus variables aporta una orientación sobre el desarrollo de las etapas metodológicas de investigación. De tal modo que el marco se centra en la comprensión ordenada de las configuraciones institucionales que afectan las interacciones socioecológicas entre usuarios y entre usuarios y recursos; así como en las vulnerabilidades potenciales a los cambios y los tipos de reglas que posibilitan una mayor robustez institucional para el manejo forestal.

Figura 5. *Representación genérica del marco integral ADI-SSE*



Fuente: elaboración propia.

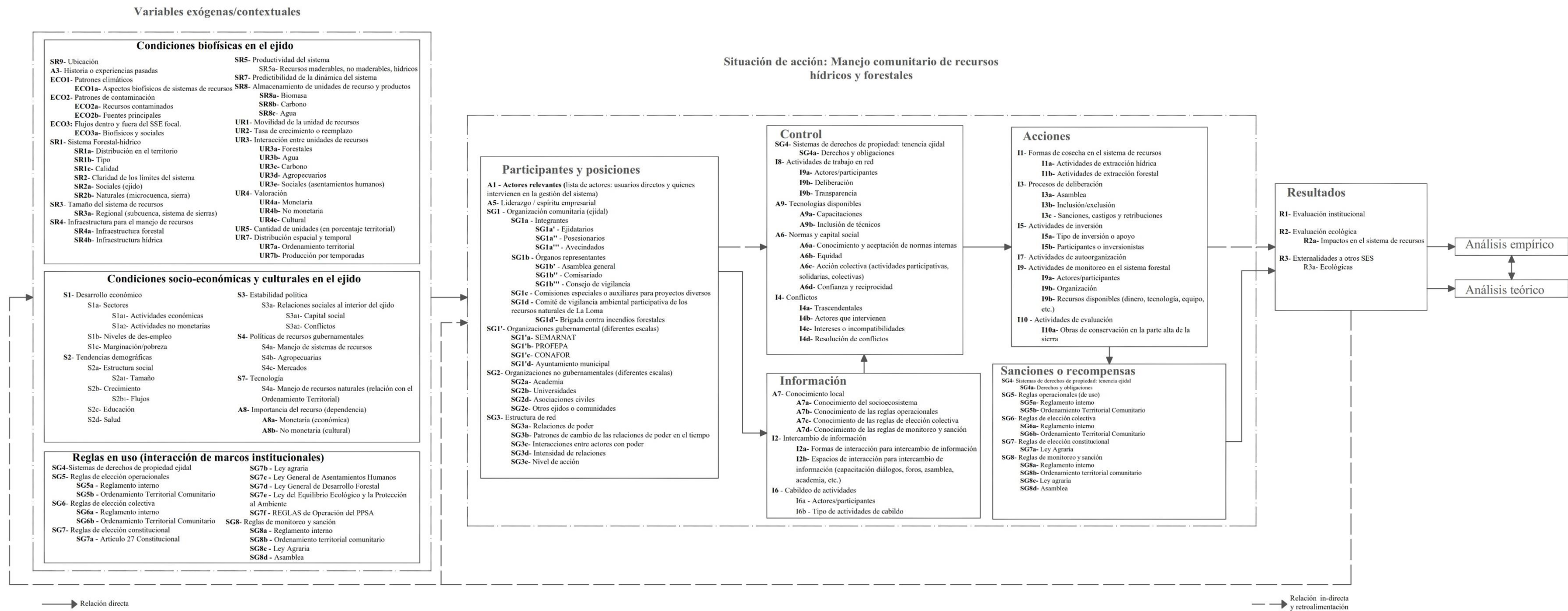
La Figura 6 muestra la representación del marco integral ADI-SSE con un desglose particular de las variables de interés, el cual toma prestados aspectos de los marcos ADI y SSE. Lo recomendable para este tipo de marcos amplios es comenzar con un inventario de las variables contextuales y explicativas, relevantes en el contexto empírico y conceptual. Muchas de estas variables se ubican dentro de una de las cuatro categorías principales del marco SSE, pero la

flexibilidad del marco integral ADI-SSE ofrece libertad de recurrir explícitamente a categorías conceptuales adicionales o excluir las que no sean necesarias en cada situación de acción, según sea necesario. Claro que cualquier inventario de variables relevantes es solo la primera etapa del análisis. Posteriormente es necesario buscar cambios significativos mediante las interacciones que se dan en la situación de acción. En este caso, esos cambios se analizaron teniendo en cuenta el perfil institucional comunitario, es decir, cómo ha sido el comportamiento social en el MCF considerando las normas de convivencia y las variables contextuales o preexistentes.

Después de analizar los cambios de la situación de acción comienza la parte crítica, donde se analiza la toma de decisiones, esta etapa no consiste en aportar soluciones, sino posibles opciones o escenarios de acción futuros a partir del conocimiento histórico analizado. Estas decisiones se refuerzan con la literatura de investigación relevante y la consulta a especialistas en el tema. En la Figura 6 se ofrece un panorama del marco integral ADI-SSE construido para el análisis institucional del MCF y sus posibles efectos en los SE-H.

Si bien es cierto, decenas de investigadores en el mundo citan a Ostrom y hacen referencia a diversos aspectos de su obra, hay pocos trabajos que combinan ambos marcos, pese a que nacen de una misma construcción teórica. Ciertamente, resulta difícil operacionalizar diversos aspectos analíticos de la obra de Elinor Ostrom, en un solo trabajo, por dos principales razones: la primera es que la mayoría de lo que se ha escrito en México está plasmado en artículos o en compilaciones de libros, donde, por el tipo de publicaciones, es imposible desarrollar con mayor profundidad dos marcos tan amplios como son SSE y ADI; la segunda razón es que, de toda esta literatura en México, la mayoría son planteamientos teóricos (Challenger, 2014). Según Perevochtchikova (2018), lo mismo sucede en el contexto internacional, al menos con el marco de SSE, prácticamente todas las publicaciones son de carácter teórico, con pocos desarrollos en su operacionalización.

Figura 6. Marco integral ADI-SSE con variables de análisis del estudio de caso, La Loma



Fuente: elaboración propia.

Debido a la complejidad de un marco amplio, la teoría se necesita para guiar el enfoque analítico de manera efectiva, ya que, sin un marco común, para organizar los hallazgos teóricos, el conocimiento permanece aislado y difícilmente se integra. Por lo tanto, no está exento de una teoría, al contrario, necesita de teorías para orientar el análisis, en este caso, del MCF. En este sentido, cabe aclarar que el marco no surgió de un vacío ni es una especie de idealismo *per se* o entelequia, sino que tiene sus bases en la teoría de los bienes comunes y en la teoría de la acción colectiva que proponen las bases para la autoorganización social. En este orden de ideas, a continuación, se expone la discusión teórica en la que se apoya el marco de análisis.

1.4 Bases teóricas para el marco integral ADI-SSE

Autores como Cole *et al.* (2019) argumentan que dentro del análisis neoinstitucional, la teoría de la acción colectiva resulta importante por tratarse de entornos analíticos que involucran la gobernanza y asuntos políticos. En este sentido, es posible afirmar que la realidad del MCF representa un dilema social debido a que resulta de una situación de acción donde los actores que participan en ella deciden y actúan en relación a las normas, acuerdos y valores que la rigen colectivamente y en torno a sus intereses individuales. De modo que el dilema en el MCF ocurre cada vez que los participantes enfrentan la opción en la que la maximización del interés propio, a corto plazo, reduce la participación en acciones de MCF y produce resultados que dejan al resto de los participantes e implicados en una situación de desventaja frente a un cúmulo de alternativas viables. Dicho de otro modo, en este tipo de dilemas, por ejemplo, todos aquellos que se beneficiarían de la provisión de un RUC, encuentran costoso contribuir y preferirían que otros cooperen para su provisión.

En este orden de ideas se discuten los dilemas sociales en el contexto de la acción colectiva, los cuales se encuentran en todos los aspectos de la vida cotidiana. En el ámbito académico se han elaborado muchos modelos de dilemas sociales llamados por distintos nombres: dilema social, problema del bien público o del bien colectivo, problema del pasajero libre, la tragedia de los bienes comunes o el dilema del prisionero que se ha convertido en uno de los dilemas sociales más usados en la investigación contemporánea (Olson, 1965; Hardin, 1968; Ostrom, 1998). No obstante, a pesar de los diversos términos y sus usos, todos coinciden en un mismo dilema relacionado con la acción colectiva que, en términos económicos, se trata de encontrar la forma de evitar el equilibrio de Pareto inferior y acercarse al equilibrio óptimo, donde ese punto de equilibrio óptimo o superior se obtiene cuando cada actor puede aumentar su bienestar en un intercambio sin perjudicar a otro. En otras palabras, el punto de equilibrio de Pareto inferior es cuando un individuo maximiza sus ganancias a costa de perjudicar a otros, mientras que el equilibrio de Pareto óptimo se hace presente en el momento en que un individuo aumenta sus ganancias sin que perjudique o disminuyan las del otro, de modo que en este punto aumenta el bienestar colectivo e individual.

De acuerdo con Ostrom (1998), existe una amplia evidencia empírica y desarrollos teóricos en múltiples disciplinas de las Ciencias Sociales que estimulan la necesidad de ampliar la gama de modelos visuales, conceptuales o experimentales existentes, a modelos de simulación para ser utilizados como base en el estudio de los dilemas sociales y la acción colectiva. En este sentido, autores como Castillo y Saysel (2005) y Saldarriaga *et al.* (2015) concuerdan en la necesidad de crear modelos formales que incluyan atributos importantes

del comportamiento humano en situaciones de acción colectiva para la toma de decisiones adecuada en el contexto del manejo de RUC.

Ostrom (2015) coincide en que hacer el esfuerzo por superar los dilemas sociales a través de la acción colectiva debería ser una prioridad para los teóricos de las instituciones, ya que estudiar solo las normas, acuerdos y reglas nunca es suficiente para tratar muchos dilemas sociales, sobre todo aquellos que están estrechamente relacionados con la cooperación. En este sentido, la autora sugiere que es necesario identificar atributos y componentes de análisis clave que posibilitan o evitan la acción colectiva. Tales atributos dependerán de la escala en la que se analizan los actores, ya sean actores individuales, organizaciones, ciudades, estados o regiones. En este caso, como los participantes en el dilema del MCF son individuos, los atributos del comportamiento deben ser individuales, entre los que se incluyen las expectativas que los individuos tienen sobre el comportamiento de los demás (confianza), las normas que los individuos aprenden de la socialización y las experiencias de la vida (reciprocidad) y las identidades que crean los individuos, quienes proyectan sus intenciones y normas (reputación) [Ostrom, 1998]. Sin embargo, resulta importante tener en cuenta que existe una serie de variables estructurales que afectan directamente las decisiones individuales en este tipo de dilemas, por ejemplo, el tamaño y la heterogeneidad del grupo de actores, el nivel de información disponible para los participantes o la comunicación cara a cara. Atributos como la confianza, reciprocidad y reputación, finalmente, dan forma al comportamiento cooperativo en un dilema social, ya que se realimentan de manera positiva y afectan directamente el nivel de cooperación individual. Dado que estos atributos posibilitan la cooperación, resulta necesario proponerlos en modelos formales de comportamiento individual que trasciendan aquellos visuales y puedan ser

probados dentro de una base teórica conductual más firme para el estudio de la acción colectiva y, de esta forma, superar los dilemas sociales (Ostrom, 1998; Anderies *et al.*, 2011).

Atributos como los mencionados anteriormente no solo son clave para el análisis de la acción colectiva, sino que además son elementos trascendentes en la comprensión teórica y desarrollo práctico de capital social (Coleman 1988; Ostrom y Ahn, 2003), como una virtud colectiva construida, principalmente, mediante la confianza que se otorga recíprocamente entre los participantes del dilema social. Además, el capital social es una de las variables centrales dentro del marco integral ADI-SSE (ver Figura 6). De modo que, en esta investigación, el capital social resulta particularmente importante debido a que hace referencia a un conjunto de redes de confianza interpersonal que pueden ser impulsadas por normas de reciprocidad y ayuda mutua, estrechamente direccionadas por la reputación que construyen los participantes en el MCF.

Las referencias en la corriente neoinstitucional del capital social coinciden con el programa de investigación impulsado por Putnam (2000), uno de los teóricos más influyentes en este debate en los últimos años, quien conceptualmente toma de James Coleman las ideas de mayor calado teórico, pero también con sustantivas diferencias, ya que Putnam acentúa el carácter comunitario del capital social y suspende la dimensión racional-individual y la función de utilidad ligada a ella, analizada por Coleman (1988). Con este carácter comunitario, Putnam (2000) argumenta que el capital social hace referencia a la conexión entre individuos que se da a través de redes sociales y a las normas de reciprocidad y confiabilidad que surgen de ellas. El autor relaciona la presencia de capital social con una virtud denominada “virtud cívica” que, para el autor, es más sólida si está inscrita en una red de relaciones recíprocas y de confianza, ya que una sociedad llena de virtudes, pero aislada

carece de capital social. Bajo esa línea, la construcción del capital social se da mediante un compromiso cívico que refuerza a cualquier colectivo institucional. En otras palabras, la idea de capital social parte de una concepción de red comunitaria y asociativa con una alta densidad de contactos y un elevado número de relaciones más que de individuos.

En el contexto del manejo de RUC, Ostrom y Ahn (2003) asumen el capital social como aquellas “formas sociales” que facilitan la coordinación de acciones voluntarias para atender dilemas sociales de cooperación. Al igual que en Putnam (2000), para dichos autores las formas sociales más importantes que se perciben del capital social son la confianza, las normas de reciprocidad, redes, formas de participación civil y las reglas o instituciones formales e informales. Entre todos estos atributos, la confianza es el elemento central del capital social, el cual depende de la estructura relacional de las redes y crece en la medida en que todos los miembros mantengan relaciones recíprocas y directas entre sí. Dado que el capital social permite el flujo de relaciones, conexiones y compromisos, es el elemento que “aceita” la cooperación (Putnam *et al.*, 1993), esto no quiere decir que la cooperación sea resultado exclusivo del capital social, pero la cooperación que surge del capital social está fuertemente influenciada por una alta calidad de conexión entre los vínculos sociales en redes, regida por la confianza y la reciprocidad.

Hasta aquí parecería que donde hay capital social no hay conflictos, ya que los autores citados, anteriormente, mencionan muy poco sobre los conflictos que pueden surgir en el contexto de dilemas de acción colectiva, aun cuando existe capital social. Uno de los conflictos que se presentan en este contexto teórico, y quizá el más fuerte, es que en los dilemas de cooperación siempre existirá una racionalidad individual y una racionalidad colectiva, pero el capital social, como se plantea anteriormente, únicamente se centra en la

construcción de la racionalidad colectiva. De modo que el conflicto que surge a causa de la racionalidad individual permanece ausente o al menos poco desarrollado.

Una base para el análisis de los conflictos es, entonces, partir de escenarios donde no solo se hace presente el interés común, sino también donde evidentemente, y en mayor medida, está presente el interés individual. En este sentido, Ostrom (1998) proporciona la base para comprender este tipo de conflictos en los que, en situaciones de acción colectiva, los intereses individuales tienden a sobreponerse sobre los intereses comunes desatando una serie de problemas sociales. La autora aclara que, en situaciones de cooperación repetidas, N individuos contribuyen para obtener un beneficio común, pero conforme se repiten las situaciones de cooperación todos enfrentan la tentación del *polizonte*, o bien la tentación de no cooperar, y obtener la reputación de cooperadores sin aplicar un mayor esfuerzo por el bien común. De modo que resulta particularmente importante posicionar esta tentación como una forma de generar conflictos en dilemas sociales de acción colectiva y capital social.

En este sentido, emerge una serie de variables causales, entre las cuales la reputación juega un papel importante debido a que los participantes que optan por la tentación de actuar como *polizontes* generaría una reputación de no cooperadores, mientras que los participantes que cooperan, por su reputación de cooperadores, serán individuos confiables y esa confianza generaría reciprocidad. Además, los costos, beneficios y sanciones o consecuencias que implican la cooperación individual resultan trascendentales para mantener o romper la confianza que genera la reputación de cooperador y, por ende, la reciprocidad.

La idea de este apartado no es desarrollar una teoría del capital social ni mucho menos una teoría del conflicto, sino mostrar la importancia de estos conceptos en los dilemas de acción colectiva dentro del contexto del manejo de RUC. Finalmente, se enfatiza en la

necesidad de presentar modelos conductuales con atributos individuales de mayor importancia en la teoría de la acción colectiva como la confianza, la reciprocidad y la reputación, a través de los cuales sería posible generar diversos escenarios para la construcción de comportamientos cooperativos y no cooperativos en situaciones de MCF. Con este contexto teórico, en el siguiente apartado se desarrolla la estrategia metodológica que se utilizó en el desarrollo de esta investigación.

1.5 Estrategia metodológica

En Dragos *et al.* (2010), Vincent Ostrom sugiere abordar los problemas de análisis y desarrollo institucional con métodos que permitan profundizar en la realidad social más que distanciarnos de ella, por lo tanto, la construcción de un diálogo crítico entre los observadores y los que son observados puede disminuir los posibles errores. De modo que, para solventar metodológicamente tanto las herramientas de recopilación de información como las técnicas de análisis en esta investigación, se necesita un marco metodológico flexible y dinámico que permita este tipo de interacciones. Por lo tanto, en esta investigación se optó por los principios metodológicos de Dinámica de Sistemas (DS), utilizado para analizar y para modelar el comportamiento en el tiempo de entornos complejos (Forrester y Senge, 1980; Ford, 1999; Sterman, 2000). Si bien en la literatura revisada no hubo trabajos que adopten estos principios, la DS comparte características y componentes con otros métodos como el individualismo metodológico que si ha sido ampliamente usado en la literatura que se revisó. La motivación y particularidad del uso de DS y no otras metodologías que tienen mayor trascendencia en este tipo de investigaciones en las Ciencias Sociales, fue el desarrollo de un modelo de cooperación para el MCF con influencia en los SE-H, ya que este método (DS), ha sido usado en la construcción de modelos con apoyo del individualismo metodológico

para la toma de decisiones y construcción de escenarios. Además, el marco integral, que aquí se propone, consisten no solamente en interacciones, sino en procesos iterativos, de la misma manera en que se construyen y representan los modelos construidos con los principios de DS que consiste en desarrollar un proceso de análisis a partir de ciclos de realimentación en términos de flujos y acumulaciones a partir de las realimentaciones que se dan entre cada una de las categorías sociales y ecológicas. En otras palabras, una de las diferencias principales entre el individualismo metodológico y la DS es la construcción de modelos de simulación, de modo que es la finalidad principal del uso de este método que implica mayor diversidad de técnicas, herramientas y procesos de análisis y presentación de resultados.

Además de permitir la descripción y el análisis dinámicos, acerca del funcionamiento los sistemas sociales complejos, la DS permite explicar el comportamiento sistémico endógenamente con técnicas de modelado (Sterman, 2000; Morecroft, 2007; Saldarriaga *et al.*, 2015). Claramente uno de los objetivos de desarrollar esta investigación ha sido el de modelar el comportamiento en el sistema socioecológico de tipo forestal, que se analizó para proponer escenarios de simulación que apoyen la toma de decisiones en este tipo de sistemas complejos, de modo que la DS también se sugiere como un método que ayuda a mejorar el aprendizaje y la comprensión de los sistemas complejos, los recursos de la resistencia política y el diseño de políticas más efectivas (Sterman, 2000). Sin embargo, el proceso de modelado no se trata únicamente de realizar un modelo final, sino que el propio modelo es la última etapa de este proceso de investigación, ya que previamente se necesita un diagnóstico y un análisis del propio sistema implicado, por lo que en la DS se sugiere el principio metodológico de la *parsimonia*, que no es otra cosa más que realizar la investigación en

forma gradual y por etapas para posteriormente comenzar a generar propuestas analíticas de mayor complejidad (Pidd, 1999).

La DS, como metodología para el análisis de sistemas dinámicos complejos a través del modelado, no funciona sin el apoyo de otras herramientas metodológicas para la recopilación de información, ya que sin ellas sería imposible realizar modelos o análisis de sistemas reales. De manera que, en esta investigación, se optó por recurrir a herramientas como las entrevistas individuales y charlas grupales informales, la observación participante y trabajo en archivos, así como la utilización de SIG's para recopilar y analizar información mediante la triangulación de métodos que permite contar con información válida y confiable.

De esta manera se respetó uno de los principios metodológicos de la DS que sugiere no realizar investigaciones ni modelos de “cajas negras”, es decir, alejados de los propios implicados en el sistema y del mismo sistema. Algunos de los principios de la DS de mayor importancia se resumen a continuación: analizar un problema particular, no un sistema; el modelado debe integrarse en un proyecto desde el principio, aunque sea la parte última de la investigación; la DS no está sola, es necesario articular otras herramientas y métodos según corresponda; el análisis es un proceso iterativo de consulta conjunta entre el investigador y el implicado; evitar soluciones, análisis y modelado de “caja negra”; proponer un modelo preliminar que funcione lo antes posible; un límite amplio de modelo es más importante que una gran cantidad de detalles (Sterman, 2000).

En este orden de ideas, basados en las técnicas y herramientas para la recopilación de información que se han utilizado en las investigaciones de la literatura revisada desde las perspectivas de SSE y ADI (Basurto y Nenadovic, 2012; Basurto *et al.*, 2013; Schlüter y Madrigal, 2012; Fleischman *et al.*, 2010; Folke *et al.*, 2005; Lebel *et al.*, 2006; Cox, 2014;

Smajgl *et al.*, 2009), durante el trabajo de campo, se seleccionó el conjunto de variables de interés insertas en el marco integral ADI-SSE. Como ya se mencionó, el marco de trabajo permitió ejecutar las diferentes etapas de la investigación de manera gradual, respetando el principio de la parsimonia, desde la recopilación de información hasta su sistematización, análisis y modelado. De esta manera fue posible planear el trabajo de campo que se desarrolló con base a una serie de actividades estructuradas en tres etapas. En la primera etapa, se terminó de definir el marco de análisis con base en una revisión de la literatura relacionada con el tema. Posteriormente se revisaron documentos de planeación vinculados al área de estudio, como planes y programas de ordenamiento territorial y ecológico y marcos institucionales (legislativo y comunitario): Plan de Ordenamiento Ecológico del Valle de Rioverde y Ciudad Fernández (2000), Plan de Ordenación de la Zona Conurbada Intermunicipal de Rioverde y Ciudad Fernández (2012-2030), Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rioverde (2009-2028), Plan Municipal de Desarrollo Rural de Rioverde (2009), Ley Agraria, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Aguas Nacionales, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial Comunitario de La Loma y el Reglamento Interno de La Loma. Finalmente, con base en las variables del primero y segundo nivel de análisis, se hizo una primera propuesta de batería de preguntas para desarrollar entrevistas semiestructuradas.

En la segunda etapa del trabajo de campo, durante el segundo semestre del año 2018, se realizó una fase exploratoria de varias semanas al interior de la comunidad, esto con el objetivo de generar confianza y conocer diferentes aspectos organizativos del ejido y, particularmente, del COVIA. Con la finalidad de no divagar en la exploración de campo, en

situaciones diferentes al MCF, se realizó un guion temático basado en las variables de los marcos de análisis para comenzar a indagar en cuestiones de estructura y organización comunitaria en el manejo del bosque. En esta fase exploratoria fue posible convivir con integrantes del COVIA, por varios días, y se exploraron aspectos como los siguientes:

1. Identificación de los integrantes y representantes del COVIA, sus lazos entre sí y con la comunidad, así como de algunos de los que han dejado de participar en el COVIA por diversas cuestiones. Con este acercamiento inicial se pudo generar confianza para la obtención de información a través de entrevistas.
2. Reconocimiento y convivencia con las autoridades locales y actores clave, con cierta posición e influencia en el ejido, con ello se comenzó a indagar en el tipo de actores que tienen la capacidad o la posición de decidir o consensuar en diferentes acuerdos, así como conocer quiénes no pueden hacerlo.
3. Se observó y conoció la influencia del COVIA sobre los habitantes del ejido.
4. Fue posible indagar en las actividades orientadas al MCF que como COVIA y como comunidad realizan con diferentes fines.
5. Se registró la tendencia de cambio, de ciertos patrones en la dinámica de su estructura y organización en el tiempo, para el desarrollo del manejo forestal.
6. Se tomó nota de las relaciones que, como ejido y como COVIA, tienen con otros actores sociales y su influencia, participación y posición frente a dichos actores.

Con estos puntos se logró un acercamiento y conocer en primera instancia el sistema de gobierno, los actores que participan en esta situación de acción, el cambio de reglas, normas y acuerdos de convivencia, las instituciones que han participado en el MCF, como

han hecho uso de sus recursos y quienes pueden y no pueden tener accesos a ellos, entre otras variables establecidas en el marco analítico.

Con base en la revisión de los documentos bibliográficos y en la información obtenida en la etapa del trabajo de campo exploratorio, se redefinieron las variables de trabajo y se suprimieron algunas otras del marco de análisis de SSE que no tenían relevancia para el objetivo de esta investigación, con ello quedó establecido el marco integral ADI-SSE (Figura 6). De esta forma se reformularon los cuestionarios para continuar con la obtención de información con entrevistas semiestructuradas. En esta etapa fue posible acceder al archivo local, tanto del ejido como del COVIA, donde se consultaron libros de actas de asambleas, desde la década de los años setenta hasta la actualidad, reportes de actividades orientadas al manejo forestal y periódicos del archivo personal del presidente del COVIA con notas relacionadas al ejido y al comité y su papel en la conservación forestal de la comunidad.

La consulta de archivos hizo posible la triangulación de información con los datos de las entrevistas y la revisión de documentos y mapas elaborados por la comunidad. La técnica para seleccionar a los informantes clave en las entrevistas fue a través una selección de perfiles y filtros de actores sociales que han tenido cierta relación con el ejido y los cambios en el MCF y se aplicaron a los siguientes actores:

1. Se entrevistaron a los seis excomisariados que han pasado por los diferentes periodos de representación ejidal desde el año 2000 hasta el año 2018, esto con la finalidad de conocer los cambios de la estructura y organización ejidal en el tiempo e identificar cómo y en qué medida han participado las diferentes mesas directivas en el MCF, así como conocer sus lazos creados o anulados con otros actores sociales, entre ellos el COVIA.

2. Se entrevistaron a los doce integrantes del COVIA que han tenido mayor actividad en las acciones de MCF y que en la actualidad continúan con una participación activa en casi todas las labores de conservación, esto con el objetivo de indagar en su forma de participar o intervenir en las actividades de manejo, recuperación y conservación de los recursos forestales del ejido, así como conocer la forma en que han integrado a otros participantes o actores que se encuentran dentro de la estructura y organización del COVIA y del ejido; conocer su percepción ecológica del territorio, la función que éste cumple en las actividades sociales y productivas, e identificar si se han formado conciencia de los impactos del manejo forestal en el territorio.
3. Se entrevistaron a trece ejidatarios y habitantes sin calidad agraria de La Loma, quienes no han tenido ningún cargo en la mesa directiva ni el COVIA; se entrevistaron con la finalidad de conocer su percepción sobre el COVIA y su percepción ecológica sobre el territorio e identificar y si se ha creado conciencia ambiental. En número de ejidatario entrevistados podría haber sido mayor, sin embargo, las entrevistas se detuvieron en trece debido a que la información comenzó a saturarse y ser repetitiva.
4. Los participantes en las actividades del programa de PSA-H disponibles para brindar entrevistas fueron siete, esto con el objetivo de comprender quiénes, cómo y porqué han participado en dichas actividades, así como identificar si existe conciencia ambiental a raíz de su participación en conjunto con el MCF que ha promovido el COVIA.
5. Se realizaron entrevistas, solamente, a los tres técnicos y directivos de instituciones de gobierno que han intervenido con cierto seguimiento en el ejido y específicamente

con el COVIA en el apoyo de programas, seminarios, capacitaciones o asesorías para el manejo, protección o conservación de recursos forestales. El objetivo fue comprender la relación entre diferentes instituciones de gobierno y el ejido y su participación en el manejo forestal. Conocer logros y fallas que esta relación ha tenido en la dimensión ambiental. Finalmente, obtener datos concretos sobre los impactos de sus intervenciones en la dimensión ambiental del territorio, esto de acuerdo con sus propias evaluaciones.

En relación a la hipótesis principal de esta investigación sobre la influencia que el MCF ha tenido en los SE-H, la aproximación se desarrolla desde un análisis de percepción social a través de entrevistas, pláticas informales y revisión de archivos ejidales como actas de asamblea, reportes e informes de actividades del COVIA, aunque cabe aclarar que otro tipo de información que se obtuvo en la etapa final del trabajo de campo fueron los datos piezométricos del acuífero de Rioverde, particularmente la información de la zona baja del ejido La Loma, e información histórica de la precipitación pluvial anual, no obstante, para tener un análisis cuantitativo más completo y consistente es necesario proponer una línea acción en la que se hagan comparaciones y contraposiciones con otro tipo de información como la cobertura vegetal y de los niveles de extracción de agua en la zona, de modo que, ante la falta de información sobre los últimos dos puntos, la aproximación que aquí se presenta es puramente cualitativa.

Para la sistematización y análisis de la información, así como su codificación y categorización se utilizó la plataforma de ATLAS.ti, la cual permitió la organización de datos y transcripción de entrevistas; además, en esta plataforma fue posible triangular la información de manera organizada y práctica.

Como ya se mencionó en la introducción, el punto de partida para la temporalidad del estudio es el año 2000 debido a que es cuando se comienza el proceso de MCF con la formación del COVIA y termina en el año 2018 que es cuando se desarrolló el trabajo de campo y el proceso de obtención de información.

En la última etapa de la investigación se analizó información concreta en la escala individual de los integrantes del COVIA para el desarrollo de un modelo que proporcionó escenarios de cooperación en el MCF y sus posibles efectos en la provisión de SE-H directamente reflejados en el acuífero de Rioverde. Entre las principales técnicas de análisis utilizadas en esta etapa de la investigación están la construcción de diagramas causales que representan ciclos de realimentación causa-efecto y la elaboración de diagramas de flujo, así como las gráficas resultantes de los diagramas.

En este caso, el modelo propuesto se trata de una reestructuración del modelo original de Saldarriaga *et al.*, (2015) donde se analizan escenarios de cooperación desde la teoría del comportamiento de la acción colectiva de Ostrom (1998) y con los principios metodológicos de modelado de Dinámica de Sistemas (Sterman, 2000).

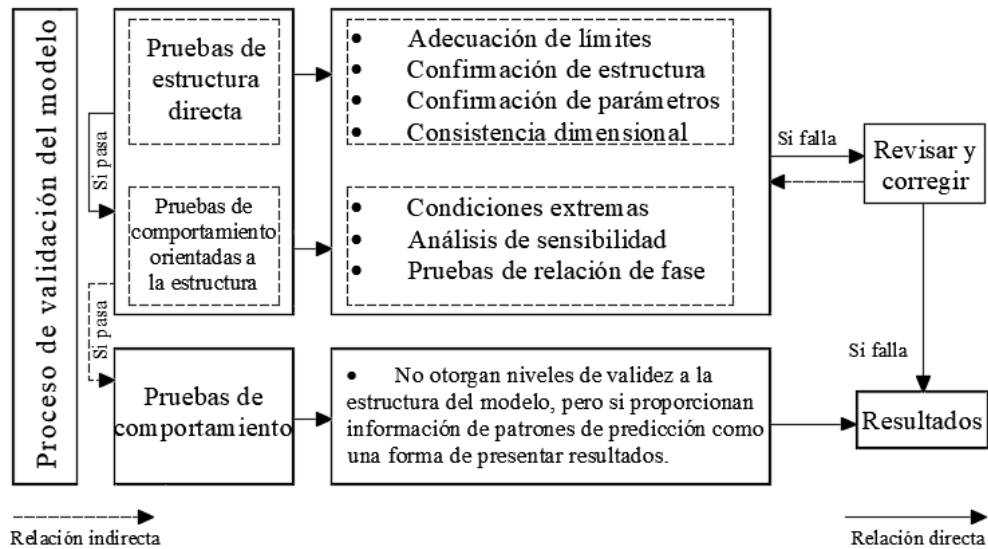
Es importante tener en cuenta que los modelos en DS a menudo son abordados por una de dos familias de modelos: optimización y simulación (Arango-Aramburo *et al.*, 2017). En general, los métodos de optimización son útiles cuando el problema involucra un dilema donde la participación humana es limitada. Los métodos de simulación son útiles cuando el comportamiento humano es significativo y el problema no tiene una solución analítica (Arango-Aramburo *et al.*, 2017). En los dilemas de la cooperación para el MCF o cualquier tipo de RUC se necesita una comprensión completa del sistema, ya que implica la toma de decisiones. De modo que las herramientas que proporciona la simulación son más apropiadas

para soportar las decisiones tomadas en los escenarios de cooperación. Además, la simulación en DS permite probar estrategias, evaluar sus efectos secundarios, previo a su implementación y, además, proporciona escenarios o rutas críticas que ayudan a identificar conductas previas que posibiliten la reorientación de las acciones. Por lo tanto, este enfoque de modelado, que incluye simulación, va más allá de proponer modelos visuales o conceptuales porque permite emplear la simulación para comprender y explicar el comportamiento y la estructura principal del sistema real a través del modelo. Cabe aclarar que los elementos principales del modelo se reestructuraron de la propuesta de Saldarriaga *et al.*, (2015); otros componentes del modelo se obtuvieron de los resultados presentados en los capítulos anteriores. Esto se complementó con fuentes secundarias, incluidos datos, literatura académica, consultas y asesorías con expertos en el modelado y toma de decisiones.

En cuanto a la solidez de la estructura del modelo y la confianza de los resultados que arrojó, resulta importante aclarar que se sometió a un conjunto de pruebas que validan y verifican la confianza y robustez del modelo. Pese a que ningún tipo de validación o verificación determina la verdad de un modelo, la validación en el proceso de modelado constituye un paso muy importante en Dinámica de Sistemas (Barlas, 1996; Sterman, 2000). De modo que, el objetivo de la validación del modelo en DS no es verificar el modelo, sino establecer la validez de la estructura y de cada uno de sus componentes, así como comprobar el comportamiento del modelo en comparación con el problema del sistema real para que éste se perciba no como verídico, sino como adecuado, útil y confiable; es decir, se comprueba que el modelo sea útil para el propósito particular de su construcción (Sterman, 2000). En otras palabras, los modelos con DS no son correctos por ser verdaderos o absolutos,

sino que son correctos por las razones correctas, para su propósito (Schwaninger y Groesser, 2009).

Figura 7. Pruebas de validación



Fuente: Barlas, 1996; Schwaninger y Groesser, 2009; Sterman, 2000.

Debido a que la validación establece la validez del modelo, como conceptos con diferente significado, entendamos que la primera es un proceso gradual de construcción de confianza y no un hecho determinista orientado a aceptar o rechazar; mientras que la validez significa adecuar de manera útil y apropiada los componentes de la estructura del modelo con respecto a su propósito, estos componentes pueden ser formales, informales, cualitativos o cuantitativos (Arango-Aramburo *et al.*, 2017; Barlas, 1996). De modo que, ese proceso gradual se construye mediante diversas y rigurosas pruebas a las que se somete el modelo, donde todas y cada una de ellas otorgan cierto grado de validez y confianza al modelo.

En DS existe una amplia variedad de pruebas específicas para descubrir fallas y mejorar los modelos (Barlas, 1996; Schwaninger y Groesser, 2009; Sterman, 2000; Ford, 1999; Forrester y Senge, 1980), estas pruebas generalmente suelen clasificarse en

estructurales y de comportamiento. Las de tipo estructural evalúan la consistencia entre el modelo y el sistema real y se componen de dos partes: pruebas de estructura directa y pruebas de comportamiento orientadas a la estructura; mientras que las de comportamiento comparan el resultado del modelo y el sistema real cualitativamente (Arango-Aramburo *et al.*, 2017; Barlas, 1996).

Tabla 4. Descripción de pruebas de validación para el propósito del modelo

Prueba	Descripción
Adecuación de límites	Se seleccionan y valoran los conceptos importantes para abordar el problema endógeno al modelo de acuerdo al propósito.
Confirmación de estructura	Se confirma que la estructura y agregación de modelo sea adecuado para capturar los conceptos, actores y comportamiento del sistema de acuerdo a los límites y a su propósito.
Confirmación de parámetros	Se revisan, comparan y confirman los parámetros constantes del modelo con el conocimiento del sistema real, tanto conceptual como numéricamente.
Consistencia dimensional	Se verifica la consistencia dimensional de cada ecuación.
Condiciones extremas	Evalúa la validez tanto de las ecuaciones como del comportamiento generado por el modelo en condiciones extremas para valorar la plausibilidad de los resultados.
Análisis de sensibilidad	Se determinan los parámetros a los que el modelo es altamente sensible a los cambios, comparándolos con los del sistema real para evaluar la correspondiente sensibilidad.
Comportamiento	Dado que el uso del modelo es teórico y no una implementación, no aporta información sobre la validez de la estructura del modelo, solo aporta resultados para la predicción de patrones.

Fuente: Barlas, 1996; Schwaninger y Groesser, 2009; Sterman, 2000.

En el modelo desarrollado en el Capítulo 5 se realiza la validación directa de la estructura del modelo de cooperación en el MCF a través de las pruebas mencionadas en la Figura 7 y descritas en la Tabla 4. Resulta importante aclarar que, debido a que se trata de la propuesta de un modelo reestructurado, el modelo original ya paso por un proceso de validación, verificación y calibración mediante estudios experimentales, de modo que la consistencia del modelo tiene un alto grado de confiabilidad. Sin embargo, dado que se realizó una reestructuración del modelo original y se adaptó a otro problema de estudio, fue necesario realizar las pruebas de validación para el propósito del modelo. Las pruebas de adecuación de límites, confirmación de estructura y confirmación de parámetros (ver Tabla

4), se realizaron de manera consistente mediante la información obtenida en trabajo de campo y de archivo, con entrevistas semiestructuradas, documentos de archivo, revisión de literatura y opiniones de expertos en el tema. La consistencia dimensional, que depende de las pruebas de adecuación de límites, confirmación de estructura y confirmación de parámetros, se probó de manera directa y automática utilizando la herramienta disponible en el software Powersim Studio, mediante la elaboración de diagramas de flujo agregados y desagregados para confirmar la consistencia y sus resultados de forma tanto parcial como total, este tipo de pruebas también fueron discutidas con expertos en modelado y toma de decisiones.

Debido a que no se hace un análisis cuantitativo, sino cualitativo, en esta investigación no se cuenta con este tipo de información del sistema real por lo que no fue posible comparar el comportamiento simulado con el comportamiento histórico del sistema real. No obstante, el objetivo del modelo no es hacer comparaciones exactas, ni predecir posibles futuros, sino analizar diversos escenarios de comportamiento y comprender la dinámica del sistema para la toma de decisiones adecuada, de modo que se pretende capturar los principales impulsores de la cooperación para el MCF.

Capítulo 2. Ejido La Loma, municipio Rioverde, S. L. P.

En este capítulo se muestra el caso de estudio el ejido La Loma, Rioverde, donde se han desarrollado acciones de MCF durante las últimas dos décadas, promovidas por el COVIA. Este capítulo, basado en las variables contextuales del marco integral ADI-SSE, incluye una descripción del contexto regional socioeconómico, político y ecológico; posteriormente se muestran los aspectos y datos sociales, ambientales y territoriales de la zona de estudio, seguidos de información organizacional e histórica para identificar marcos institucionales que rigen el MCF en el ejido.

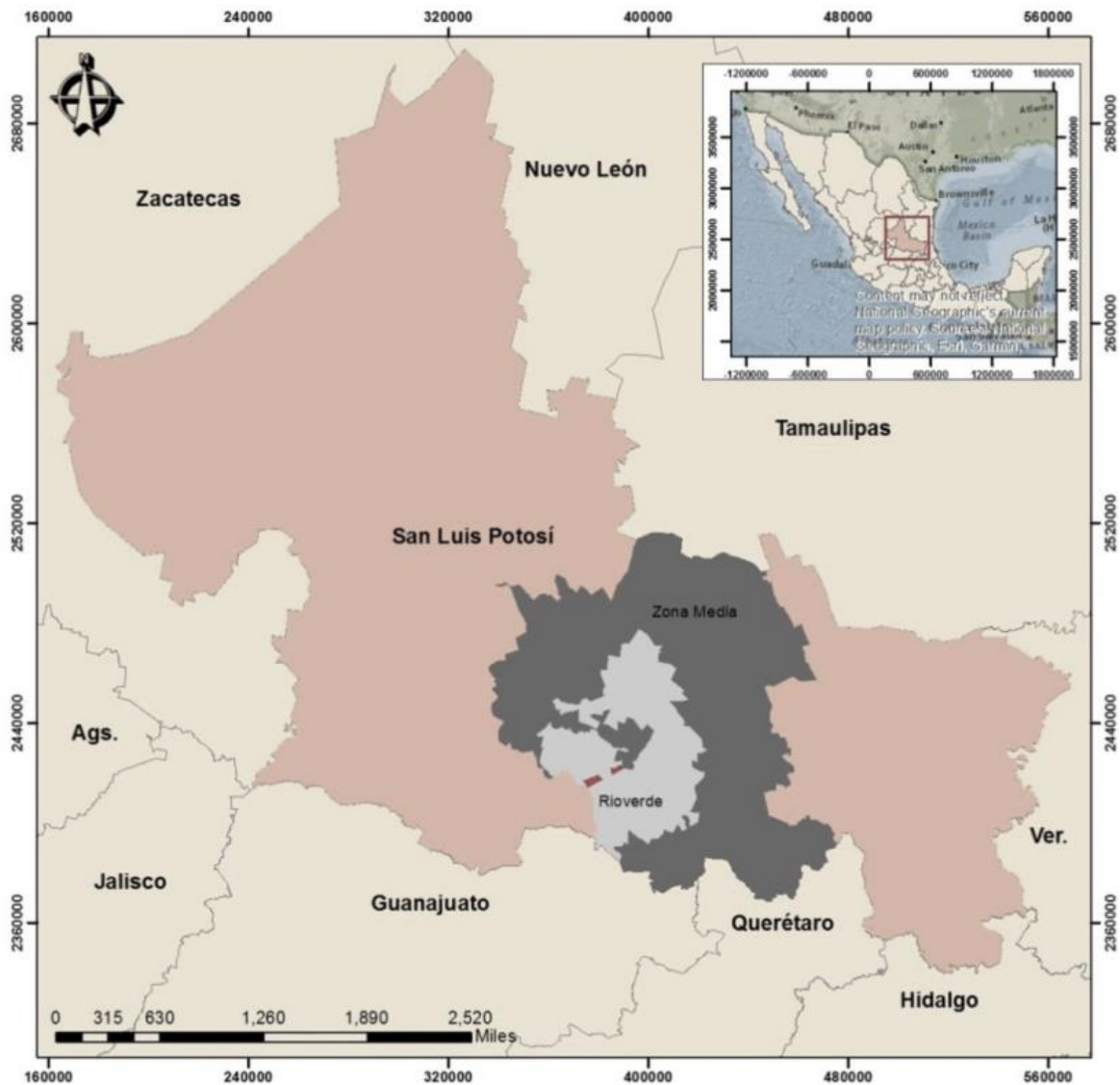
2.1 Contexto regional

Condiciones Biofísicas

La Loma es un ejido que pertenece al municipio de Rioverde, ubicado en la Zona Media del Estado de San Luis Potosí; se localiza, aproximadamente, a 16 km al poniente de la cabecera municipal, la cual forma parte de la zona conurbada Rioverde-Ciudad Fernández, una de las regiones agrícolas más importantes en el estado (Mapa 1).

En términos regionales, el ejido en estudio forma parte de una planicie con una altura cercana a los 1000 msnm que rompe con la continuidad de la sierra Madre Oriental, por lo que está rodeado por distintas elevaciones: hacia el poniente se localizan los sistemas de sierras de La Noria, Cieneguilla, San Diego – La Loma – y El Jabalí; por el norte se hallan los cerros Veteado y de Angostura; al sur se ubica el cerro de La Campana y la Sierra de La Lágrima, que son derivaciones de la Sierra Gorda y, por el oriente el límite es el Cordón de San Francisco y La Boquilla (Charcas *et al.*, 2002; Milán *et al.*, 2000).

Mapa 1. Macrolocalización de La Loma



Fuente: Elaboración propia con datos del RAN⁵ (2018); MGN⁶, INEGI⁷ (2018).

El municipio de Rioverde está dividido en dos zonas definidas por la geografía del territorio: una conformada por la llanura norte, es la zona conurbada y su entorno inmediato,

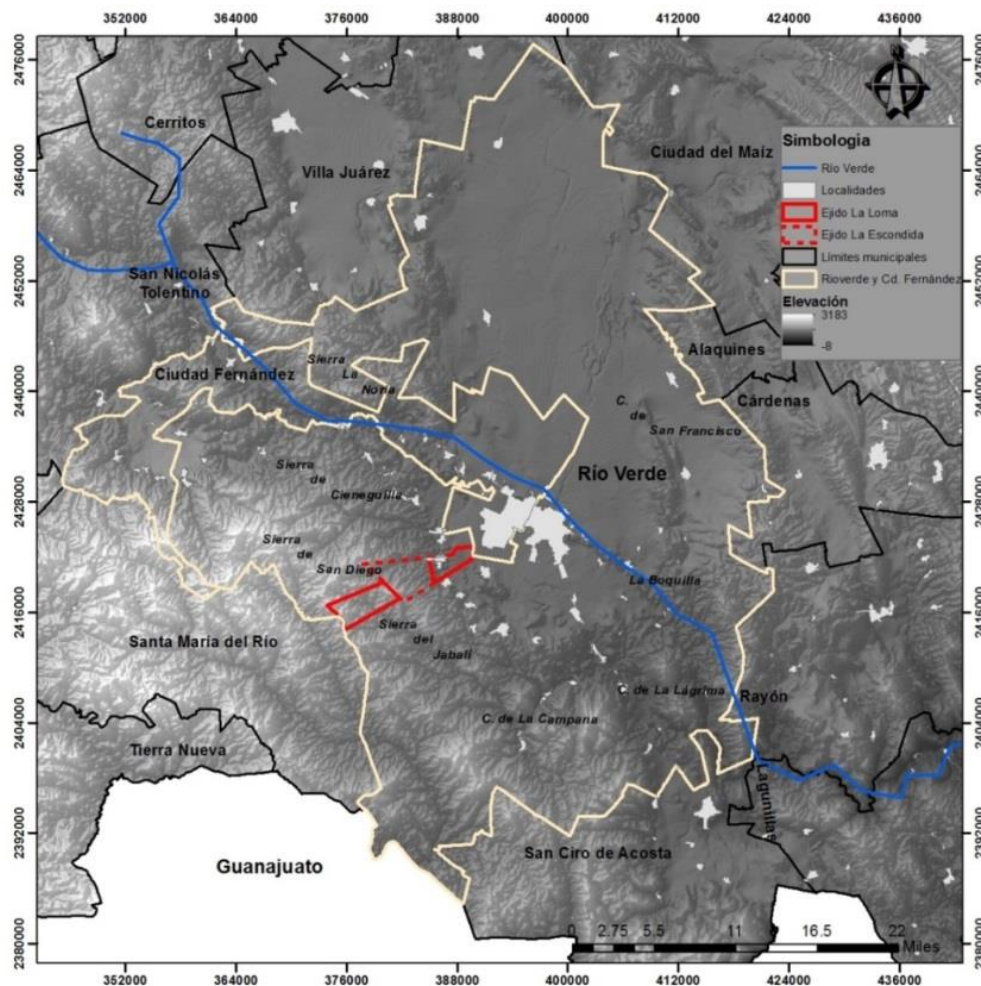
⁵ Registro Agrario Nacional.

⁶ Marco Geoestadístico Nacional.

⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

representa el 45.41% del municipio; la otra zona que constituye un 54.59% de la superficie municipal corresponde al sistema de sierras y el pie de monte que limitan la llanura hacia el poniente y sur-poniente, a través de pendientes tanto débiles como fuertes. Este relieve de elevaciones juega un importante papel, respecto a la disponibilidad de agua en la región, gracias al proceso natural de infiltración y a los escurrimientos torrenciales durante la temporada de lluvias, lo cual ha hecho del riego un factor fundamental para la producción agrícola que predomina en esta zona, así como la actividad ganadera.

Mapa 2. Sistema de elevaciones



Fuente: Elaboración propia con datos del RAN (2018); MGN, INEGI (2018).

En consideración a la interdependencia que existe entre en el sistema de sierras y el sistema de infiltración hídrica hacia el acuífero de Rioverde, resulta importante la conservación y aprovechamiento adecuado de los recursos forestales como pieza clave para que el proceso de recargas sea posible. No obstante, el estado a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas, 2007-2009 (SEDUVOP, 2007-2009) argumentó que Rioverde ha sido el municipio con mayor producción forestal en la entidad, donde las áreas más altas de las sierras están sujetas a la explotación con fines maderables⁸, pero sin los permisos ni el control de extracción adecuados, lo cual podría considerarse, más que producción, extractivismo forestal.

En cuanto a la agricultura y ganadería se refiere, la región *rioverdense* ha sido la más importante y la mejor tecnificada del estado, posee los mejores suelos y abundante irrigación, ya que las precipitaciones pluviales oscilan entre los 500 y 700 mm. No obstante, esta condición no es homogénea en todo el valle, los suelos en el oriente son salitrosos y el agua presenta graves problemas de salinidad, en el lado poniente y sur poniente, donde se ubica el área de estudio, se presentan condiciones ambientales más favorables, pero sin un manejo regulado de sus recursos naturales. Por esta razón el ejido La Loma resulta particularmente interesante, ya que, hasta el momento, es el único ejido que ha logrado, mediante la vigilancia y el monitoreo comunal, desarrollar un manejo forestal en su territorio para la conservación de sus recursos naturales.

⁸ El Programa Estratégico Forestal del Estado de San Luis Potosí (PEFESLP, 2006-2025) muestra un diagnóstico que plantea un plan para el manejo forestal en términos de producción maderable y argumenta que el municipio de Rioverde destaca, sobre la mayoría de los municipios, en aspectos de aprovechamiento y producción forestal maderable.

En el aspecto hidrográfico, el municipio de Rioverde se encuentra dentro de la subcuenca del valle del Río Verde, que a su vez es parte de la cuenca del Río Tamuín y de la Región Hidrológica del Pánuco. El valle es irrigado por el Río Verde que lo atraviesa en el sentido noroeste a sureste; otras corrientes relevantes, además del Río Verde, son Calabazas, Bagres, y San Isidro; también están los arroyos de los territorios Choy, Grande, La Difunta, La Loma, Los López, El Paso y La Soledad (Rivera, 2009). Según datos del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), el Río Verde tiene una longitud total de 180 km desde su nacimiento hasta su confluencia con el Río Tampaón, de los cuales 55 km se encuentran dentro del acuífero de Rioverde, donde se incrementa por las aportaciones de la zona granular al lado poniente del río.

Las infiltraciones de agua que llegan al acuífero, por el sistema de sierras y sus escurrimientos al poniente del Valle, aportan volúmenes hídricos de buena calidad y la agricultura, como principal actividad económica en la región, ha provocado la sobreexplotación del acuífero con una disminución de sus niveles, desde de la década de los años ochenta del siglo pasado. Tal proceso se ha hecho sobre todo hacia el lado poniente del Río Verde donde, por sus características geográficas y geohidrológicas que resultan clave para la provisión de SE-H, existe una alta concentración de pozos, los cuales están localizados en las principales localidades productivas de la planicie de Ciudad Fernández y Rioverde. Además de esta sobreexplotación del acuífero hay una alta dispersión⁹ de pequeños asentamientos humanos sobre todo el sistema de sierras poniente y sur-poniente, lo que

⁹ Esta dispersión se debe a que la mayoría de las localidades son ejidos, pero lo más destacable es que cada asentamiento responde a su propia organización social, política, económica, donde la delimitación política del territorio y las condiciones geográficas hacia el poniente del valle, contribuyen al patrón de dispersión de las localidades.

provoca problemas de deforestación, de erosión del suelo y por consecuencia de disponibilidad de agua, sin mencionar otros problemas de contaminación del suelo y el agua, como las descargas residuales, mal manejo de residuos y desechos sólidos.

Debido a que la recarga hídrica del acuífero proviene fundamentalmente de la escorrentía de las sierras localizadas al poniente de la planicie, resulta de suma importancia este sistema de sierras para la disponibilidad de los SE-H. Uno de los principales factores para el aumento de este tipo de SE, son las acciones sociales que se desarrollan en la parte alta del Ejido La Loma.

En este orden de ideas, se identifica un conjunto de microcuencas con un aporte importante de agua al acuífero granular, una de estas microcuencas se ubica en el ejido de La Loma. Las dos razones principales por las que se seleccionó este ejido es, primero, la formación y consolidación del COVIA, ya que ningún otro ejido en esta zona de estudio ha logrado instituir un comité de este tipo dedicado a la conservación forestal y que además, a consecuencia de ello, se presenten cambios estructurales y organizativos en la institución ejidal y; segundo, gracias a ello, durante las últimas dos décadas, La Loma se ha dedicado al MCF en su territorio mediante diferentes acciones promovidas por el COVIA, situación que tampoco ha logrado consolidar ningún otro ejido en la zona.

En esta investigación se argumenta que las acciones de MCF, promovidas por el COVIA, han aportado al aumento del potencial de los SE-H en la región mediante la recarga del acuífero de Rioverde. De modo que este caso de estudio pone en evidencia el problema teórico general del dilema de la cooperación para invertir en acciones de manejo de RUC, en este caso, en un sistema socioecológico de tipo forestal. De manera que los vínculos compartidos entre el estudio de caso y el problema teórico se visualizan, por un lado, en que

si es posible la cooperación no solo para detener la deforestación, sino también para invertir en acciones de MCF; por otro lado, demuestra también el cambio estructural y operativo de una institución “informal” como es el COVIA que posteriormente afecta a una institución formal ligadas directamente entre sí como el mismo ejido y los actores que intervienen en sus órganos de representación. Finalmente, otra cuestión importante que vincula el problema teórico con el estudio de caso es que se trata de una realidad a un escala pequeña como es un ejido, esto permite analizar teóricamente casos particulares a detalle y tener un mayor acercamiento a la realidad, lo cual permite, primero, la identificación de atributos, variables o componentes clave para otros análisis posteriores en sistemas socioecológicos de tipo forestal similares en el país y, segundo, facilita la instauración de un modelo de cooperación que incluye variables cualitativas como son la confianza, reciprocidad y reputación que difícilmente podrían analizarse en entornos de grandes urbes o escalas mayores, donde se presentan problemas con más grados de complejidad para identificar, de manera particular, conflictos y diferencias entre los actores como es el problema del *polizonte*, discutido ampliamente en el marco teórico de referencia.

2.2 Contexto local

Organización socio-territorial y aspectos históricos

La Loma como ejido está conformado por 254 ejidatarios, 239 avecindados y 50 posesionarios. No obstante, en sus inicios, en el año de 1924, sólo se habían beneficiado 94 trabajadores de la exhacienda El Jabalí con una dotación de 940 ha; posteriormente, en el año de 1969, se recibió una ampliación de 1,916 ha para otros 207 ejidatarios, por lo que la superficie del plano general fue de 2,856 ha. Sin embargo, el área efectiva actual del núcleo

agrario establecida en el plano interno, según el Registro Agrario Nacional (RAN), es de 2,791.10 ha (Tabla 5).

Tabla 5. *Superficie del ejido La Loma, Rioverde, 2018*

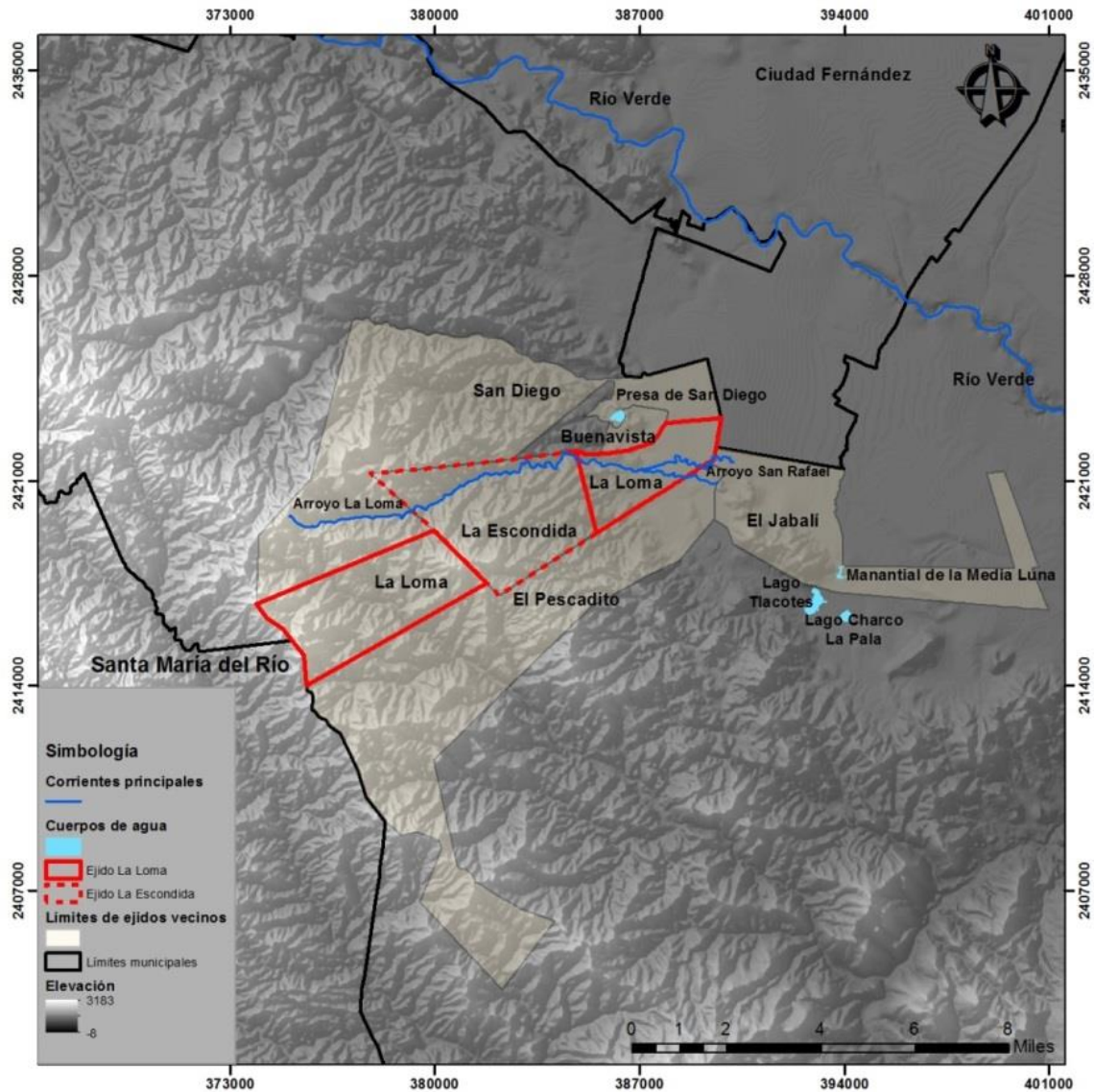
Uso	Hectáreas	Porcentaje (%)
Superficie del plano general	2,856.00	100.00
Superficie efectiva	2,791.10	97.73
Superficie actual parcelada	663.20	23.22
Superficie actual de uso común (con cubierta forestal)	1,960.29	68.64
Superficie actual de reserva de crecimiento	19.33	0.68
Superficie actual de asentamiento humano (A.H.) delimitada al interior	148.28	5.19
Superficie no especificada	64.90	2.27

Fuente: Registro Agrario Nacional (RAN), consultado en mayo de 2018.

La dotación de 1924 y la ampliación en 1969 de este núcleo agrario corresponden a dos polígonos separados no sólo en el tiempo, sino también en el espacio como se puede observar en el Mapa 3. El primer polígono colinda con los siguientes ejidos: al norte con San Diego, al oriente con El Refugio y El Jabalí, al sur con El Pescadito y al poniente con La Escondida, tiene una altitud aproximada de 1,080 msnm en la parte más baja; el segundo polígono colinda al norte con San Diego, al oriente con La Escondida, al sur con El Pescadito y al poniente con los límites del municipio de Santa María del Río, este polígono está sobre los 2,120 msnm en la parte más elevada.

Pese a que el ejido La Escondida divide el territorio de La Loma, en el aspecto tanto operativo como administrativo, éste se ha adherido, al menos durante las últimas cinco décadas, al marco institucional de La Loma mediante un acuerdo comunitario entre ejidos, pero desde el año 2006 se ha apostado por su fusión debido a que los ejidatarios han operado y administrado ambos territorios bajo la autoridad local de La Loma.

Mapa 3. Microlocalización de La Loma



Fuente: elaboración propia con base en RAN, 2018; MGN, INEGI, 2018, COTAS s/f.

De esta forma, de los elementos que han influido en el aspecto organizativo, la localización del ejido La Escondida ha sido uno de los más sobresalientes, ya que ha condicionado también la intensidad o el nivel de conservación del sistema forestal. En este sentido, resulta relevante mencionar algunos aspectos históricos de este núcleo ejidal, formalizado legalmente en el año de 1929 con una dotación de 2,130 ha para 71 beneficiados

en esa época, mientras que para el año 2018 contaba con una superficie de 2,123.29 ha, de las cuales 27.38 ha estaban dedicadas al asentamiento humano y el resto correspondía a la superficie de uso común. Según la información obtenida en una serie de entrevistas, su administración ejidal sólo funcionó durante las primeras dos décadas después de su formación, pero con el tiempo se desintegró su estructura organizativa al punto de que los derechos ejidales de los primeros ejidatarios no fueron heredados ni cedidos. Para el año de 1999 se efectuó en La Loma la asamblea del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE)¹⁰, un programa para adoptar el dominio pleno de tierras ejidales, es decir, convertirlas en un tipo de propiedad privada. Pese a que el PROCEDE es un proceso a nivel nacional, este se efectúa solo a los ejidos que así lo solicitan, de modo que este fue un movimiento estratégico con intereses particulares y la finalidad de negociar tierras con la iniciativa de las autoridades ejidales en curso. No obstante, durante la administración ejidal 1998-2002 comenzaron a surgir inquietudes por la forma en que se habían conducido los asuntos ejidales y las tierras de uso común en el área forestal. Así fue como aparecieron los primeros indicios del COVIA, para vigilar lo que se hacía con las tierras a partir del PROCEDE.

Por otro lado, de acuerdo con las actas de asamblea, desde la segunda mitad de la década de los años setenta, las autoridades ejidales de La Loma comenzaron a tratar temas para desarrollar una vigilancia del bosque debido a la sobreextracción de madera que se realizaba sin los permisos de las autoridades correspondientes, ni la autorización local.

¹⁰ Este programa, aparentemente, tiene el propósito de que sean los propios campesinos los que decidan libremente el destino de sus tierras ya que han sido ellos, a través de sus costumbres y prácticas comunitarias, quienes han resuelto las formas de parcelamiento y usufructo de su patrimonio. Las instituciones participantes sólo apoyan en los aspectos técnicos y jurídicos (Gómez A., 1996).

Durante varios años se realizó la vigilancia forestal, incluso con guardias de la policía rural. Sin embargo, no hubo un control de la extracción forestal y, por consecuencia, para finales de la década de los años noventa la deforestación había incrementado de manera precipitada y la pérdida de la cubierta vegetal y forestal en las partes altas del ejido era evidente, disminuyó la infiltración hídrica y se intensificó el descenso de los niveles de agua y del rendimiento de los pozos, además de no tener obras hidráulicas para la recarga del acuífero, en esa época algunos pozos de La Loma y la región quedaron fuera de operación. De acuerdo con los entrevistados, con la disminución de los niveles de agua en los pozos, en este periodo, también bajaron los rendimientos de las cosechas y aumentó la migración por falta de empleo.

Tabla 6. *Superficie territorial administrada dentro del marco institucional de La Loma*

Polígono	Hectáreas	Porcentaje (%)
Superficie total	4914.39	100.00
Superficie efectiva		
La Loma, polígonos 1 y 2	2791.10	56.80
La Escondida	2123.29	43.20

Fuente: RAN (consultado en mayo de 2018).

Frente a esta situación, en el año 2000 se creó el grupo de vigilancia ambiental conformado por habitantes y ejidatarios voluntarios de La Loma, con la preocupación principal de revertir y prevenir la deforestación inmoderada dentro de los límites territoriales del ejido. Durante su formación, este grupo ecologista fue rechazado por las autoridades locales en curso, autoridades de distintos niveles como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y algunos habitantes y ejidatarios, para quienes el bosque era una fuente más de ingresos. Con esta situación, evidentemente surgió una serie de conflictos entre los integrantes del COVIA, preocupados en conservar los recursos forestales, y los actores que, interesados en la extracción maderable, estaban en desacuerdo con el

Comité. Pese a que tales conflictos no fueron violentos, si hubo amenazas directas hacia algunos de los integrantes del COVIA para evitar la vigilancia y las denuncias; otro tipo de situaciones conflictivas se dieron entre los mismos participantes internos del grupo de vigilancia, debido a desacuerdos por el control del grupo o simplemente porque, al estar conformado el grupo por familiares o amigos directos entre sí, trasladaban los problemas familiares y de amistad al grupo; finalmente, otros problemas que surgieron con la formación del COVIA en La Loma fueron las pugnas y divisiones internas por el control político del ejido para influenciar en la toma de decisiones a través de la asamblea y los cargos de representación ejidal, como el comisariado y su mesa directiva, entre otros comités de menos peso político.

No obstante, desde el surgimiento del COVIA, la tala clandestina en las partes altas y, sobre todo, en los linderos del ejido se aminoró paulatinamente, ya que el grupo de vigilancia tomó una fuerte posición en el ejido, primero, frente a las actividades de MCF y, después, ante la mayoría de los acuerdos ejidales en la asamblea. En el año 2004, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Departamento de Ecología del Ayuntamiento de Rioverde y las autoridades ejidales reconocieron formalmente al *Comité de vigilancia ambiental participativa de los recursos naturales de La Loma* y se les hizo la entrega de diez credenciales a sus primeros integrantes, con la finalidad de identificar y reconocer, mediante la vigilancia y denuncia, los problemas de deforestación furtiva en el ejido. Con esto, el grupo comenzó a consolidarse y a construir una red de relaciones con distintos actores que han apoyado mediante diferentes programas, acciones y decisiones realizadas por acuerdos de asamblea, con lo que se ha logrado tener mayor control sobre el área forestal y, por consecuencia, sobre sus recursos maderables.

Condiciones biofísicas del ejido

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, el territorio de La Loma representa una microcuenca importante del valle del Río Verde, su clima semicálido subhúmedo se caracteriza por una precipitación anual entre 700 y 1,000 mm (Briones, 2015). Esta precipitación en el ejido depende de las bajas presiones generadas tanto en la Huasteca Potosina como en la Sierra de Álvarez, además de otros factores asociados a la vegetación y densidad forestal que promueven la retención de humedad y el efecto de evapotranspiración. En lo que respecta a la temperatura media anual, según el Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC), se promedia en 30° C, con temperaturas que han descendido a los 5° C y han alcanzado hasta los 40° C. Estos patrones climáticos son variables durante todo el año debido a los diferentes pisos altitudinales en los que se encuentra ubicado el ejido. El primer polígono comprende una topografía plana, o al menos con pendientes mínimas, mientras que el segundo está formado por un sistema montañoso y la zona de transición entre estos dos polígonos, La Escondida, es un sistema que va desde pendientes mínimas hasta muy pronunciadas. Por esta razón, la diversidad de climas, biodiversidad, suelos, accesibilidad, niveles de precipitación, humedad y hasta aptitud territorial, para actividades de diferente tipo, varían de forma considerable. Es importante señalar que, del total del territorio, el 39 % corresponde a la cubierta forestal, donde predomina el pino y el encino; sin embargo, también cuenta con cedro blanco, álamo, fresno, madroño y nogal; el 43.2 % está cubierto por vegetación cerril y forestal, es la zona de transición entre los dos polígonos de La Loma y el 17.8 % corresponde a la superficie llana con pendiente menores, es donde se ubica el área parcelada y el asentamiento humano.

En el aspecto geológico, la formación de rocas que se presentan en el territorio ejidal data del período Cenozoico y Mesozoico, rocas calizas en menor proporción y las ígneas extrusivas ácidas en mayor medida. Entre los suelos predominantes, en el territorio ejidal, están el de tipo litosol y seguidos de feozem háplico, con textura media. Los litosoles son suelos muy someros, menores de 10 cm de profundidad, presentan bastantes afloramientos rocosos, son de origen residual color grisáceo oscuro, por su escasa profundidad no se recomienda ningún tipo de uso para estos suelos, sólo dejarlos para la vida silvestre. Mientras que el feozem presenta un color pardo oscuro con buen contenido de materia orgánica, son suelos más o menos profundos, aunque en la mayoría se encuentra la fase lítica como limitante a menos de 100 cm de profundidad (Briones, 2015).

Es importante mencionar que esta topografía montañosa beneficia la formación de una importante microcuenca en el valle del Río Verde, mediante un sistema de escurrimientos de tipo intermitente con dirección poniente-oriente, los cuales desembocan en el Río Verde pasando por comunidades como San Diego, La Loma y El Pescadito.

En el aspecto geohidrológico, de los 19 acuíferos que tiene el estado de San Luis Potosí, el municipio de Rioverde comprende parcialmente cinco de ellos y el más importante es el que ocupa la cabecera municipal junto con otros municipios (Rivera, 2009). Según el Plan Municipal de Desarrollo Rural, Rioverde cuenta con tres tipos de formación geohidrológica: granular conformado en el aluvión reciente: localizado entre El Refugio, San Diego y la Loma, con agua de buena calidad; el otro acuífero está conformado en sedimentos lacustres, con agua de mala calidad, localizado al lado norte del Río Verde; el tercer acuífero está conformado en calizas de la formación El Abra con carsticidad. La zona El Refugio-Rioverde, hacia donde descargan las principales escorrentías del ejido La Loma (Milán,

2000), es la principal área de recarga del acuífero granular, ésta se define por los contornos del cambio en la zona montañosa de las sierras hacia el poniente y sur poniente del valle, desde Cieneguilla hasta El Capulín; infiltrando al acuífero a través de los arroyos Grande, El Nacimiento, San Rafael o arroyo grande (de La Loma) y El Sauz, entre otros (Rivera, 2009).

Gracias a este sistema de recarga, los pozos y arroyos de aguas abajo hacen productivas las tierras agrícolas a lo largo del año. En cuanto a los aspectos de infraestructura, en torno al agua, se cuenta con 17 pozos al interior del ejido que benefician sólo a 124 ha para el riego de la producción agrícola, durante todo el año, estos pozos sólo abastecen el 35 % de las áreas de cultivo, el resto del área parcelada es de producción de temporal, la cual ha sido afectada por los cambios climatológicos (Briones, 2015). En lo que se refiere al bosque, la infraestructura que se ha edificado consiste en represas y retenes construidos en las partes altas de la sierra, zanjas trincheras y otras acciones de vigilancia y monitoreo forestal que se han implementado con recurso humano mediante las brigadas forestales y el comité de vigilantes ambientales en conjunto con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), SEMARNAT y PROFEPA, todo ello en seguimiento a diversos acuerdos de asamblea.

Los problemas y patrones de contaminación o degradación de los RUC que se presentan en el ejido han sido diversos: la topografía y las características ecológicas del lugar han permitido visualizar las tendencias de los procesos de erosión del suelo, su tendencia a la deforestación, los incendios forestales, la desertificación y, por lo tanto, la pérdida de biodiversidad. Según Milán (2000) había existido en el borde sur y suroeste del municipio de Rioverde, al pie de la serranía entre los poblados de San Diego, [La Loma] El Pescadito y El Capulín, un área de agricultura de temporal con un alto grado de erosión. La pérdida constante de suelo en esta área hacía cada vez menos redituable este tipo de actividad, y, en

el mediano plazo, podría llegar a hacer improductiva esta región, además ha sido la única zona de la región donde existe agua subterránea (acuífero libre) de buena calidad, por ello, desde entonces, ha presentado tendencias a la sobreexplotación.

Resulta importante mencionar que, gracias al MCF promovido por el COVIA, el ejido aporta una diversidad de SE indispensables para el territorio local y para la región, en general: la provisión de agua, biodiversidad, recursos forestales maderables y no maderables; de regulación climática, de carbono, en el ciclo del agua; en el aspecto paisajístico y cultural, la recreación, el potencial turístico o el mejoramiento del paisaje, esto solo por mencionar los beneficios que se identifican de manera más directa, porque también está el aumento de la producción agrícola por la retención de suelos y agua y, por lo tanto, mayor ingreso económico, etcétera. De esta manera, es posible comprender la dinámica del ejido en el territorio y en la región; ya que sus múltiples variantes ecológicas y sociales, así como sus aceleradas transformaciones, han permitido gradualmente el aprovechamiento de los recursos forestales de manera sustentable.

Condiciones socioeconómicas y culturales en el ejido

A pesar de que La Loma y La Escondida se insertan en una sola dinámica poblacional, productiva, política y cultural, oficialmente, están censados de forma independiente y de esta manera se representarán los datos socioeconómicos. De acuerdo con el censo de 2010 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), La Loma comprendía una población total de 795 habitantes y La Escondida cuenta con 206 habitantes que sumaban un total de 1,001 habitantes, de los cuales el 49 % correspondía al género masculino y el 51 % al género femenino. La Gráfica 2 muestra que son núcleos de población en constante decrecimiento debido al alto grado de migración que presenta.

Tabla 7. Estructura poblacional del área de estudio.

Información demográfica	La Loma		La Escondida		Suma	
	Total	%	Total	%	Total	%
Población total	795	100	206	100	1001	100
Población masculina	386	48.6	104	50.5	490	49.0
Población femenina	409	51.4	102	49.5	511	51.0
Población de 0 a 14 años	216	27.2	61	29.6	277	27.7
Población de 15 a 64 años	436	54.8	117	56.8	553	55.2
Población de 65 años y más	143	18.0	28	13.6	171	17.1

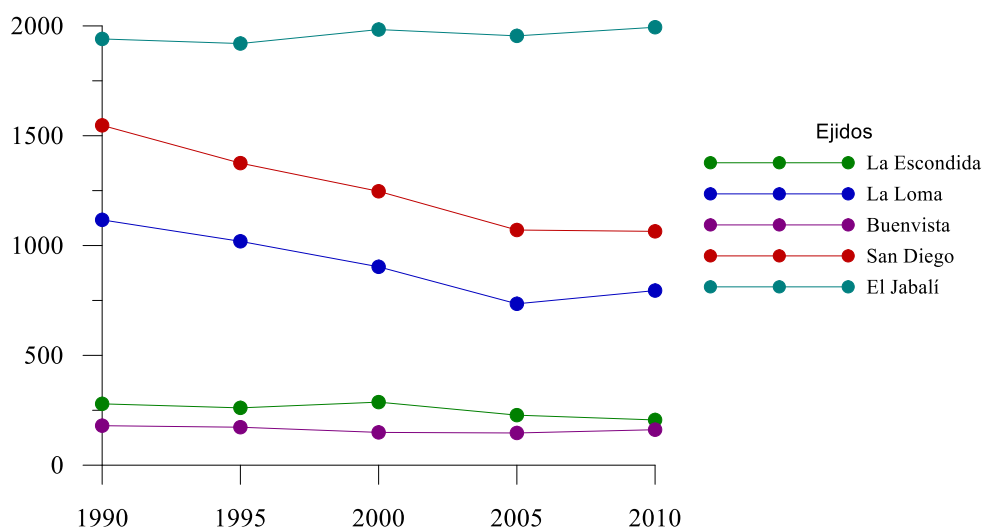
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Pese al flujo migrante, observamos que es una población relativamente joven (Tabla 7), ya que la mayoría se ubica dentro del rango de la edad adulta, joven, adolescente e infantes, según el censo de INEGI. En el municipio de Rioverde existen seis localidades con un rango de población de 1,000 a 2,500 habitantes: Progreso, El Capulín, El Jabalí, San José del Tapanco, San Francisco, San Diego, y con la fusión entre La Loma-La Escondida éstas entrarían en el rango de las 6 localidades de mayor población en el municipio, además del centro de población principal, Rioverde-Ciudad Fernández.

Como se observa en la Gráfica 2, La Loma, La Escondida y sus ejidos circunvecinos, salvo el Jabalí, muestran un descenso de población en las últimas tres décadas con ligeras variaciones, pero La Loma, La Escondida y San Diego presentan importantes pérdidas de población, con un promedio de decrecimiento del 30 %. Una de las principales causas de esta disminución han sido los flujos migratorios, principalmente hacia Estados Unidos, que han determinado, hasta cierto punto, las condiciones sociales, demográficas y hasta económicas en el ejido. Algunas de las formas en que estos flujos migratorios afectan al ejido se perciben, por ejemplo en el estancamiento o retraso de acuerdos ejidales, ya que muchos ejidatarios radican fuera del país y no participan en las asambleas ni en los asuntos ejidales, razón por

la cual no se establecen acuerdos definitivos de manera rápida; además, esto trae consigo el abandono de la tierras de cultivo y de uso común y la falta de compromiso en los asuntos ejidales y de la comunidad en general, entre otros aspectos (Briones, 2015). Hasta cierto punto, este fenómeno genera inestabilidad en los acuerdos, aplicación del reglamento interno, ejecución de proyectos en común y demás. Sin embargo, las características económicas de La Loma, en el aspecto ejidal y familiar, están respaldadas, principalmente, por las aportaciones económicas de los migrantes para llevar a cabo mejoras de infraestructura y equipamiento en la comunidad, incluso para el desarrollo de acciones de conservación forestal. Por esta razón, la migración juega un papel importante, ya que las divisas generadas permiten que el poblado mantenga su desarrollo económico.

Gráfica 2. *Dinámica de de-crecimiento poblacional en La Loma y ejidos colindantes.*

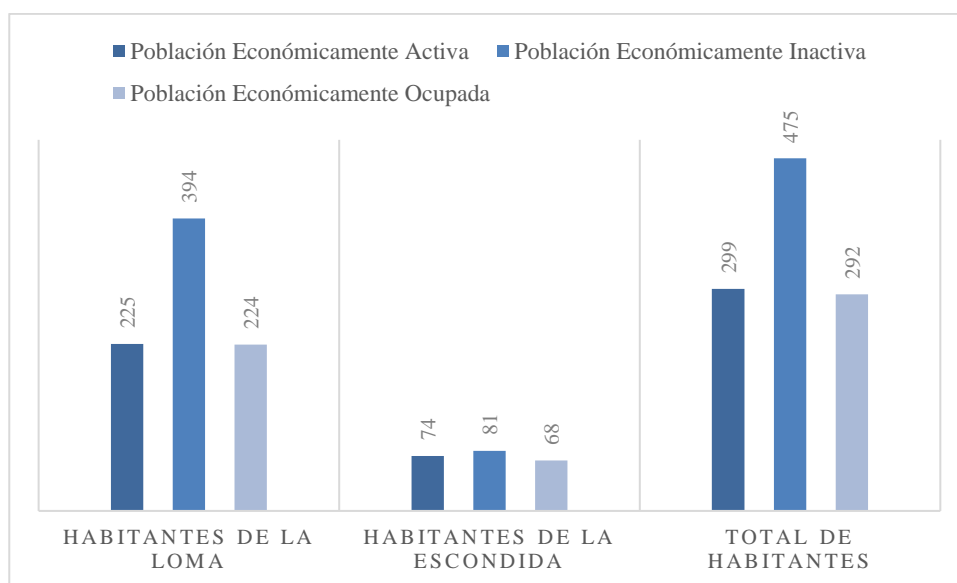


Fuente: adaptado de (Rivera, 2009) e INEGI, 2010.

La agricultura es la actividad productiva de mayor importancia debido a las características fisiográficas, hipsométricas, edafológicas, hidrológicas y de accesibilidad, también se práctica, en algunos casos, la ganadería en pequeña escala. El comercio está

estrechamente relacionado con la agricultura y la ganadería. En la Gráfica 3 se observa que la población económicamente inactiva es mucho mayor que la población económicamente activa, debido a que un porcentaje de personas pertenece a la tercera edad, así como a estudiantes de diferentes edades; además, de acuerdo con el OTC del Ejido, existe un porcentaje menos de adultos dedicados a las actividades productivas de manera informal.

Gráfica 3. *Cantidades de Población Económicamente Activa, Inactiva y Ocupada*



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Respecto a la educación, existen dos equipamientos educativos para preescolar, uno para primaria y uno para secundaria con infraestructura en buenas condiciones. Esto ha permitido que los jóvenes continúen con estudios de secundaria en el ejido, aunque para continuar con el nivel medio superior tengan que trasladarse a Rioverde o a la capital del estado, lo que provoca que los jóvenes cambien de residencia y que en algunos casos no regresen.

El nivel de analfabetismo en la comunidad, para el año 2010, estaba en un promedio del 14.2 %, mientras que la personas sin escolaridad conformaban el 16.6 %. A pesar de los porcentajes de analfabetismo y de escolaridad y aunque los números de personas con diferentes niveles educativos son bajos, respecto a la población total, cada vez más jóvenes se interesan por la educación como una forma de superación en la comunidad (Tabla 8).

Tabla 8. Educación y alfabetización

Educación	La Loma		La Escondida		Suma	
	Total	%	Total	%	Total	%
Población de 15 años y más sin escolaridad	123	15.5	43	20.9	166	16.6
Población de 15 años y más analfabeta	108	13.6	36	17.5	144	14.4
Población de 15 años y más con primaria completa	85	10.7	22	10.7	107	10.7
Población de 15 años y más con secundaria completa	130	16.4	28	13.6	158	15.8
Población de 18 años y más con educación media superior	42	5.3	2	1.0	44	4.4

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Por otro lado, La Loma cuenta con una casa de salud sin equipo ni personal, es un equipamiento que únicamente tiene servicio en momentos de campañas de salud. Sin embargo, para necesidades habituales o de emergencia, las instalaciones para servicios de salud más cercanas están en el ejido vecino, El Refugio, o en el hospital Regional de Rioverde, más del 50 % de la población contaba con el seguro popular (ver Tabla 9).

Tabla 9. Salud y religión

Salud y religión	La Loma		La Escondida		Suma	
	Total	%	Total	%	Total	%
Población sin derechohabencia a servicios de salud	216	27.2	61	29.6	277	27.7
Población derechohabiente a servicios de salud	577	72.6	14	6.8	591	59.0
Religión católica	784	98.6	206	100.0	990	98.9

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Las Tablas 10 y 11 muestran que los temas de vivienda y servicios urbanos están casi cubiertos en su totalidad, no así el agua. A pesar de ser una comunidad que realiza obras hidráulicas para la recarga de acuíferos y otros servicios ecosistémicos, en su región, se les han negado algunas concesiones de pozos para el asentamiento humano, ya que, a pesar de tener infraestructura hidráulica, sólo se provee de agua una vez a la semana a las familias, ocasión que aprovechan para almacenarla en tinacos, aljibes, tambos y depósitos provisionales para cubrir las necesidades del hogar.

Tabla 10. Viviendas y hogares¹¹

Vivienda y hogar	La Loma		La Escondida		Suma	
	Total	%	Total	%	Total	%
Total de hogares censales	219	100	54	100	273	100
Hogares censales con jefatura masculina	169	77.2	43	79.6	212	77.7
Hogares censales con jefatura femenina	50	22.8	11	20.4	61	22.3
Total de viviendas	382	100.0	79	100.0	461	100.0
Total de viviendas habitadas	219	57.3	54	68.4	273	59.2
Promedio de ocupante en viviendas habitadas	3.63	0.5	3.81	1.8	7.44	0.7

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

El transporte público se mantiene de forma cotidiana a diferentes horas de día con servicio de La Loma a la cabecera municipal y viceversa, pasando por El Refugio y Ciudad Fernández, por lo que este servicio parece satisfacer las necesidades de la población, ya que por un lado, es una población que tiene una baja densidad de flujos de transporte hacia otros centros de población y, por otro lado, tiene cierta diversidad de medios de transporte

¹¹ Cabe hacer la aclaración de la diferencia entre las viviendas y los hogares, donde una vivienda puede tener múltiples hogares que se identifican a través de los núcleos familiares con ingresos económicos independientes, aunque habiten en un predio común.

particulares como camionetas, bicicletas y motocicletas, lo que permite que este servicio no sea de alta demanda. Por otro lado, no se cuenta con un sistema adecuado de recolección de basura, por parte del municipio, lo que propicia la quema de basura, a pesar de que algunas familias se dedican a separar el PET y otros residuos sólidos.

Tabla 11. Disponibilidad de servicios y bienes en el hogar

Servicios	La Loma		La Escondida		Suma	
	Total	%	Total	%	Total	%
Total de viviendas habitadas	219	100.0	54	100.0	273	100.0
Viviendas habitadas con luz eléctrica	215	98.2	53	98.1	268	98.2
Viviendas con agua entubada	11	5.0	41	75.9	52	19.0
Viviendas habitadas con drenaje	209	95.4	36	66.7	245	89.7
Viviendas habitadas con televisor	165	75.3	41	75.9	206	75.5
Viviendas habitadas con refrigerador	175	79.9	38	70.4	213	78.0
Viviendas habitadas con lavadora	133	60.7	26	48.1	159	58.2
Viviendas habitadas con vehículo	74	33.8	18	33.3	92	33.7
Viviendas habitadas con computadora	6	2.7	0	0.0	6	2.2
Viviendas habitadas con línea telefónica fija	27	12.3	8	14.8	35	12.8
Viviendas habitadas con teléfono celular	106	48.4	32	59.3	138	50.5
Viviendas habitadas con internet	2	0.9	0	0.0	2	0.7

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

Finalmente, de acuerdo con los datos de SEDESOL e INEGI, el grado de marginación es alto, pero los mismos habitantes critican esta información y afirman que no se consideran una comunidad con alta marginación, al contrario, creen que tienen muchas ventajas en comparación con otros ejidos, en principio el sistema de RUC que los rodea y por los beneficios que estos proveen.

2.3 El papel de los integrantes del COVIA frente a la organización ejidal

No está de más recordar que, ante todo, La Loma como ejido es producto de un proceso legal que reconoce la propiedad de tierras y sus límites sociales y territoriales, razón por la cual

asume las limitaciones de los derechos de propiedad que establece la Ley Agraria, reglamentaria del artículo 27 Constitucional, los cuales se derivan en tres tipos, de acuerdo al uso o aprovechamiento de tierras: de asentamiento urbano, parceladas y de uso común (en este caso un área forestal). Por esta razón, la situación del MCF en el núcleo agrario está influenciada por un conjunto de componentes sociales, físicos e históricos que se encuentran dentro de un contexto de marcos institucionales locales y legislativos con los cuales la comunidad tiene que lidiar y convivir. Por lo tanto, para el análisis institucional resulta importante tener en cuenta e identificar estos marcos que regulan dicho manejo y reconocen su posición e interacción frente a las normas locales.

En este sentido, el ejido está dentro de un complejo marco institucional relacionado con asuntos urbanos, ecológicos, agrarios, agrícolas, forestales e hídricos, limitados y vinculados por la Ley Agraria y el Reglamento Interno¹² del ejido. Estos dos tipos de lineamientos son los que habitualmente se utilizan para regular, guiar y gobernar el comportamiento social en actividades de uso, protección, conservación y recuperación de los recursos forestales en el territorio, el primero desde un aspecto legal y el segundo implementa los usos y costumbres de la comunidad, que tienen relación con las normas establecidas en el tiempo por los habitantes del ejido: la cultura, los valores de convivencia y costumbres, solidaridad y reciprocidad que pueden o no estar escritos y que en ocasiones tienen igual o mayor peso que la misma legislación. Ambos marcos determinan quién es elegible para tomar

¹² Ley Agraria, artículo 10: los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.

decisiones en algún ámbito, qué acciones están permitidas o restringidas, qué procedimientos se deben seguir, qué información se debe o no proporcionar y cuáles son las sanciones y recompensas que se asignarán a los individuos como resultado de sus acciones, entre otros. No obstante, también funcionan como vínculos con otros marcos reglamentarios de mayor jerarquía. En el caso del MCF, el ejido se ajusta a los lineamientos que establecen otros marcos institucionales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable o, incluso, la Ley de Aguas Nacionales.

El COVIA, indudablemente, está implícito dentro de este complejo marco debido a que su estructura organizativa se liga, directamente, a la estructura de las autoridades ejidales de manera informal. Sin embargo, a pesar de esta informalidad, los órganos de representación del ejido están cubiertos por integrantes del COVIA. De modo que resulta necesario hacer énfasis en la estructura organizativa del COVIA y su intervención en el MCF, así como en otro tipo de situaciones de acción en la comunidad. En este sentido, el grupo está integrado por aproximadamente 20 participantes voluntarios activos, conformado por hombres y mujeres, donde los hombres tienen la tarea de apoyar en la vigilancia y *fatigas*¹³ en el área forestal, así como las campañas de recolección de basura y todo tipo de trabajos que implican esfuerzos físicos, de esta manera dejan a las mujeres la tarea de organizar trabajos de manualidades y cocina, elaboración de carteles para la promoción de actividades y todo de tipo de trabajo que implica, más que fuerza, voluntad y dedicación manual.

A diferencia de los órganos representantes del ejido, desde su formación, el grupo de vigilancia ambiental ha tenido un solo representante que, de acuerdo con los argumentos de

¹³ A los trabajos realizados a partir de *faenas* en el ejido los conocen como *fatigas*.

sus integrantes, se encarga de coordinar acciones, acuerdos y todo lo que ello implica, es decir, los integrantes del COVIA no hacen algún tipo de nombramiento formal de un actor que los represente. Sin embargo, si existe un evidente reconocimiento “informal” del liderazgo encabezado por un representante del grupo. Además del liderazgo, se hace presente la posición o capacidad de decisión de actores con características sociales concretas, por ejemplo, las edades, la calidad agraria, posición económica, los cargos que se tienen o se han tenido en representación del ejido, entre otras particularidades que les brinda determinada posición o agencia ante la comunidad. Uno de los principales integrantes de mayor influencia en la comunidad es el presidente o representante del grupo de vigilancia ambiental, quien además de ser la persona que impulsó la creación del grupo, ha sido comisariado y representante de los ganaderos, entre otros cargos que, dentro del ejido, le han dado tal capacidad de influencia no sólo en el grupo, sino frente a la misma asamblea ejidal.

El representante del COVIA, quien también ha tenido el liderazgo en las actividades del grupo, ha permanecido constante durante aproximadamente 18 años; según los integrantes con mayor participación, antigüedad y posición han estado de acuerdo con ello debido a que no ha surgido otra persona con las características similares para liderar las acciones del manejo comunitario forestal y todo lo que ello implica, ni con la misma rigidez y determinación que se necesita para la aplicación de ciertas reglas y prohibición de acciones particulares en relación al manejo de recursos forestales. En este sentido, en la última administración ejidal, se ha buscado la integración de participantes jóvenes tanto en el COVIA como en los cargos de representación ejidal por dos razones: la primera, se necesitan jóvenes para los recorridos de vigilancia y monitoreo, así como los trabajos de conservación en la parte alta de la sierra y; la segunda es para asegurar la permanencia del grupo de

vigilantes ambientales en el futuro, con los mismos intereses y objetivos en común. No así, el comité ha referido que es difícil que haya quienes, de manera voluntaria, se quieran integrar, aunque quienes así lo deciden necesitan pasar por una serie de filtros establecidos de manera espontánea por el mismo grupo, de los cuales los más importantes son la confianza o amistad con alguno de los participantes, la condición física necesaria para las caminatas en la sierra y que haya interés por el ejido, el uso común y la protección de sus recursos naturales.

Sobre su intervención frente a los órganos representantes del ejido, el COVIA ha tomado un papel de agencia importante debido a que, a través de sus participantes, ha logrado colocarse en la mesa directiva ejidal y ha logrado una capacidad de influencia y hasta de decisión en acciones, tanto del comité como del ejido. Una cuestión digna de resaltar es que, en el aspecto político, el ejido se ha dividido en dos grupos que, además, es de donde surgen las dos planillas para la elección de las autoridades locales cada tres años. No obstante, el grupo de vigilantes ambientales se ha mantenido en una sola planilla desde su formación y esto le ha ayudado a ganar posicionamiento en los cargos ejidales que la asamblea le ha confiado con el tiempo.

Así, los integrantes del COVIA argumentan que, al ocupar cargos de representación ejidal, han tenido la oportunidad de influir frente a la asamblea previamente al cambio de administración interna del ejido, por lo que, a través de sus integrantes, tratan de ocupar los cargos de mayor peso e influencia en la mesa directiva para tener mayor incidencia y menor restricción en las decisiones sobre el MCF. Esto se debe a que, a través de la asamblea, la comunidad de ejidatarios ha obtenido plena autoridad para determinar la forma y mecanismos a seguir para ejecutar las labores de aprovechamiento, protección, fomento y conservación

de los recursos forestales del núcleo ejidal, con faenas, trabajos especiales y cuotas, según los acuerdos del grupo y los proyectos a ejecutar.

Otra forma en la que ha logrado consolidar el COVIA su intervención, validada por el ejido, es la última actualización del Reglamento Interno del ejido (2017), donde ya se menciona al grupo de vigilantes ambientales y algunas de sus acciones correspondientes. Además, esta actualización ha sido una forma de regular las operaciones, sociales, económicas, políticas y ambientales en su interior y de lidiar con el marco legislativo agrario.

En este sentido, todas las acciones en relación al MCF, de acuerdo con el Reglamento Interno, tienen que pasar por consensos del COVIA. No obstante, para la ejecución de proyectos donde intervienen actores gubernamentales se pone a disposición de la asamblea tal situación, con el apoyo del grupo de vigilancia ambiental. De modo que el Reglamento Interno no determina muchas acciones concretas hasta que el grupo o la asamblea, mediante sus normas, valores, costumbres y acuerdos comunitarios, establecen dichas acciones respaldadas por el marco legislativo, debido a que el reglamento faculta a la asamblea para determinar cualquier situación de acción concreta.

Con esto se muestra un breve panorama sobre los aspectos más importantes de la estructura e intervención del COVIA. Sin embargo, en el siguiente capítulo se analiza el cambio en el tiempo de esta estructura organizativa y operativa a mayor profundidad.

Capítulo 3. El cambio institucional en el Manejo Comunitario Forestal

Este capítulo se centra en el cambio institucional del MCF en el tiempo. Se refiere al análisis de la situación de acción del marco de trabajo que es una de las partes analíticas principales de esta investigación. En esta sección la dimensión institucional del ejido, para situaciones de MCF, se fragmenta analíticamente con las variables propuestas en el marco integral ADI-SSE, para mostrar el cambio de la estructura organizativa y operativa a través de una reconstrucción histórica.

3.1 El análisis del cambio institucional con el marco de ADI: una reconstrucción histórica

El conjunto de componentes que estructuran la situación de acción¹⁴ permite separar la realidad en fragmentos analíticos que difícilmente se podrían aislar sin marcos como el ADI. A pesar del nivel de concreción que se propone con este tipo de análisis, resulta difícil decir dónde termina una situación de acción y dónde comienza otra o dónde termina una variable y dónde comienza otra. En este sentido, su estructura funciona para analizar información, pero la explicación de ello debe ser en conjunto y no aislada, ya que el marco busca separar la realidad desde su complejidad en componentes aislados o simples para después, a partir del conocimiento de sus interacciones, aportar explicaciones a la inversa, es decir, transitar de lo complejo a lo simple y de lo simple a lo complejo, se trata de una explicación a partir de causalidades. Tal panorama es lo que se ha pretendido mostrar en este capítulo para explicar el cambio institucional del MCF.

¹⁴ El manejo comunitario forestal (MCF).

La Figura 2, en la introducción, muestra una relación cíclica entre los conjuntos de variables del marco ADI, pero resulta que, en la realidad, la relación entre estos componentes no es tan cíclica ni tan fragmentada como lo propone el marco (ver Figura 6). De modo que la explicación de estos conjuntos de variables se realiza a partir de dos grandes categorías: la primera, la estructura organizativa que permite mostrar el tipo de participantes y las posiciones que estos han tenido a través del tiempo en el MCF; la segunda, la estructura operativa y consecuencia de la primera, la cual encierra el resto de los componentes que hacen posible las acciones y resultados (el control, la información y las sanciones/recompensa) que promueven los participantes con ciertas posiciones.

En torno a estos dos grupos de variables, organizativas y operativas, se elaboraron dos líneas del tiempo para explicar y resumir a grandes rasgos el cambio institucional (estructural y operativo) respecto del MCF (Figuras 8 y 9). En la Figura 8 se expone la forma en que se ha reconfigurado, a través del tiempo, la estructura organizativa de los participantes que han intervenido en el MCF, de acuerdo a sus posiciones; mientras que en la Figura 9 se muestra otra línea del tiempo sobre los hechos o acciones de MCF que se han hecho operativas en el espacio temporal, analizado a partir de los actores que han conformado la estructura organizativa. A pesar de que la explicación de estas dos grandes categorías se desarrolla en conjunto, resulta pertinente establecer dos momentos clave en el cambio del MCF: en el primero se explican los resultados acerca de la extracción maderable en el ejido y en el segundo se muestra el proceso de cambio del MCF como consecuencia de la extracción maderable. Con base en esta lógica se desarrolla el presente capítulo.

La Figura 8 muestra un amplio panorama sobre los actores (estructura organizativa) que han participado en el MCF en el ejido La Loma durante el periodo 2000-2018. Se observa

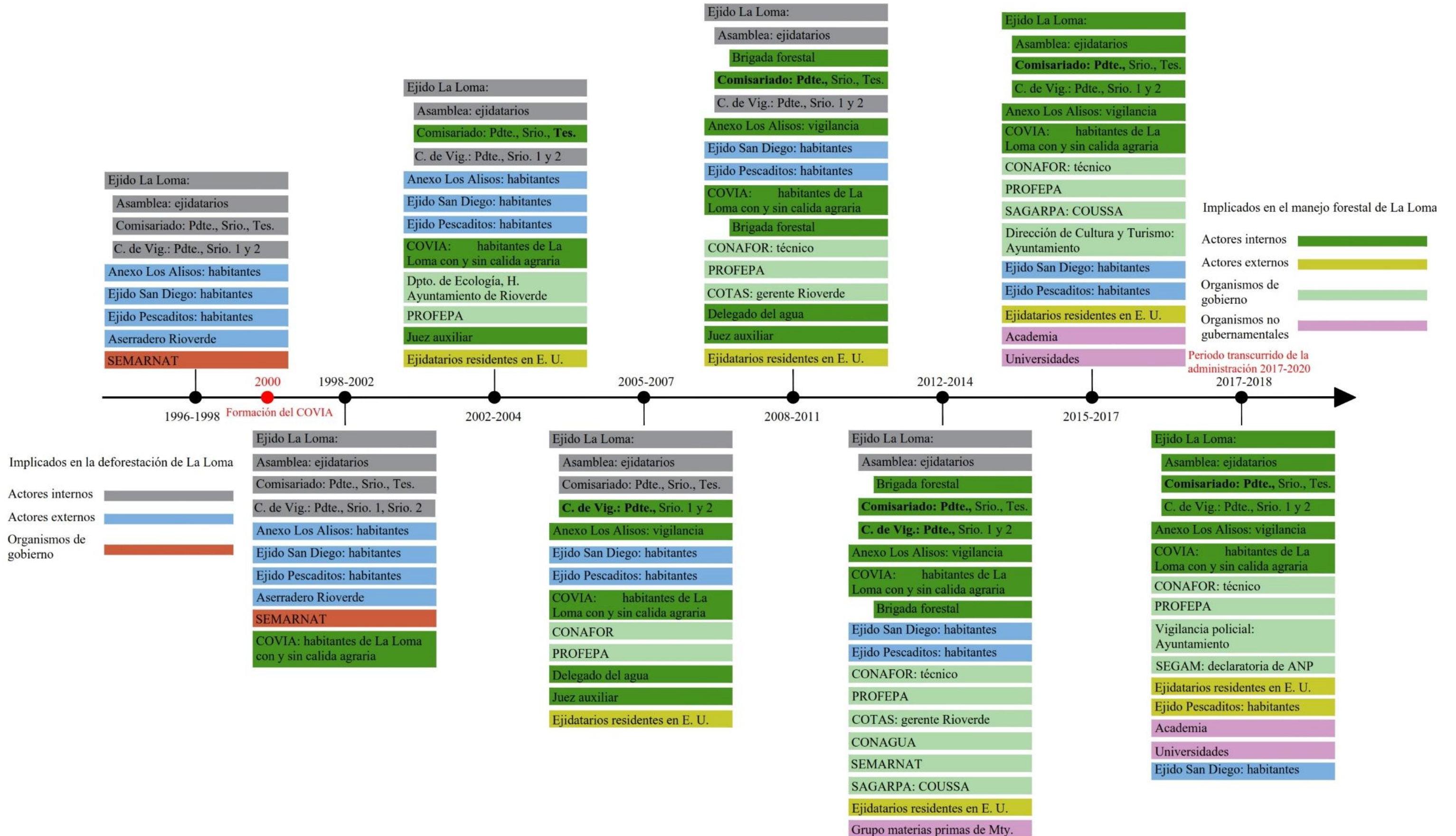
que el actor con mayor permanencia y, por su puesto, relevancia en esta situación de acción ha sido el COVIA, a través del cual se han inscrito otros actores importantes como la PROFEPA, la CONAFOR o El Colegio de San Luis con distintas formas de intervención. Claramente, todos y cada uno de estos actores han tenido un papel importante durante el proceso de MCF, ya que su participación y conexión ha sido mediante dos vías de relación: el efecto de bola de nieve y a través de las redes de actores.

La Figura 9 representa la estructura operativa de los actores, se trata de una continuación de la Figura 8, ya que trata de explicar brevemente la participación de cada uno de los actores que han intervenido en el MCF de acuerdo a sus posiciones. En esta sección es importante tener en cuenta las reglas que han seguido los actores para participar en la situación de acción, dado que el marco de ADI especifica un conjunto de reglas a considerar, en este apartado se toma como base tal conjunto de reglas (reglas de límites, de posición, de elección, de información, de alcance, de agregación y de compensación) para identificar solo las de mayor relevancia en esta situación de acción.

Hasta ahora se ha tratado de indagar en una serie de preguntas que, imprescindibles para el análisis sobre el cambio institucional, están estrechamente relacionadas con los atributos de los actores sociales implicados en la *situación de acción* propuestos por el marco de ADI y surgieron preguntas como las siguientes:

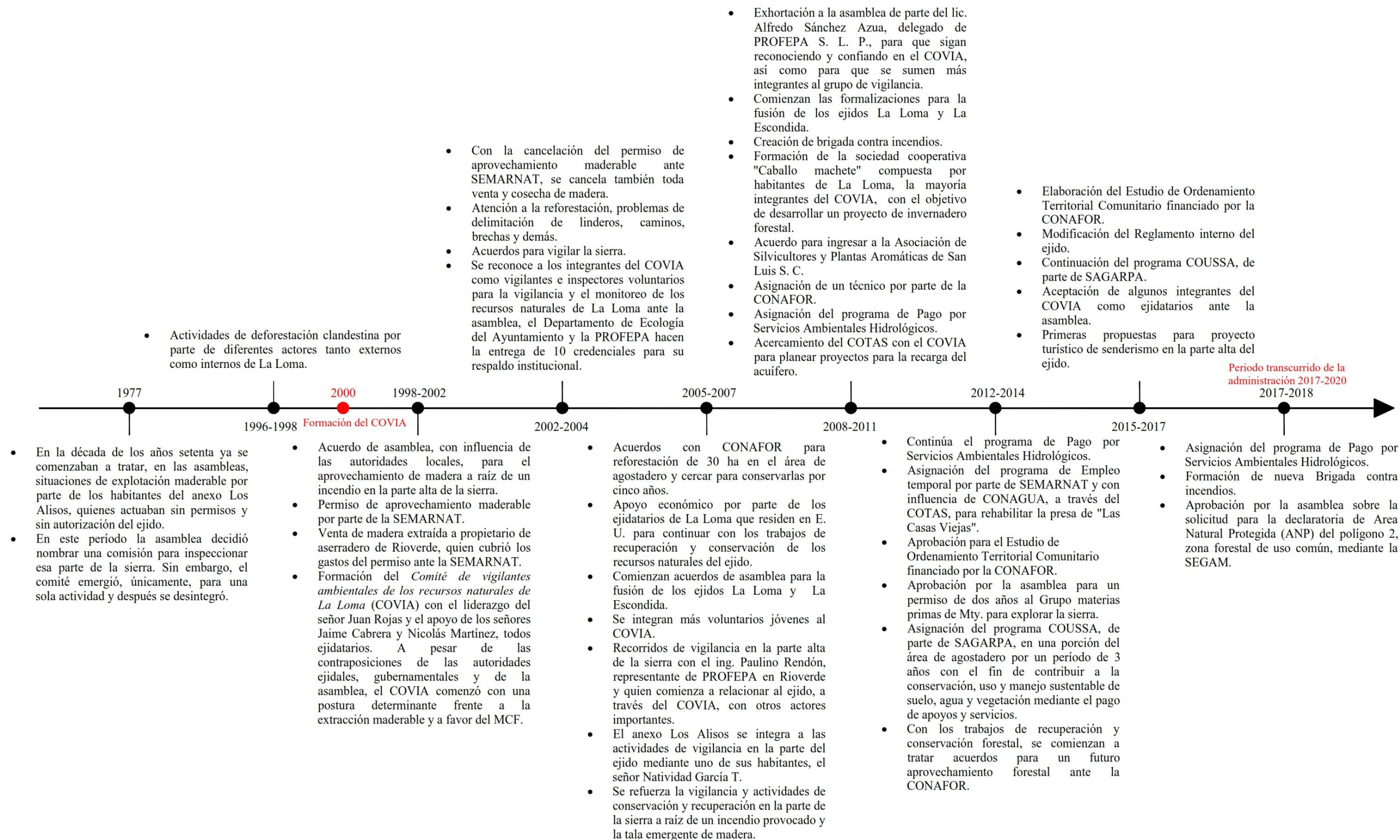
¿Cuántos participantes intervienen? ¿Cuál fue la estructura interna del grupo? ¿Quién inició la acción? ¿Quién pagó los costos de las actividades de organización y manejo? ¿Qué tipo de información tuvieron los participantes sobre su situación? ¿Cuáles fueron los riesgos que asumieron los diversos participantes? ¿Qué otras instituciones de mayor escala respaldaron a los participantes al establecer reglas nuevas? (Ostrom, 2011).

Figura 8. Línea del tiempo de actores y participantes que han intervenido en el MCF



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Línea de tiempo de algunos acontecimientos importantes relacionados con el cambio del MCF



Fuente: elaboración propia.

En este sentido, primeramente, resulta necesario identificar a los actores principales del ejido en el Reglamento Interno de La Loma y en la Ley Agraria. Estos marcos reglamentarios determinan a los tres órganos representantes por los que se rige el ejido, mencionados a continuación: 1) la asamblea como órgano supremo, donde participan todos los ejidatarios; 2) el comisariado ejidal como órgano encargado de la ejecución de los acuerdos de la asamblea, así como de la representación y gestión administrativa del ejido constituido por un presidente, un secretario y un tesorero con sus respectivos suplentes, quienes tienen que ser renovados cada tres años; 3) el consejo de vigilancia es el encargado de vigilar y revisar que los actos del comisariado, así como las cuentas y operaciones se ajusten a las disposiciones de la asamblea o del reglamento interno, éste se constituye por un presidente, dos secretarios y sus respectivos suplentes, quienes también deben ser renovados cada tres años. También están las comisiones auxiliares o de apoyo a los diferentes órganos del ejido, las cuales son determinadas por la asamblea para ciertas situaciones emergentes o permanentes. La periodicidad del cambio en los órganos de representantes ejidales de cada tres años se refleja en las Figuras 8 y 9, es decir, cuando han participado nuevos actores o han dejado de participar otros ha sido durante los cambios de administración ejidal, donde nuevos individuos en los órganos de representación traen consigo nuevas relaciones que han incidido en las acciones del MCF.

Cuando se habla de un comité ejidal, se entiende que es un órgano que surge por acuerdos de asamblea. Pese a que el COVIA tiene el nombre de “comité”, ni la asamblea ni los integrantes del mismo grupo le asignan esa calidad, sino más bien es considerado un grupo de vigilancia debido a que son voluntarios y no electos o establecidos por la asamblea ni ninguno de los órganos de representación. Sin embargo, si han sido reconocidos y aceptados a través del tiempo por la asamblea. Esta situación ha sido muy conveniente para

los integrantes del COVIA, ya que como voluntarios han tenido cierta libertad de acción fuera de la asamblea y han logrado crear confianza y una fuerte capacidad de influencia y de decisión en la comunidad, no sólo en el MCF, sino en otro tipo de situaciones concernientes a los asuntos agrarios o ganaderos. Además, el grupo se ha posicionado de esta manera con el apoyo de habitantes y ejidatarios que tienen cierta posición e influencia en el ejido, por ejemplo, los ex comisariados o familias migrantes que apoyan económicamente en diversas acciones.

En este caso, el actor de mayor reconocimiento y aceptación en la toma de decisiones para cualquier tipo de situación, como comunidad, ha sido la asamblea con la influencia de otros actores como el presidente del comisariado o alguno de los órganos de representación y los encargados de otras comisiones que, aunque en menor medida, también influyen por sus responsabilidades y compromisos frente a la comunidad, p. e., el comisionado del grupo de ganaderos, el juez auxiliar o las diferentes comitivas del agua; también están algunos de los ejidatarios de mayor edad que, por su experiencia y otros cargos que han ocupado en la mesa directiva, tienen cierta posición, influencia y control en la toma de decisiones y acuerdos de asamblea. No obstante, la ausencia de otros tantos ejidatarios e hijos de ejidatarios que migran hacia Estados Unidos, por un lado, debilita en cierta manera algunos de los acuerdos de asambleas o evita que estos trasciendan en el ejido por el abandono de tierras de cultivo y de uso común, así como la falta de compromiso de los derechos otorgados. Por otro lado, las remesas de estas personas, en La Loma, son una de las formas de invertir en las diferentes acciones y obras que se realizan en su interior y una de ellas ha sido el MCF. Finalmente, también están diferentes organismos de gobierno que han apoyado las acciones de MCF como la CONAFOR, la PROFEPA, la SEMARNAT, la Comisión Nacional del

Agua (CONAGUA), la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM) de San Luis Potosí y otros actores no gubernamentales como el COTAS o, incluso, El Colegio de San Luis, quienes han intervenido en el MCF de forma directa e indirecta en el fortalecimiento y ampliación de las relaciones del ejido o en la inversión de recursos mediante diferentes programas de apoyo.

Resulta importante resaltar que algunos actores han sido punto de conexión con otros y su participación o intervención ha trascendido de manera significativa, tal es el caso de la CONAFOR, a través de su personal de apoyo, que en su momento fue un nodo de conexión para la creación de otras relaciones sociales entre el ejido y otros actores como el COTAS o El Colegio de San Luis, quien actualmente también tiene un papel importante de vinculación, gestión y apoyo en actividades de MCF.

Además, diferentes participantes han intervenido en el apoyo, acuerdos y consensos en torno al MCF, también están quienes han traído conflictos, desacuerdos y los que han provocado la misma extracción maderable, los cuales, además, en su momento también tuvieron aceptación, reconocimiento y posición ante la asamblea. Las autoridades ejidales han sido parte de este tipo de actores, en la década de los años noventa, con su capacidad de influencia y control, promovían la extracción de madera junto con organismos de gobierno y actores privados, pero después del año 2002 sólo algunos habitantes de los anexos, ejidos vecinos o incluso de La Loma practicaban la tala ilegal como una forma de subsistencia. Con el tiempo, esta situación se ha logrado controlar, hasta cierto punto, con la implementación de reglas, acuerdos, monitoreo, vigilancia, asignación de programas de apoyo, capacitaciones, talleres, modificación del reglamento interno o incluso fuertes sanciones económicas y demandas ante las autoridades correspondientes.

Las Figuras 8 y 9 constituyen un breve resumen sobre el cambio del MCF en el tiempo, explicado a lo largo de este capítulo, donde se expone el tipo de actores sociales o participantes que ha intervenido; el tipo de relaciones, acciones o posición que han tomado; la capacidad de influencia y de decisión frente a la asamblea y ante la comunidad en general; entre otros aspectos que permiten, no sólo identificar y explicar patrones de reorganización en el tiempo, sino también proponer proyecciones, modelaciones o simulaciones, de la cuales se hablará en el último capítulo. A continuación, se desarrolla la reconstrucción histórica del proceso de cambio del MCF a partir de dos momentos clave.

3.2 Primer momento: la extracción maderable

Hasta la década de los años noventa el área forestal de La Loma, entre otros núcleos agrarios, había sido objeto de explotación maderable. Como sucede en casi todas las comunidades rurales de la región que tienen áreas forestales, las familias solían extraer madera como combustible, material de construcción o también como un medio de subsistencia para comercializar. Sumado a ello, las autoridades ejidales, mediante acuerdos de asamblea, realizaban ventas de madera, principalmente, a aserraderos para realizar supuestas obras de infraestructura al interior de la comunidad con los recursos económicos obtenidos; otros actores ajenos al ejido también extraían y comercializaban madera sin ninguna restricción; finalmente, los representantes de autoridades gubernamentales como la SEMARNAT, en cierto sentido, contribuyeron a la explotación maderable no sólo en el ejido, sino en toda la sierra a la que éste pertenece, esto debido a los permisos que la Secretaría otorgaba si ningún tipo de vigilancia ni restricción.

Esta situación se intensificó de manera descontrolada en el año de 1998 como consecuencia de un incendio inducido en la parte alta de la sierra que afectó tanto al ejido de

La Loma como a sus vecinos, de modo que la asamblea, con la influencia del comisariado en turno, acordó que de la vegetación forestal dañada, a causa del incendio, se venderían mil metros cúbicos al propietario de un aserradero en el municipio de Rioverde, con la condición de que se comprometiera a cubrir los gastos correspondientes del permiso y todo lo que ello ocasionara. En ese momento se consolidó una relación directa entre el comisariado ejidal, el dueño del aserradero y la SEMARNAT, quien otorgó el permiso para el aprovechamiento maderable, pero sin algún tipo de supervisión. Con estos tres participantes vinculados en un círculo casi privado, con el respaldo de la asamblea, el permiso vigente para el aprovechamiento de madera y sin ningún tipo de vigilancia, se flexibilizó la situación para que otros actores intervinieran en la extracción maderable que se descontroló en muy poco tiempo.

Paralelamente, existía un fuerte conflicto sobre la delimitación de los linderos ejidales entre La Loma y los ejidos vecinos, de tal manera que La Loma, a través del comisariado ejidal, solicitó su participación en el PROCEDE en el año 1999, situación que ayudó a reconstruir y legitimar la claridad de los límites del ejido, tanto en sus linderos como al interior de ellos: en los solares, parcelas y en el área de uso común. No obstante, la certificación ejidal mediante el PROCEDE dio paso al individualismo, a la falta de compromiso y a cierto grado de apatía en la participación de actividades comunes como las *fatigas* en el área de uso común que está compuesta por la superficie forestal y de agostadero. Ciertamente, fue una situación que ayudó a resolver, hasta cierto punto, los problemas de los linderos y límites de tierras, pero también es cierto que atrajo otros problemas, quizá, hasta más profundos y menos notorios.

De acuerdo con los argumentos de algunos integrantes del COVIA, tal situación fue muy favorable para los intereses individuales de las autoridades locales de La Loma de esa época, sobre todo para el comisariado, ya que no sólo permitían la explotación maderable, sino que también se beneficiaban de ella. Además, en el mismo período de tiempo surgieron otros problemas referentes al traspaso ilegal de tierras que han trascendido, al menos, hasta el año 2018, momento en que se cierra el periodo del análisis, acuerdos irregulares en las asambleas y hasta irregularidades en los libros de actas, a tal punto que únicamente hay dos actas de asamblea durante los años de 1995 al 2002.

Este escenario no pasó desapercibido para algunos habitantes del ejido, por lo que surgió una serie de conflictos internos entre quienes optaban por la extracción maderable y quienes no estaban de acuerdo con ella. De modo que, para algunos habitantes de La Loma, promover y realizar acciones que revirtieran y previnieran la extracción maderable resultaría un pilar importante en el desarrollo del ejido. Por lo tanto, un pequeño grupo de tres habitantes de La Loma, con estrechos lazos de parentesco y amistad entre sí, comenzó a denunciar y a exponer, ante la asamblea, las irregularidades en torno a la extracción maderable durante dos años, sin tener respuesta positiva debido a que solo uno de ellos tenía calidad de ejidatario, por lo que no tenían una posición suficiente para influir en los asuntos de la asamblea.

De tal manera, en este primer momento, los títulos de derechos de propiedad ejidal tomaron un papel importante en la restricción sobre quiénes podían o no intervenir y participar no sólo en acciones de extracción maderable o conservación forestal, sino también en los acuerdos de la comunidad. Por esta razón, en el año 2000 uno de los tres voluntarios que iniciaron el grupo de vigilancia ambiental obtuvo la calidad de ejidatario, frente a la

asamblea, quien más tarde se convirtió en el líder que impulso el MCF. A partir de entonces, con dos ejidatarios al frente de este grupo, una parte de la asamblea y de las autoridades ejidales comenzaron a tomar en cuenta su posición y, por lo tanto, sus denuncias e inconformidades en torno a la extracción maderable; además, otros ejidatarios y habitantes de la comunidad comenzaron a simpatizar con su postura, quienes, de manera voluntaria y en contra de algunas autoridades ejidales y una buena parte de la asamblea, realizaban recorridos de vigilancia y monitoreo en el área forestal para denunciar todo tipo de extracción maderable ante las autoridades correspondientes en materia ambiental.

De esta manera surgieron los primeros destellos del COVIA integrado por voluntarios con y sin calidad agraria que han sido representados y liderados por la misma persona durante aproximadamente dos décadas y quienes años más tarde serían reconocidos por la asamblea y las autoridades federales en materia ambiental. A pesar de la fuerte contraposición de una parte de las autoridades ejidales frente al grupo de vigilancia ambiental, éste no se desintegró ni se debilitó en ningún momento ante todas las desventajas que pudo haber tenido en su momento. Si bien es cierto que, el grupo estaba integrado por voluntarios no ejidatarios, también es cierto que éstos eran hijos o familiares de ejidatarios con alto reconocimiento en la comunidad. Otro factor que influyó fue la postura totalmente determinante que siempre tuvieron sus integrantes, respecto a las decisiones que se tomaban en la asamblea, frente a situaciones de extracción maderable y ante la búsqueda de los medios y el apoyo para la aplicación de castigos o sanciones ante esta situación. Hasta el año 2000 no se había aplicado ningún tipo de multa o sanción ni de parte de las autoridades gubernamentales ni locales, por lo que los integrantes del COVIA comenzaban a buscar los medios, fundamentos legales y formas de hacerlo en el ejido, para tener el control del territorio y el control social para evitar

la deforestación, lo cual se ha logrado mediante su inserción en los órganos de representación ejidal. Esta búsqueda de medios, para fundamentar las acciones de MCF que se desarrollaban en el ejido, fue lo que ha dado forma al marco institucional con el que ahora cuenta La Loma y a su entramado con otras instituciones. Esta construcción de marcos instruccionales no se reduce solo a lo local, ya que como argumenta Ostrom (2015) está compuesta por arenas múltiples y resulta complicado que el MCF exista por si solo o de manera aislada en el ejido, de modo que está ligado a una estructura institucional multinivel y multiorganizativa.

De acuerdo con la mayoría de los argumentos de los integrantes del COVIA, las autoridades locales de esta administración nunca compartieron información sobre los volúmenes de madera que se extraía y mucho menos sobre las ganancias económicas obtenidas de ello. No obstante, si se compartía información respecto del permiso de aprovechamiento maderable para darlo a conocer en la región y para que su actividad se reconociera sin ningún problema, de esta manera fue como otros actores se insertaron en esta lógica de deforestación. Además, se ocultó información de otros procesos agrarios que se autorizaban en asambleas con muy poca asistencia, por lo que la información no llegaba a todos los ejidatarios. Todo ello causó problemas políticos, sociales y económicos en el ejido que hasta el momento han tenido repercusiones.

Así, en el período de 1998 al 2002 hubo muchas irregularidades de parte de quienes ostentaban los cargos ejidales, por lo que fue un momento de fuertes conflictos internos entre quienes defendían la extracción de madera (autoridades ejidales, SEMARNAT, habitantes de La Loma, Los Alisos, San Diego y El Pescadito) y quienes estaban en contra de la forma en que se había desarrollado esta situación (algunos habitantes de La Loma que más tarde darían forma al COVIA). Es decir, la mayor parte de los habitantes estaban de acuerdo con

el aprovechamiento forestal, pero en lo que no estaban de acuerdo fue en la forma que éste se había desarrollado y en su inadecuado manejo, por esta razón surgieron conflictos políticos que se han trasladado a las administraciones ejidales posteriores.

Esta situación fue la causa de que el ejido se dividiera en dos grupos que, desde entonces, se ha convertido en una lucha política interna por obtener el control de las diferentes administraciones ejidales, ya que desde estas posiciones es posible influir y controlar casi todas las decisiones y acuerdos que se hacen en la asamblea. En esta lucha con el apoyo de marcos institucionales de autoridades ambientales, el COVIA logró incorporarse y participar en todos los cargos de decisión del ejido de manera paulatina: primero, mediante la influencia ante la asamblea para que sus integrantes obtuvieran calidad de ejidatarios y; segundo, a través de la inserción de sus integrantes a la mesa directiva en diferentes administraciones y en otras comisiones emergentes que les ha ayudado a obtener mayor credibilidad, reconocimiento y aceptación frente al resto de los ejidatarios. No obstante, resulta necesario exponer la reconstrucción histórica sobre el cambio institucional del MCF y de los actores que han intervenido de diferentes maneras en esta situación de acción que ha promovido el grupo de vigilantes ambientales. Cabe recordar que los órganos de representación del ejido se eligen cada tres años, por lo tanto, de aquí en adelante haré referencia de manera general a los acontecimientos más sobresalientes en torno al MCF en cada una de las administraciones, así como a los actores sociales que han intervenido en ellas.

3.3 Segundo momento: el proceso de cambio del MCF

El proceso de reconocimiento del COVIA frente a la asamblea

Después de este periodo de conflictos, en el año 2002, con una nueva administración ejidal, se incorporó como tesorero del comisariado ejidal uno de los miembros del grupo de

vigilancia, además el presidente del comisariado simpatizaba con las acciones emprendidas por algunos integrantes del COVIA. De esta manera, a través del comisariado, el grupo comenzó a tener mayor influencia en la asamblea, por lo que se realizaron acuerdos que han trascendido en el cambio del MCF. Tres de esos acuerdos fueron: la cancelación de la venta de madera a cualquier comprador, el fortalecimiento de la vigilancia en el área forestal y la realización de trabajos de reforestación en la parte alta de la sierra, en el área de agostadero y, sobre todo, en los linderos, todos ellos planteados por el COVIA al comisariado y éste a la asamblea. También se acordó que, para llevar a cabo dichos acuerdos, se solicitaría apoyo al gobierno del estado o al gobierno federal. Sin embargo, no se organizó ningún tipo de comité para coordinar estas acciones, por lo que el trabajo de vigilar y monitorear continuó únicamente a cargo del grupo de vigilantes voluntarios, que aún no habían sido aceptados totalmente, pero que las acciones que promovían comenzaban a ser bien vistas por la asamblea.

Otro acuerdo importante que surgió de la asamblea fue que el dinero recaudado de la venta de madera, durante la administración 1998-2002, se utilizaría para la compra de maquinaria y reparación de caminos y brechas que se habían dañado por los trabajos de extracción de madera, para ello se nombró un comité compuesto por dos miembros del grupo de vigilancia ambiental, quienes tenían una cercana relación con el líder del COVIA que también participó, junto con sus integrantes, en la coordinación de estos trabajos. A partir de entonces, la intervención de los miembros del grupo de vigilancia en asuntos forestales y de recursos naturales, en general, así como del área de agostadero, sería más activa y por consecuencia su aceptación sería cada vez mayor. Durante esa administración ejidal el mayor logro del COVIA, quizá, fue haber superado el proceso de aceptación y reconocimiento ante

la asamblea y la comunidad en general gracias a que el problema de deforestación había disminuido considerablemente. Durante este período uno de sus integrantes tomó el cargo de juez auxiliar del ejido por primera vez, pese a que este órgano no necesariamente debe tener calidad agraria, la responsabilidad y compromisos que el juez toma con el ejido le dan cierta posición, debido a su intermediación en los conflictos internos de diversa índole. De esta manera, cada uno de sus integrantes fue tomando cargos de mayor responsabilidad para hacerse notar en la comunidad.

Con este escenario, parecería que la extracción de madera se comenzaba a solucionar. Sin embargo, aún había muchos habitantes de La Loma para quienes la venta de madera era una fuente de ingresos, pero sobre todo estaban los habitantes de los ejidos vecinos y los anexos en las partes altas de la sierra, que en ciertos momentos fue imposible controlar su actividad, además de mencionar que el permiso que había otorgado la SEMARNAT en el año 1998 continuaba vigente y no se canceló sino hasta finales del año 2003. De tal manera, la vigilancia por los miembros del COVIA ya no era suficiente debido a que no representaban ningún tipo de autoridad para quienes practicaban la tala forestal. Por esta razón se comenzó a construir una red de relaciones sociales internas y externas al ejido para apoyarse en la tarea de controlar la deforestación, una de estas relaciones, y que aún está vigente, fue con la PROFEPA.

El papel que tomó la PROFEPA ha sido importante debido a que su presencia, en los recorridos de vigilancia que realizaba el COVIA, fue una forma de apoyo para reconocer y divulgar el hecho de que la vigilancia estaba respaldada por las autoridades en materia forestal. Sumado a este acompañamiento, la PROFEPA junto con el Departamento de Ecología del municipio de Rioverde fueron actores importantes para la consolidación del

COVIA frente a la asamblea, ya que estos organismos gubernamentales le otorgaron a cada uno de sus integrantes una credencial para que fueran identificados y reconocidos como vigilantes del área forestal y denunciante de la tala furtiva dentro del ejido, que si bien es cierto, no les daba muchas facultades, otorgaba el reconocimiento ya no sólo en el ejido, sino en la región serrana. Además, debido a esta situación el grupo fue aceptado por la asamblea como un comité de inspectores y vigilantes voluntarios de los recursos naturales de La Loma. Los miembros que obtuvieron las primeras credenciales de inspectores, durante este período, tenían estrechas relaciones de parentesco o de amistad.

El hecho de este reconocimiento y aceptación del COVIA fue un parteaguas en el cambio del MCF, así como en la reafirmación de normas culturales más cercanas a los derechos y obligaciones consuetudinarios que a las reglas establecidas por los marcos legales. Aunque no hay antecedentes de que se hayan aplicado castigos o sanciones durante esta etapa, si los hubo posteriormente. Éstos se han aplicado a personas externas a la comunidad, pero nunca a los habitantes del ejido. En este sentido, cabe aclarar que el ejido como núcleo agrario ya contaba con un reglamento interno, el cual no trataba asuntos forestales, concretamente, ni de recursos naturales, sino sólo cuestiones agrarias, parcelarias, ganaderas y mercantiles que se han cumplido por la experiencia de los ejidatarios de mayor edad, pero no porque se hubiese conocido el reglamento como tal. Esto da cuenta de las instituciones no formales o en su caso de las normas de conducta y comportamiento que se institucionalizan al tratarse de una práctica que se aprende y se ejerce porque se internaliza en la vida cotidiana y porque es parte de la confianza que se construye.

El COVIA y su incorporación a los órganos de representación comunitaria: nuevas relaciones, nuevas posiciones y mayor influencia

Los miembros del grupo de vigilancia cada vez tomaban una mayor posición dentro de los órganos de representación comunitaria y su intervención en los acuerdos de asamblea, relacionados con el MCF, tenía también mayor influencia sobre el uso y control de los recursos forestales. De tal modo que, entre los años 2005 y 2007, se crearon nuevas relaciones y creció el número de actores que intervinieron en el MCF, así como también disminuyó la cantidad de actores que practicaban la extracción maderable al interior del ejido. Durante este período se incorporó, por primera vez, uno de los integrantes del COVIA al Consejo de Vigilancia ejidal, órgano que supervisa las acciones del comisariado y los acuerdos de la asamblea, en general; mientras que, el cargo del presidente del comisariado fue ocupado por un simpatizante del grupo de vigilancia con lazos de parentesco con el líder del mismo grupo y lazos de amistad con otros de sus integrantes. Por otro lado, el juez auxiliar del ejido continuó siendo del COVIA y el encargado de distribuir el agua potable, quien tiene relación cercana con toda la comunidad, también era integrante del grupo.

Debido a que, territorialmente, La Loma está dividida por el ejido La Escondida (ver Mapa 5), en este periodo los integrantes del COVIA propusieron al comisariado la fusión de ambos ejidos, dado que La Escondida ha estado bajo la administración social y territorial de La Loma, el presidente llevo el asunto a la asamblea de La Loma en el año 2005 y en ella se acordó la fusión de ambos ejidos, cuestión que ha quedado irresoluta debido a que las irregularidades con los derechos de propiedad han tomado tiempo para resolverse.

El punto central es que la fusión de La Loma y La Escondida fue promovida por los mismos integrantes del COVIA y con este acuerdo de fusión, en el año 2006, propusieron a

la asamblea realizar trabajos de captación de agua en el territorio de La Escondida mediante la construcción de represas en puntos estratégicos, que las conocen como retenes por su función en la retención de azolve y agua. Para realizar dichos trabajos de captación de agua y suelo, que también corresponden a trabajos de conservación y recuperación forestal, se acordó en la asamblea dar una cooperación de ciento cincuenta pesos por habitante (ejidatarios y no ejidatarios). Además de esta inversión, el líder del COVIA se comprometió a solicitar apoyo económico a los ejidatarios migrantes que residían en Estados Unidos para emplearlo tanto en las actividades de MCF como en otros asuntos ganaderos que estaban relacionados con la conservación forestal. Constantemente se daba información en las asambleas tanto de los trabajos que se realizaron como de la forma en que se obtenía dinero para su ejecución.

De esta forma, el grupo comenzó a tener control de la administración territorial y ganó confianza debido a que todos estaban informados de cada situación que se presentaba en el ejido. Resulta importante aclarar que no siempre hubo apoyo económico de los habitantes o migrantes de La Loma, incluso estos apoyos han sido para realizar acciones muy concretas, por lo tanto, la inversión que ha sido constante (en los recorridos de vigilancia, monitoreo, juntas u otras acciones complementarios al MCF) proviene de los mismos integrantes del COVIA, quienes no sólo han invertido dinero, sino largas jornadas de trabajo y tiempo en diversas actividades, sin ningún tipo de retribución, excepto en los momentos que se le han asignado al ejido apoyos económicos de programas gubernamentales y que no han sido exclusivos del grupo, sino se ha beneficiado a pobladores de la Loma e incluso a ejidos vecinos.

Debido a que, en este período, existían aún muchas dudas, de parte de los ejidatarios y habitantes de La Loma, respecto a las funciones, derechos y obligaciones de los miembros del COVIA, en una asamblea en enero del 2007 el comisariado ejidal en curso explicó las funciones y facultades del grupo ante la asamblea y, por medio de un acuerdo, le otorgaron el cuidado total, control y administración completa del área forestal, lo cual fue aceptado por todos los ejidatarios. En la misma asamblea se dio a conocer la aceptación de nuevos integrantes jóvenes al grupo que en total sumaron dieciocho elementos, todos ellos voluntarios.

Antes de esta fecha, no se había aplicado en el ejido ningún tipo de sanción o castigo, con relación a la extracción maderable, salvo un decomiso de herramientas que se había hecho con el apoyo de la PROFEPA durante la administración ejidal 2002-2004. No obstante, a partir de año 2007, una de las facultades del grupo ha sido la de aplicar sanciones o castigos en situaciones determinadas que los mismos integrantes han evaluado. Un caso especial fue cuando el ejido, a través del COVIA, sancionó a un habitante del anexo Los Alisos por practicar la extracción de madera que ya estaba totalmente prohibida en el ejido. La multa que se aplicó fue de tres mil pesos y la entrega de la madera cortada a las autoridades ejidales. Poco tiempo después, la misma persona sancionada solicitó a las autoridades ejidales que se le permitiera sembrar en un terreno ubicado en la parte alta de la sierra; la solicitud se trasladó a la asamblea, donde se acordó prestarle el terreno con las siguientes condiciones: no deforestar, ayudar a proteger y conservar los recursos naturales con vigilancia, así como estar en constante comunicación con las autoridades ejidales. Con este acuerdo, esta persona tomó el cargo de apoyar al COVIA con la tarea de vigilar y denunciar acciones irregulares, a

cambio del uso de tierras del ejido para producción agrícola en un área cultivable de la parte alta de la sierra y desde entonces ha sido considerado como un integrante más del grupo.

En relación a la multa que se aplicó durante este período, fue el ingeniero Paulino Rendón, delegado de PROFEPA, S. L. P., quien apoyo al ejido para establecer los criterios de la sanción aplicada; también fue a través de este funcionario que el ejido, y particularmente el COVIA, tuvo un primer acercamiento con la CONAFOR en el año 2007. El resultado de esta relación fue la asignación de un programa de apoyo directo al ejido por medio del cual se realizaron diversas actividades: la reforestación de 30 ha en el área de agostadero, la construcción de cercas en dicha superficie, con el objetivo de conservarlas durante cinco años sin ningún uso y la construcción de represas para la retención de agua. Claramente la gestión y acuerdos que se dieron fue a través del ejido y la asamblea, pero con la ejecución, coordinación y administración de los trabajos por parte de los miembros del COVIA, en su mayoría. Este fue el inicio de una serie de programas y apoyos que la CONAFOR ha asignado al ejido hasta la actualidad, entre ellos están el PSA-H, en dos momentos, el apoyo para la elaboración del Estudio de Ordenamiento Territorial, para la modificación del Reglamento Interno, así como una serie de talleres en el ejido y en otros estados como Michoacán y Querétaro. Esta fue la manera en que el ejido comenzó a crear una red de relaciones con el objetivo de obtener apoyo económico para continuar el MCF.

Asignación del PSA al ejido: la intervención de los miembros del COVIA.

Si observamos en la línea del tiempo de los actores sociales (Figura 8), veremos que, del año 2008 en adelante, la cantidad de participantes que intervinieron en el MCF aumentó considerablemente respecto a los años anteriores. Incluso ha sido la época en la cual se ha desarrollado una mayor cantidad de actividades de recuperación y conservación forestal, esto

debido a la implementación de varios programas de apoyo gubernamentales asignados al ejido por diferentes dependencias. Cabe mencionar que la participación del grupo de vigilancia en esta dinámica fue notoria en años anteriores, pero a partir de la administración ejidal 2008-2011 su intervención ha sido trascendental para el fortalecimiento del MCF. Durante este periodo uno de los integrantes del COVIA ocupó el cargo de presidente del comisariado ejidal, quien, además, dos administraciones anteriores había sido secretario del comisariado. Con la representación del cargo ejidal de mayor influencia en la asamblea, el grupo de vigilancia ambiental tomó, no sólo mayor relevancia en lo administrativo y operativo del área forestal, sino que comenzaron a intervenir en la toma de decisiones sobre situaciones ganaderas y hasta en asuntos agrarios que, quizá, podría parecer una coerción frente al resto de ejidatarios, con respecto al uso y acceso de los recursos naturales, pero también es cierto que gracias a ello se ha controlado casi en su totalidad la deforestación clandestina en el ejido.

Así como el delegado de la PROFEPA de S. L. P hacía labores de acompañamiento, también el delegado de Rioverde del mismo organismo llegó a participar durante este período en algunos recorridos con los integrantes del COVIA y en algunas asambleas, donde exhortaba a todos los ejidatarios para que continuaran reconociendo y confiando en los miembros del grupo. La intervención de este tipo de actores, a favor del COVIA, les ha otorgado cierta credibilidad a sus miembros, por esta razón ellos mismos han solicitado de su participación. Otra cuestión que contribuyó a la credibilidad del grupo ha sido la transparencia en la información sobre las labores realizadas frente a las asambleas y los resultados que se tenían, ya que, según los argumentos en algunas entrevistas, las personas

que toman la palabra y hablan en favor del ejido ganan posición y credibilidad frente a la comunidad.

Como resultado del acercamiento anterior entre el ejido y la CONAFOR, la Comisión asignó un técnico al ejido, quien alentó al presidente del grupo de vigilantes para promover la incorporación al ejido dentro del programa de PSA-H, quien a su vez le propuso al comisariado ejidal plantearlo ante la asamblea. La propuesta de solicitar el programa de PSA-H se llevó a la asamblea, donde se presentó la información necesaria que dio paso al acuerdo ejidal de solicitar el programa su inscripción, así, para el año 2008, fue asignado con la ejecución y coordinación del comisariado ejidal y en conjunto con los miembros del COVIA.

A diferencia de las actividades de conservación forestal que, los integrantes del COVIA, habían desarrollado hasta entonces con apoyos de migrantes, ejidatarios, habitantes del ejido y con inversiones propias, la mayor parte de las acciones que se han desarrollado a partir de esta administración 2008-2011 han sido apoyos de programas gubernamentales. Durante el periodo que el ejido tuvo por primera vez el PSA-H (2008-2013) se realizaron trabajos relacionados con la captación de agua, conservación de suelo, reforestación, vigilancia, monitoreo, capacitaciones, talleres y hasta otras inversiones en la comunidad, como la restauración de la plaza. De manera particular, las actividades que se desarrollaron en mayor medida fueron: la construcción de cercas de piedra y brechas cortafuego en los linderos del ejido y en los filos o cordilleras, donde había más vegetación forestal; más de setenta represas de piedra y material vegetativo para la retención de agua, además de que esto ayudó, hasta cierto punto, con la recarga del acuífero; los recorridos de vigilancia y monitoreo fueron más constantes, ya que se hacían por grupos que abarcaban una mayor superficie; también se realizaron acciones de eliminación de plagas vegetales, todo esto con los recursos

obtenidos del PSA-H. A diferencia de otros ejidos que distribuyen los recursos económicos entre sus habitantes o participantes y, que al final, resulta poco entre cada uno de ellos, en La Loma han manifestado un uso y distribución adecuados de esos recursos económicos obtenidos de programas de apoyo que se han reflejado en la conservación forestal y sus diversos SE.

La asignación de este programa fue un parteaguas en el accionar colectivo de la comunidad. A diferencia de otros momentos, durante este período no se realizó ningún tipo de *fatiga* en el área forestal, todos los trabajos ejecutados fueron pagados, incluso algunas campañas de reforestación y la limpieza de los caminos de la localidad también se pagaban. Por lo tanto, muchos habitantes, sobre todo jóvenes, se acostumbraron a recibir un pago a cambio de un trabajo en el área de uso común del ejido, por lo que, posteriormente, se acostumbraron a no cooperar con *fatigas* o faenas que no se pagaban, lo cual resultó contraproducente años después debido a que no ha habido cooperación voluntaria para trabajos de MCF, con excepción de las acciones que realiza el COVIA.

Durante el mismo año, 2008, la CONAFOR capacitó al ejido para atender incendios forestales, por lo que la Comisión solicitó al ejido conformar una brigada de apoyo contra incendios forestales a cambio de apoyo económico, la cual estaba integrada por habitantes jóvenes de La Loma, por requisitos de edad que determina la Comisión, pero en realidad estaba liderada por algunos miembros del COVIA que, además, eran los más activos durante el tiempo que se apoyó a esta Brigada, que fueron dos años consecutivos. Como una propuesta del Técnico de la Comisión, el grupo de vigilantes, a través del comisariado, sometió a votación en la asamblea la idea de ingresar como ejido a la Asociación de Silvicultores y Plantas Aromáticas de San Luis S. C. Tiempo después del acuerdo, se

formalizó una sociedad cooperativa llamada "Caballo Machete", conformada por habitantes de La Loma, la mayoría integrantes del COVIA, con el objetivo de desarrollar un proyecto de invernadero forestal en su territorio.

Se podría decir que esta primera idea de emprender un negocio, por parte de los miembros del grupo, fracturó algunas relaciones internas entre los mismos integrantes debido a que quienes tenían mayor control e influencia se apropiaron de la inversión económica que como asociación habían logrado, por un lado, y, por otro lado, a causa de que la información que se compartía ya no era del todo clara entre sus integrantes, como al principio. A pesar del apoyo que recibieron de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARCH) de S.L.P, para equipamiento e infraestructura en la construcción de invernadero, el proyecto se detuvo debido a conflictos que se dieron por dinero y falta de cooperación. Desafortunadamente, la reactivación de este emprendimiento comunitario no ha sido posible debido a que no hay la misma confianza ni motivación de los líderes que hubo en algún momento. Quizá, este fue el comienzo de una serie de problemas que han limitado a los integrantes del COVIA a cooperar de la misma forma que en años anteriores, pero que también han sido resueltos, o mejor dicho “olvidados” a través del tiempo, debido al objetivo de conservar y recuperar el área forestal para un futuro aprovechamiento. Esta motivación u objetivos comunes es lo que ha llevado al grupo a resolver ciertas fracturas internas por cuestiones de dinero que se explicaran más adelante.

Respecto a la información que se daba sobre los ingresos y egresos del PSA-H, al parecer ningún ejidatario ni integrante del grupo ha tenido conocimiento de ello, con excepción de las autoridades ejidales y el representante del grupo de vigilancia, tampoco se menciona nada al respecto en las actas de asamblea. La información que se tiene es que las

personas que intervenían en los trabajos del programa recibían de parte del comisariado, ni siquiera el tesorero, el pago equivalente a un día de trabajo, 200 pesos aproximadamente, la cantidad de trabajadores variaba entre 50 y 80 personas. De ahí en fuera, no se tiene mayor información sobre el control del dinero, ya que al parecer una sola persona lo administraba, el presidente del comisariado, quien además era el líder del COVIA. No obstante, debido a que su personalidad y carácter lo ha llevado a ser muy pragmático, en la comunidad se ha generado cierta aversión y hasta insinuar algunos malos manejos que no se pueden afirmar y constatar a su persona porque tampoco se lleva un pleno registró de todo en la asamblea.

A pesar de todas las actividades desarrolladas hasta este momento, la extracción de madera continuaba de manera paulatina en los linderos con los ejidos El Pescadito y San Diego. Mientras tanto continuaba la comisión de vigilancia forestal en el anexo de Los Alisos; también se continuó con la formalización legal de la fusión ejidal entre La loma y La Escondida, a través de las autoridades agrarias correspondientes. Por otro lado, el técnico de la CONAFOR fue un vínculo directo para que el gerente del COTAS tuviera un primer acercamiento con el representante del COVIA y posteriormente con las autoridades ejidales. La intención de esta nueva relación, para el COTAS, era coordinar actividades de captación de agua para la recarga del acuífero, mientras que, para el ejido, este tipo de actividades eran complementarias a las que ya venían haciendo en torno al MCF y claramente se hacía con la intención de obtener apoyos económicos.

El COVIA, un actor clave en la toma de decisiones territoriales y ejidales

Durante la administración ejidal 2012-2014 continuó el programa de PSA-H y terminó en el año 2013. En este período el grupo de vigilantes ambientales tomó el control del ejido debido a que su representante fue electo para ejercer el cargo de presidente del comisariado, mientras

que otro miembro del COVIA ocupó el cargo de presidente del consejo de vigilancia ejidal por segunda ocasión. De esta manera, el comisario ejidal comenzó a poner en los asuntos importantes de la asamblea todo lo relacionado con las actividades MCF. Incluso, el grupo comenzaba a valorar acuerdos previos de asamblea en sus reuniones periódicas, de modo que todo lo que se acordara en común fuera encausado al MCF o, por lo menos, que no interrumpiera sus objetivos y actividades.

El técnico de la CONAFOR ha tomado un papel importante como encargado de promover y coordinar la asignación del programa de PSA-H, así como de asesorar, vigilar y evaluar que se cumplan las reglas de operación propuestas por la Comisión, pero también es cierto que en determinados momentos ha sido un punto de conexión con diferentes actores sociales que han intervenido en toda esta situación. Por lo tanto, es posible considerarlo como uno de los actores sociales importantes que han trascendido en el MCF de La Loma, esto independientemente de sus propios intereses. Entre las relaciones que el ejido logró afianzar a través del técnico fue la que surgió con el COTAS, quien a su vez influyó para que la CONAGUA, en coordinación con el COTAS y los miembros del COVIA, implementara en La Loma un programa de empleo temporal durante esta administración (2012-2014) para construir más represas de captación de agua y desazolvar la presa de “Las Casas Viejas”, ubicada en el área de uso común de La Escondida, de hecho la mayor parte de estas actividades se desarrollaron este ejido.

La relación que se dio con estos últimos actores, el COTAS y la CONAGUA, influyó y abrió paso para que la SAGARPA asignara al ejido un programa denominado Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) para el sector ganadero en el área de agostadero del territorio, con el fin de contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable

de suelo, agua y vegetación mediante el pago de apoyos y servicios. Además, en este mismo periodo, con la finalidad de comenzar a realizar gestiones de aprovechamiento forestal, por acuerdos de asamblea, se realizó un Estudio de Ordenamiento Territorial Comunitario de La Loma, financiado por la CONAFOR y gestionado por el ejido en coordinación con el técnico de dicha Comisión, en el cual participaron tanto ejidatarios como algunos de los integrantes del COVIA, así como otros ejidos e instancias gubernamentales y no gubernamentales. Resulta importante mencionar también que la relación con PROFEPA continuaba hasta ese momento con la renovación anual de las credenciales de vigilancia a los integrantes del COVIA, lo cual se venía dando desde el año 2004.

Durante esta misma administración, un grupo minero solicitó al presidente del comisariado que se les permitiera la exploración en las partes altas de la sierra a cambio de un apoyo económico, quien, a su vez, acudió a la asamblea para plantear dicha situación como una forma más de obtener recursos económicos en el financiamiento de las actividades de MCF. De esta manera, el Grupo Materias Primas de Monterrey realizó un acuerdo con la asamblea para explorar la sierra durante tres meses a cambio de un pago de treinta mil pesos, posteriormente el acuerdo se renovó por dos años sin mayor trascendencia. Después del año 2014 surgieron cambios estructurales importantes, organizativos, normativos y operativos en todos los aspectos ejidales, a raíz de toda la situación que había promovido el grupo de vigilantes ambientales por más de una década, ya que en el año 2015 comenzó la modificación del reglamento interno del ejido.

Cabe señalar también que durante este período se integró un grupo de doce mujeres al COVIA, por iniciativa propia, quienes eran tomadas en cuenta en mayor medida para realizar actividades manuales, por ejemplo arreglos, pancartas o en la elaboración de comidas

en diferentes eventos, dos de estos fueron, por dos años consecutivos, en el festival de la tierra en el ejido La Loma, en coordinación con un grupo de habitantes de las localidades de la Sierra Gorda de Querétaro; o en actividades que implican cierta convivencia en el ejido, promovidas por el mismo grupo como en situaciones de reforestación o limpieza de caminos. En pocas ocasiones, las mujeres son tomadas en cuenta en las actividades de recorridos de vigilancia y actividades de conservación en la parte alta de la sierra, por los esfuerzos físicos que ello implica. En las reuniones o acuerdos internos del grupo únicamente participan y asisten los hombres, de la misma manera la información que se comparte con las mujeres no se da al mismo nivel con el que se comparte con los hombres. Ciertamente, todo esto forma parte de su cultura y, por lo tanto, del conjunto de normas y reglas cotidianas por las que se rigen.

Por otro lado, entre los años 2015 y 2017, la mesa directiva tenía nuevamente el control del COVIA a través de otro de sus miembros, integrado en la presidencia del comisariado, quien por segunda ocasión estaba en dicho puesto. En este periodo casi toda la asamblea ya simpatizaba con los ideales del grupo y los ejidatarios, tanto de la comunidad como los que residían en Estados Unidos continuaban apoyando económicamente, al menos de manera emergente, es decir, cuando se les solicitaba por acuerdos de asamblea. Cabe mencionar que el apoyo económico para la Brigada contra incendios se terminó y, por consiguiente, ésta se desintegró formalmente, pero, al interior del ejido, el COVIA continuaba haciendo las veces de la Brigada; de la misma manera concluyó en buenos términos el programa de PSA-H, por lo que se comenzó a planear una nueva solicitud de asignación. Mientras tanto, el Estudio de Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC) se terminó y se continuó con la modificación del Reglamento Interno, como parte del mismo

plan de acción establecido en el OTC con el apoyo económico de la CONAFOR. En este periodo se aceptaron nuevos integrantes en el COVIA y comenzaron a tomarse acuerdos de asamblea para un proyecto turístico de senderismo, con el apoyo y difusión de la Dirección de Cultura y Turismo del ayuntamiento. Todo esto era promovido e impulsado por el grupo de vigilancia ambiental y respaldado por las autoridades ejidales.

Además, otros organismos no gubernamentales se han interesado por las dinámicas y acciones realizadas en La Loma, entre ellos están el Técnico de la CONAFOR, instancias universitarias y académicas como el Instituto Tecnológico Superior de Rioverde, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, incluso el Colegio de Bachilleres de Rioverde, así como El Colegio de San Luis, quienes han tomado iniciativas de apoyo y difusión científica acerca del MCF que ha promovido el COVIA y las consecuencias que esto ha provocado en la región, despertando el interés de otros actores sociales como el ejido El Pescadito, que ha buscado la asesoría de los integrantes del COVIA, mediante juntas y recorridos en la sierra para replicar este tipo de actividades en su territorio.

Como ya se mencionó, El Colegio de San Luis ha tenido una importante participación en toda esta situación durante los últimos 4 años, su intervención fue a partir de la relación con el gerente del COTAS y ha tomado un papel activo a través de la conexión de La Loma con otros actores como la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental y la corporación Cummins, así como en la asesoría y acompañamiento para buscar diferentes apoyos a través de estos actores. Del primer caso resultó la declaratoria de Área Natural Protegida Voluntaria (ANP) de la superficie forestal del ejido, la cual comprende el área que abarca el polígono 2 (ver Mapa 5); en el segundo caso, la relación entre La Loma y Cummins y, este a su vez, con

GlobalGiving¹⁵ lograron un apoyo económico para implementar el Programa Comunitario de Restauración y Protección de Cuencas. Ambas situaciones han tenido el acompañamiento de El Colegio de San Luis y, por lo tanto, es un actor social que entra en este cambio del MCF en La Loma, en una nueva etapa del proceso.

El papel del COVIA en el MCF y en el ejido en la actualidad

Finalmente, en lo que va de la administración ejidal 2017-2020, las relaciones que habían surgido para intervenir en el MCF con CONAGUA, COTAS, la Dirección de Cultura y Turismo y el Grupo Materias Primas de Monterrey no han trascendido más allá de momentos emergentes por los cambios administrativos de sus diferentes órganos de gobierno, pero se han mantenido los vínculos con el resto de los actores sociales. Sin embargo, también en la actualidad surgieron otras relaciones como la que existe con la Dirección de Seguridad Pública del ayuntamiento, la cual apoya los recorridos de vigilancia que realiza el COVIA en la sierra con el acompañamiento de elementos de seguridad, debido a una serie de conflictos que tuvieron con habitantes del ejido San Diego.

Durante este período, el COVIA retomó acuerdos que en otro momento se habían hecho para realizar acciones como la colocación de barreras físicas y visuales en los límites del ejido, sobre todo en las colindancias con el ejido El Pescadito y San Diego. Una de estas acciones consistió en la colocación de una puerta para bloquear un camino que conecta a La Loma con el ejido El Pescadito, a través de Los Alisos. Sin embargo, esta puerta fue un punto de fuertes conflictos por dos motivos: primero, por las quejas y denuncias en contra del ejido

¹⁵ GlobalGiving, es una organización sin fines de lucro que apoya a otras organizaciones bajo esta misma condición a acceder a herramientas, capacitación y apoyo para distintas causas sociales y ambientales. <https://www.globalgiving.org>

La Loma, de parte de los habitantes de los puntos de población en las partes alta de la sierra, ya que, supuestamente, esta puerta impedía el paso de vehículos, pero esto se solucionó con la asignación de llaves a un par de personas encargadas de dar paso a quien lo necesitara y, de esta manera, tener un control de quienes entraban y salían del ejido; el segundo fue la destrucción de la puerta, en tres ocasiones, como un mensaje anónimo para que esta fuera retirada. No obstante, los integrantes del grupo tomaron una postura firme porque no sólo reconstruyeron la puerta, sino colocaron otra serie advertencias y límites visuales, a través de señalamientos que establecen la prohibición de cualquier tipo de extracción de recursos naturales.

Otra situación que trascendió durante este período fue la aplicación de un castigo como sanción por la tala de árboles de pino a un habitante del ejido San Diego. Quien aceptó la multa de parte de la PROFEPA y la sanción por parte del ejido, que consistió en terminar de cortar los árboles talados y llevar toda la madera al salón ejidal, resulta importante mencionar que los criterios del “castigo” fueron establecidos por el líder del COVIA y el consentimiento del resto de los integrantes del grupo, además se compartió esta información del castigo en la asamblea ejidal con el claro objetivo de difundir indirectamente la información entre las comunidades vecinas.

Situación interna del COVIA y conflictos

Claramente, en toda esta dinámica, el COVIA ha sido un actor fundamental, ya que el afianzamiento de las relaciones entre el ejido y cada uno de los actores sociales externos que han participado en el MCF ha comenzado con el líder del grupo o, por lo menos, con alguno de sus integrantes para después trasladar los asuntos entre el grupo y otros actores sociales a la asamblea ejidal. Una de las condiciones que hizo posible todo este cambio del MCF, y

quizá la más importante de todas, fue el liderazgo y la determinación en todas las situaciones que ha tomado el representante del COVIA, ya que, por ejemplo, no todos tienen el carácter para no retractarse de la aplicación de un castigo o promover una sanción directa como lo ha hecho el líder del COVIA en comparación con otros individuos que han estado en el puesto de representación del comisariado ejidal, quienes han hecho advertencias sobre la aplicación de sanciones, de manera gradual, en caso de incumplimiento de las reglas.

Incluso, se podría argumentar que una de las normas consuetudinarias al interior del ejido es precisamente que, aunque las autoridades ejidales estén facultadas para aplicar sanciones o castigos, lo idóneo sería no aplicarlas, perdonarlas o, como último recurso, hacer llamadas de atención para no tener en contra a los habitantes del ejido; es decir, se busca una postura flexible, que hasta cierto punto se ha respetado, pero únicamente con los habitantes de La Loma y, sólo, después de haber tenido el control del área forestal. Con esto no quiero decir que el líder del grupo de vigilancia ha sido quien ha logrado todo el cambio, pero si ha sido una figura trascendente en este proceso, ya que es quien ha tenido la iniciativa principal y una postura determinante cuando se ha necesitado. Claramente esta iniciativa siempre ha sido apoyada por el resto de los integrantes del grupo y por la mayor parte de la asamblea.

Una de las debilidades en el ejido, ha sido la falta de organización para formar comités de trabajo que surjan de la asamblea en las acciones forestales, ya que los acuerdos se realizan, pero no se organizan del todo, por lo que suponen que todo le corresponde al comisario ejidal. Esto resulta tanto un problema como una ventaja para el COVIA, debido a las responsabilidades que desarrolla y el control que tiene de todas las acciones; además, el peso de las autoridades ejidales, prácticamente, ha estado sobre el grupo, al menos, los últimos diez años. Incluso en las últimas elecciones solamente surgió una sola propuesta para

la mesa directiva, ya no dos como había sido anteriormente, por lo tanto, de manera automática y por mayoría de votos se estableció la mesa directiva en curso (2017-2020), la cual está ocupada en su totalidad por integrantes del COVIA, en este sentido tienen un alto grado de intervención, influencia y poder sobre el ejido.

Hasta aquí se puede sugerir al COVIA, como una institución que comenzó en una situación “informal” y pasó a tal formalidad que actualmente complementa la estructura institucional del ejido en la situación del MCF. Sin embargo, como en toda institución, han surgido una serie de conflictos internos entre los mismos integrantes del grupo, donde los dos problemas principales han sido por dinero y el poder para controlar tanto las acciones de MCF como las gestiones de apoyos económicos para tales acciones. Claramente, ambos problemas están ligados, pero resulta pertinente diferenciarlos debido a que tuvieron su origen en diferentes momentos.

Los conflictos por dinero comenzaron a surgir después de recibir los primeros apoyos económicos gubernamentales para realizar acciones de MCF, desde entonces se visualizó una forma de emplear personal y obtener ganancias a través del MCF. No obstante, algunos de los integrantes del COVIA comenzaron a sobreponer sus propios intereses y obtener ganancias a costa de la cooperación económica de todo el grupo. Esta situación se dio en dos ocasiones, lo que hizo disminuir la confianza que existía en el grupo para hacer aportaciones económicas, de modo que la cooperación continuó, única y exclusivamente, con aportaciones de tiempo y trabajo, los conflictos que han surgido por el dinero se han hecho a un lado para continuar con las acciones forestales sin aportación económica.

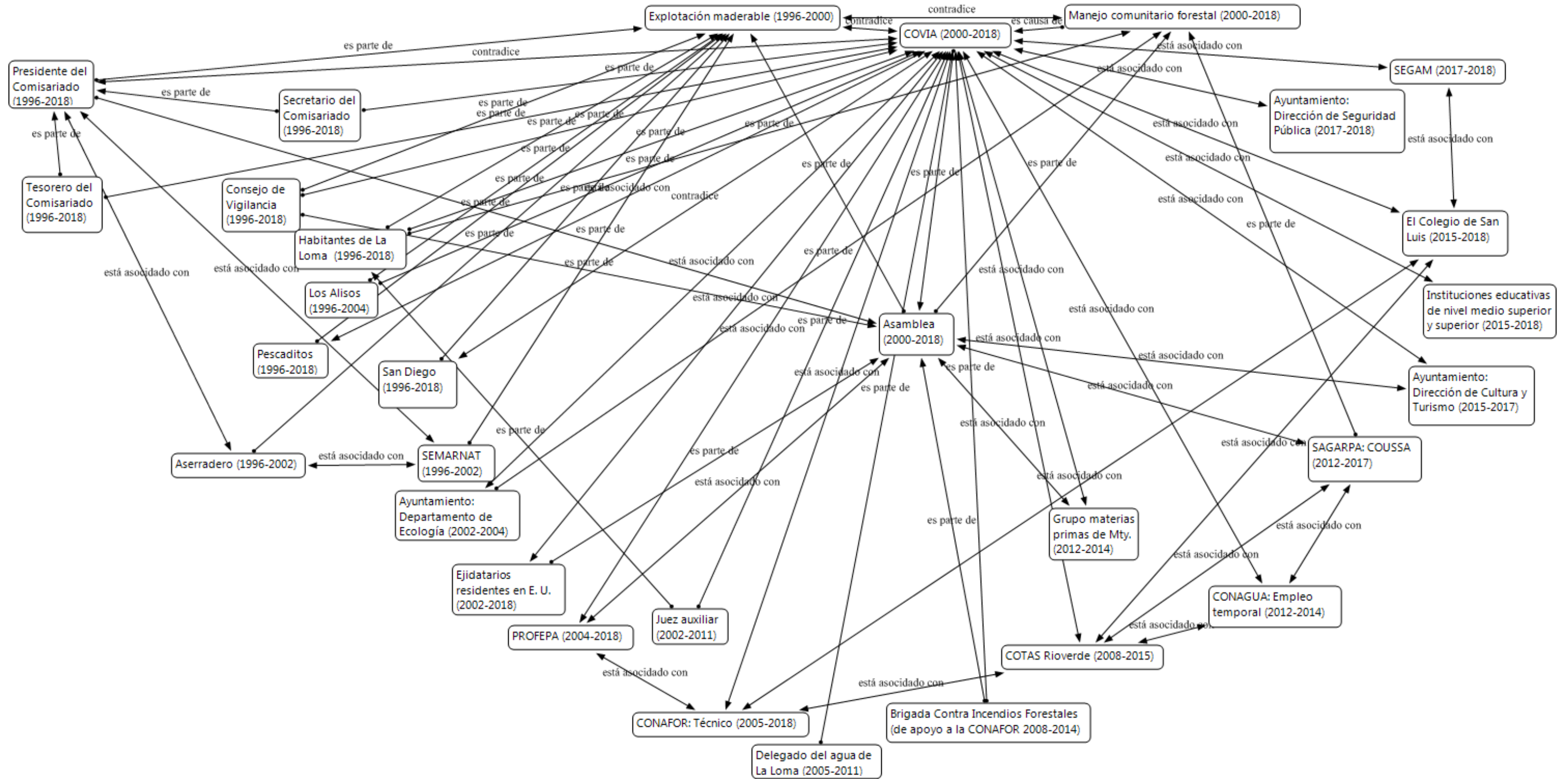
Después de que los integrantes del COVIA ocuparon los puestos de reconocimiento ejidal surgieron conflictos por tener un mayor poder de influencia, esto se percibió sobre todo

en aquellos integrantes que han estado en el cargo del comisariado, entre quienes ha surgido cierta rivalidad que, pese a las oposiciones entre sí, se han llegado a acuerdos internos y se han respetado. Otro conflicto que ha surgido hace referencia a lo que autores como Ostrom (1998) llaman el problema del *polizonte*, donde se supone que todos los integrantes del COVIA cooperan voluntariamente en acciones de MCF y obtienen ciertas ventajas y reconocimiento, como la reputación de cooperadores, la confianza y cierta posición ante la comunidad. No obstante, hay quienes no han cooperado y han pasado por cooperadores, de modo que obtienen las mismas ventajas a costa de la cooperación de otros. Esta situación no ha sido ajena al estudio de caso, de modo que han surgido una serie de conflictos para resolver la situación de los *polizontes*, en la que la solución ha sido no considerarlos en acciones importantes o acciones que impliquen retribuciones económicas. En este sentido, los conflictos surgidos por los *polizontes* también tienen que ver con dinero de por medio. Sin embargo, son conflictos que han superado como grupo, dejando de lado las aportaciones económicas de los propios integrantes y contribuyendo con tiempo y trabajo, de este modo, el grupo ha quedado integrado únicamente con las personas realmente interesadas en cooperar por el bien común del ejido. Con esta dinámica han logrado superar los puntos institucionales críticos y se ha evitado la desintegración institucional y, al contrario, parece una institución cada vez más sólida y más formal que, además, cuenta con el apoyo y respaldo de actores sociales con una fuerte presencia académica y política.

A continuación, se muestra un mapa de actores, elaborado con la plataforma de ATLAS.ti, en el que se incluyen todos los actores sociales que han participado en este proceso de cambio del MCF, donde se muestra la participación de cada uno de los actores y el periodo de su intervención en las acciones de conservación forestal al interior del ejido. Dicho mapa

también permite ver la intensidad de relaciones que desarrolló cada actor mediante la cantidad de vínculos que se reflejan a través de las flechas entre los actores; es decir, si se observa que un actor tiene mayor cantidad de líneas o vínculos, en ambos sentidos, refleja una participación de mayor intensidad en el MCF, pero conforme disminuye la cantidad de vínculos y las flechas va en un solo sentido, significa que su participación disminuye en esta situación. Se observa que, tanto la participación del número de actores, su intensidad y el tipo de relación o la relación que tienen los actores entre sí, cambia en el tiempo y esto se debe al carácter dinámico que genera el propio sistema.

Figura 10. Mapa de actores y participantes que han intervenido en el tiempo en el MCF



Fuente: elaboración propia.

Capítulo 4. Percepción social sobre la influencia del MCF en los Servicios

Ecosistémicos

Mediante una narrativa sobre la percepción social, en este capítulo se explora el impacto que ha tenido el cambio institucional del MCF en el tiempo sobre los SE-H. El análisis se divide en tres apartados: el primero refleja la valoración social hasta el año 2018 sobre los cambios en el sistema forestal, del estudio de caso, de acuerdo al manejo que ha tenido desde el proceso de deforestación hasta su recuperación y conservación; el segundo apartado, muestra los cambios en el abastecimiento del recurso hídrico, es decir, como perciben los actores involucrados, directa e indirectamente, los cambios institucionales; el tercer apartado que incorpora este análisis de percepción muestra la forma en que los pobladores perciben la interacción entre el bosque y agua, así como la posibilidad de potencializar la provisión de SE-H a través del MCF; finalmente, se sugiere un conjunto de líneas de investigación a trabajar a futuro respecto al tema, se alienta a trascender lo cualitativo y profundizar más sobre de la interacción bosque-agua con información cuantitativa que apoyaría y daría mayor solidez a la hipótesis que se defiende en esta investigación.

La estrategia metodológica está explicada a detalle en el marco correspondiente. Sin embargo, cabe aclarar que en las baterías de preguntas para entrevistar a los actores implicados en el cambio institucional del MCF se incluyen tanto a quienes han participado en las labores de conservación como a quienes han sido usuarios de los beneficios que esta conservación ha proporcionado al interior de la comunidad. Entre los grupos de actores que mayor influencia o participación han tenido en las acciones de MCF están los diferentes órganos de representación ejidal, el COVIA, la CONAFOR y el COTAS; mientras que en el

grupo de usuarios de recursos naturales están los habitantes del ejido y ejidatarios, principalmente aquellos dedicados a la agricultura y ganadería en pequeña escala.

4.1 Percepción social del cambio forestal

Entre los diferentes actores involucrados que se entrevistaron, se percibe que han identificado cambios importantes en el bosque respecto a las acciones de conservación que se han realizado posteriormente al proceso de deforestación. Según los habitantes del ejido, tales cambios se observan no solo en la recuperación y conservación de vegetación forestal, sino también en los procesos de retención de suelo, en la recuperación de biodiversidad y vegetación cerril, en la mejora paisajística e incluso en la desaparición de la deforestación clandestina.

Las narrativas entre el grupo de actores involucrados en las acciones de MCF se subdividen en dos subgrupos. En el primero están los participantes directos del ejido, el COVIA y quienes representan a los órganos de administración ejidal, estos actores coinciden en mostrar los cambios positivos que se han detectado a partir del surgimiento del emprendimiento de acciones de conservación y la disminución de la deforestación, casi como una situación ideal que se debería imitar en la región, lo que ayudaría a disminuir la deforestación que aún se da en los ejidos próximos a La Loma, así como a incrementar los beneficios forestales mencionados en el párrafo anterior.

El segundo subgrupo de actores involucrados en las acciones de conservación, la CONAFOR y el COTAS, identifican también una mejora en el ecosistema forestal al interior del ejido, pero coinciden que la parte social no ha tenido el efecto positivo que debería tener en acciones de emprendimiento independientes, ya que se han vuelto casi dependientes de los programas de apoyo para desarrollar actividades de conservación forestal con excepción

de la vigilancia. Por esta razón, este segundo subgrupo, más que identificar los cambios en el sistema forestal, percibe que hace falta un cambio en la parte social. Sin embargo, este tipo de participantes llegan a la conclusión de que no hay mucho espacio de inversión independiente en el MCF, debido a que los habitantes de la comunidad tendrían que dejar de trabajar en sus labores cotidianas y familiares para invertir tiempo en la conservación forestal. Aun con las diferencias entre estos subgrupos, las ideas en las que coinciden en mayor medida es que si han funcionado las medidas tomadas en el proceso de cambio del MCF, ya que, en primer lugar, ha disminuido la deforestación y, en segundo lugar, ha incrementado la disponibilidad de recursos forestales, tales como madera, suelos y biodiversidad en la vegetación y fauna, por ejemplo, la recuperación de especies como el guajolote silvestre, anfibios, avistamientos de venados.

Por otro lado, en el grupo de los usuarios de recursos forestales, que son los habitantes del ejido y ejidatarios, predomina la idea de que ha sido importante la participación del COVIA en este proceso de recuperación y conservación forestal debido a que sus narrativas de mayor peso coinciden en que ha habido una mejora paisajística, tanto en la zona cerril como en la zona forestal del ejido, así como un ambiente más limpio. A pesar de no percibir cambios de mayor profundidad, en cuanto al funcionamiento y dinámica del ecosistema forestal, por no haber estado involucrados directamente en el proceso de cambio del MCF, como el primer grupo, no es ajeno a los cambios que el ecosistema ha presentado, ya que los ha percibido a partir del uso que hacen de los recursos naturales tales como paixtle, palmas, musgos, madera para cercas de ganado y uso doméstico, hierbas medicinales, entre otros, los cuales han sido de fácil acceso en el mismo ejido en los últimos años. Esto no significa que alguna vez hayan escaseado, sino que su densidad en el territorio es mayor que hace dos

décadas.

Con base en lo anterior, los argumentos de los actores del ejido se vinculan con la importancia y necesidad creciente de continuar con la conservación y mantenimiento del área forestal con la finalidad principal de regular los ciclos naturales de equilibrio y producción de recursos. Sin embargo, este argumento no fue el motor que impulsó el cambio del MCF, sino con el tiempo se reconoció el beneficio de la conservación, de modo que la comunidad, en general, ha percibido impactos benéficos muy puntuales en el recurso hídrico, el suelo, la vegetación y el paisaje, que no son otra cosa que el aumento del potencial de los SE. Además, particularmente para los agricultores y ganaderos, existe un considerable mejoramiento y conservación del suelo y la calidad de la tierra que se refleja en la producción de alimento libre para ganado y producción agrícola. Al menos el grupo de usuarios entrevistados y el subgrupo de involucrados donde se encuentra el COVIA y los órganos de representación ejidal están conscientes de que esto se debe al cambio de MCF que ha promovido el COVIA, ya que hay cierta apropiación del MCF desarrollado en su propio territorio, donde los habitantes de la comunidad han participado o al menos apoyado este cambio desde distintas formas, lo cual provee un sentido de apropiación y percepción profunda de este manejo forestal en su propio territorio.

4.2 Percepción social del cambio hídrico

Diversas cuestiones del agua pueden entrar en un análisis de percepción social, por ejemplo, la calidad, ciclos hidrológicos o abastecimiento, entre otras. Este apartado se centra en el cambio de percepción sobre el abastecimiento de agua en la comunidad de estudio, tanto para uso agrícola como para uso doméstico, así como en la opinión que tienen los actores entrevistados sobre los ciclos hidrológicos y la función que estos cumplen en el mismo

abastecimiento al interior de la comunidad.

De los dos grupos de actores entrevistados que son los involucrados en las acciones de conservación y los usuarios de los recursos forestales, en términos generales, el primero de ellos, tienen una percepción muy puntual de los ciclos hidrológicos, los cuales identifican fácilmente, primero, por el conocimiento y apropiación que tienen del territorio mediante sus recorridos en el área forestal y los talleres desarrollados en el ejido por parte de distintos organismos y, segundo, por el papel fundamental que tiene el agua como recurso necesario para la producción agrícola, que es la principal actividad productiva en el ejido y en la región.

Por otro lado, en aquellos usuarios de recursos que no han intervenido directamente en las acciones de conservación y que no tienen conocimiento de los ciclos hidrológicos, como el primer grupo, al menos han percibido este cambio en el abastecimiento de agua. En cuanto al abastecimiento hídrico en la agricultura, los entrevistados recuerdan que, en años anteriores, cuando se practicaba la deforestación y no había ningún tipo de manejo forestal, en temporada de estiaje algunos los pozos quedaban secos completamente o, en el mejor de los casos, sus niveles disminuían de manera drástica, de modo que no todos los agricultores tenían la opción trabajar sus parcelas en dicha temporada. Esta situación llevaba a algunos ejidatarios a emigrar, a rentar sus parcelas o a venderlas al mejor postor, pero en cualquiera de los tres casos el interés por las tierras parcelarias y, por lo tanto, por las tierras de uso común era cada vez menor, lo que ha llevado a frustrar acuerdos comunitarios, los cuales no trascienden en el tiempo, sobre todo aquellos relacionados al mejor forestal y otras situaciones agrarias.

Por el contrario, los habitantes del ejido y ejidatarios entrevistados argumentan que, por lo menos durante la última década, este abastecimiento de agua ha cambiado

drásticamente, en relación a la producción agrícola, debido a que los actores perciben una elevación de los niveles en los pozos, además, afirman que en temporada de estiaje los pozos se mantienen, incluso, con buenos niveles de agua.

En cuanto al abastecimiento en el uso doméstico, se recuerda que, en décadas anteriores, todas las familias de la comunidad tenían la necesidad de abastecer sus casas del recurso con la compra de agua a través de pipas para almacenarla en depósitos provisionales como tanques, tinacos, tambos o cualquier recipiente de mediana capacidad debido a que el único pozo para abastecer el área del asentamiento humano del ejido no era suficiente, por lo cual tenían que racionarse de manera equilibrada para mantenerlo, al menos, con el recurso durante todo el año. De modo que, para los habitantes del ejido, esta situación de deficiente abastecimiento trascendía a diversos aspectos sociales, uno de ellos fue la economía de las familias, la cual se afectaba con la compra constante de agua, cuando aparentemente se encuentran en una localización geográfica privilegiada, en cuanto a la obtención del recurso hídrico.

Tal percepción ha cambiado de manera drástica, durante la última década, debido a que el abastecimiento de agua para uso doméstico, al igual que para uso agrícola, ha mejorado radicalmente. Esta mejoría se percibe, en primer lugar, en el hecho de que las familias han dejado de adquirir agua a través de pipas; en segundo lugar, el pozo que se racionaba en décadas anteriores ahora abastece a la mayoría de las familias sin mayores problemas y; en tercer lugar, la reactivación de un pozo que abastecía el asentamiento humano del ejido y que hace décadas había dejado de funcionar por falta de agua, es otro elemento sobre el cual sostienen esta mejoría que, para los usuarios entrevistados, se debe a las acciones de conservación promovidas por el COVIA en el ejido, ya que tanto el proceso de MCF como el cambio del

abastecimiento de agua en distintos sectores han tenido los mismo patrones de transformación en el tiempo. Sin embargo, no es posible constatar que el aumento del potencial de SE-H en el acuífero sea consecuencia directa y explícita del cambio de MCF, desarrollado en el ejido durante los últimos veinte años, con información puramente cualitativa, ya que hace falta contrastarla y corroborarla con información cuantitativa tanto del sistema forestal como hídrico, pero es importante valorar esta relación en la opinión de los usuarios e involucrados sobre la relación e interacción entre estos dos aspectos, bosque-agua porque ello sustenta y de esto dependerá la posibilidad de continuar y potenciar las acciones emprendidas para mejorar los SE-H a través del MCF.

4.3 Percepción social sobre la interacción entre el cambio forestal e hídrico

A grandes rasgos hay una opinión general sobre sobre la interacción entre el sistema forestal y el sistema hidrológico, pero se obtuvieron dos opiniones diferentes en relación a la influencia que las acciones de MCF impulsadas por el COVIA han tenido sobre al aumento del potencial de SE-H en el acuífero. Sin duda alguna, ambos grupos de entrevistados, involucrados directos y usuarios, coinciden en que el funcionamiento equilibrado del bosque depende del cumplimiento de los ciclos hidrológicos y estos a su vez dependen del funcionamiento forestal. Además, concuerdan que las acciones desarrolladas en la parte alta de la sierra pueden ser un motor de impulso para mantener los recursos forestales como el agua, en este caso, inducir mayor infiltración hacia el acuífero a largo plazo con apoyo de proyectos que permitan el aprovechamiento forestal y saneamiento del bosque y que ayuden a eficientizar los volúmenes de extracción de agua para las distintas actividades. No obstante, no todos concuerdan con que el caso de La Loma sea un claro ejemplo de esta relación, ya que no se tienen en cuenta otras dinámicas que afectan directamente los procesos de recarga

y de extracción hacia el acuífero.

Por un lado, el grupo de usuarios compuesto por ejidatarios y habitantes de la comunidad y el subgrupo de involucrados, conformado por el COVIA y los representantes de los órganos ejidales, coinciden en la afirmación de que el cambio del MCF ha influido de manera directa sobre los ciclos hidrológicos y, por lo tanto, la recuperación y conservación forestal ha influido en el aumento de la cantidad de agua en el acuífero a través de observar los niveles de los pozos que poseen algunos de los ejidatarios. Estos actores argumentan que el COTAS ha desarrollado un monitoreo de los niveles de los pozos a partir del año 2006, con el que se ha tenido evidencia del aumento de dichos niveles. Aún si no existiera dicho monitoreo, los actores de la comunidad, sobre todo quienes tienen pozos, han notado este impacto benéfico en la cantidad de agua en sus pozos, debido a que ya no se presentan los mismos problemas de escases de agua que existían hace dos o tres décadas en épocas de estiaje en la región. Es decir, a pesar de que las temporadas de estiaje se han alargado, los últimos tres años, los pozos mantienen niveles de agua considerablemente altos en comparación con otros años cuando se practicaba la tala clandestina.

En este sentido, el grupo de usuarios entrevistados, principalmente los agricultores, recuerdan fuertes problemas de sequía en años anteriores y notan un gran cambio a pesar de no estar involucrados directamente en las actividades del MCF. Por lo que su percepción ha cambiado tanto en la forma de ver los SE como la aceptación del MCF. Este aumento del potencial hídrico se traduce claramente en beneficios sociales y económicos, pero más que nada en la regulación de los ciclos hidrológicos y de suelo, ya que se perciben patrones de cambio en los cultivos que, de acuerdo con los usuarios entrevistados, tienen relación directa con los patrones de cambio del ciclo hidrológico. De esta manera, la mayor parte de los

argumentos que provienen de los habitantes y ejidatarios de La Loma, ya sean involucrados o usuarios, coinciden en que sí ha habido un impacto considerable de las represas, los retenes y demás actividades forestales que aportan a la recarga de los mantos acuíferos y permite que los pozos tengan agua para la producción agrícola y el desarrollo de la vida cotidiana.

Por otro lado, el segundo subgrupo de los involucrados en el MCF, conformado por el COTAS y la CONAFOR, como actores externos a la comunidad hacen especial énfasis en que si ha habido un aumento de beneficios no solo hídricos, sino ecológicos en general, los cuales, en su mayoría, han sido aprovechados en Ciudad Fernández y Rioverde, ya que la recuperación del acuífero fue mayor en estos municipios, mientras tanto, el mayor beneficio para la comunidad de La Loma ha sido económico a causa de los programas gubernamentales que se han aplicado. Sin embargo, estos actores no aseguran que tal incremento de SE sea resultado directo de las acciones de MCF, como aseguran el resto de los actores, ya que no han tenido formas de evaluación directa de tales actividades. El técnico de CONAFOR, por su parte, afirmó que la Comisión no tiene formas de evaluar los impactos de la aplicación del programa de PSA-H y solamente supervisa que las actividades que se establecen en las reglas de operación se cumplan en tiempo y forma, es decir, su intervención termina al finalizar el programa, siempre y cuando se desarrollen las actividades establecidas al inicio; por lo que su participación no trasciende hacia una evaluación de impactos. Por otro lado, el COTAS percibe el incremento del agua en el acuífero a través del monitoreo de los niveles piezométricos en la región. Sin embargo, tampoco asegura, incluso duda, que este incremento de SE-H sea consecuencia del cambio del MCF, ya que estas acciones influyen solamente hasta cierta parte. Es decir, lo que está detrás de estos argumentos es que, mediante la percepción, no se puede establecer una relación directa sobre la influencia del MCF en el

aumento de SE o que sea el único factor a considerar, ya que puede haber otros determinantes, pese a que el ciclo del agua, y las bases teóricas con las cuales se instrumentan los programas de PSA asuman que lo que se refleja en el caso de la Loma sea resultado del MCF.

Además, por parte del COTAS se han implementado y coordinado estrategias y planes de acción para mantener en equilibrio el acuífero de Rioverde, no solamente en cuestiones de conservación forestal, sino también en la forma de producción agrícola y particularmente en la implementación de técnicas de sistemas de riego tecnificado que disminuyen la demanda de agua y por lo tanto su extracción. Por lo que el COTAS concluye que el MCF ha impactado en el aumento del potencial de los SE-H de tipo ecológico, pero este impacto aún se tendría que evaluar para determinar el alcance que tuvo, ya que apuesta más por otras acciones en conjunto como las campañas regionales de cuidados y cultura del agua, programas de apoyo para la implementación de mejores sistemas de riego en la producción agrícola y una serie de actividades que, el mismo organismo operador del agua ha impulsado para el cuidado de las aguas subterráneas, particularmente entre los años 2005 y 2015.

Hay otras cuestiones, además del aumento de agua, en las que todos los actores coinciden. Estas opiniones se orientan a la percepción de que el MCF si ha ayudado a generar un atractivo paisajístico mediante la recuperación y conservación forestal y a través de las represas que se han construido en la parte alta de la sierra, lo que en temporada de lluvias forma un sistema de pequeñas cascadas en diversos puntos y arroyos de la parte alta del ejido. Además, este atractivo paisajístico impulsa cambios radicales y transiciones en el paisaje que ayudan a identificar diversos microclimas que conviven armónicamente en este territorio. Algunos usuarios e integrantes del COVIA argumentan que, debido a ello, La Loma se ha convertido en un atractivo turístico; sin embargo, se percibe que aún no es posible otorgarle

esa categoría turística al lugar, ya que, a pesar de que cada vez aumentan los visitantes, aún no cuenta con un flujo de turistas ni accesos necesarios que haga posible darle ese giro a La Loma. No obstante, quizá se encuentre en este proceso de desarrollo, lo que no se puede dudar es que realmente se ha generado un atractivo paisajístico en el ejido, que ha sido un impulso para divulgar el éxito que han tenido el MCF a través del tiempo.

De acuerdo con los argumentos anteriores, es posible manifestar que existe un aumento en diferentes SE como consecuencia de las acciones de MCF, estos no solo son hidrológicos, sino paisajísticos y forestales como el suelo, la vegetación o la madera. Entre los actores involucrados y usuarios que se entrevistaron, coinciden en que este impacto ha trascendido en el comportamiento general de los habitantes del ejido debido a que toda esta situación también cambió el paradigma de la mayor parte de la comunidad en varios aspectos organizativos, sociales y políticos hasta el punto de modificar sus hábitos en el consumo de los recursos. Estos cambios sociales y políticos se han visto reflejados en la forma de organizarse y cooperar en determinadas acciones que directa o indirectamente se relacionan con el MCF; también se perciben en la forma de controlar el territorio e incluso han tenido impactos en la formación de conciencia ambiental de la comunidad y, por consecuencia, en la vida cotidiana misma.

Además de percepción social sobre la interacción entre el cambio forestal e hídrico, se perciben también otros cambios sociales dignos de mencionar, por ejemplo, se percibe una mejoría en la organización y estructura socio-política, al menos en la escala local, donde las posiciones que tienen cada uno de los representantes ejidales se han fortalecido con vínculos externos de otros actores y con la participación de ellos en distintas actividades en el ejido. Esto se debe a que los puestos de la mesa directiva y autoridades ejidales están ocupados por

los integrantes del COVIA, quienes a su vez poseen cierto protagonismo en el ejido, obtenido mediante la realización de las acciones de conservación y otras relacionadas en los asuntos agrarios. Con ello y a raíz de la conciencia ambiental que esta situación ha generado, los habitantes y ejidatarios informan a las autoridades cualquier acción que se pretenda realizar en el área de uso común, ya sea aprovechamiento maderable o cualquier recurso forestal para uso cotidiano individual o colectivo de la comunidad. Es decir, se ha logrado cierto orden en este tipo de actividades, las cuales cada vez tienen mayor organización y, por consecuencia, se tiene un mejor control de los recursos. En este sentido, durante este proceso de cambio surgieron argumentos en torno a las inconformidades sobre la posición estricta que siempre ha tenido el COVIA; sin embargo, con el tiempo estas inconformidades se han desvanecido debido a su incorporación dentro de las dinámicas y marcos institucionales, tanto formales como informales. Por lo que el establecimiento de reglas ha funcionado y se están respetando. Es decir, se normalizaron o se incorporarán estos cambios dentro de la vida cotidiana de los pobladores y otros actores externos a la comunidad debido a que conocen y saben que sus acciones tendrán consecuencias.

Hay otro tipo de mejoras sociales que puede catalogarse como SE de tipo social que ha surgido como consecuencia del cambio del MCF, éstos son los beneficios que se perciben de manera general en la vida cotidiana, a través de la percepción del grupo de usuarios y el subgrupo de involucrados que pertenecen al ejido. Entre este tipo de coincidencias, el argumento central es el aumento del agua en los pozos que sostienen las actividades domésticas de la vida cotidiana. Otro beneficio es el uso de los recursos forestales como la madera para cercar los potreros y dividir los suelos para su conservación y mantenimiento o el uso de paixtle, palmas o musgo que se producen en mayor cantidad y son aprovechados

para eventos culturales que refuerzan el sentido de apropiación del territorio del mismo ejido, entre otras cuestiones. Sin embargo, el mayor beneficio social es que se ha fortalecido la conciencia y cultura ambiental, sobre todo la cultura del agua a través del cuidado del área forestal. Se percibe que incluso los niños de primaria ahora conocen que el bosque representa una fuerte base para que un ecosistema de este tipo funcione de manera adecuada. Además, los beneficios de organización social y política también han impactado en los ejidos vecinos como San Diego y El Pescadito. En San Diego, por un lado, las autoridades ejidales han tratado de organizarse como grupo de vigilancia sin mayor éxito, quizá, debido a que no hay un liderazgo colectivo y sólido para desarrollar tal acción, pero también depende del tamaño de la comunidad y del grupo que ha tratado de emprender esas acciones, así como de los acuerdos que no se han logrado generar en esta comunidad. Por otro lado, en El Pescadito comienzan a organizarse con asesoramientos de los integrantes del COVIA y con la realización de recorridos en la zona forestal. No obstante, en La Loma no se ha logrado toda aquel MCF por sí mismo, sino que se ha valido de reglas y acuerdos establecidos en la asamblea a través del tiempo. Por consecuencia, a diferencia del ejido San Diego, se ha fortalecido la cohesión social, cultura interna del ejido y, además, ha motivado las relaciones con actores externos para gestionar apoyos económicos en las diferentes acciones realizadas.

En este sentido, es importante resaltar que la relación entre el MCF y la provisión de SE-H también ha traído consigo, indirectamente, impactos económicos desde dos ámbitos. El primero, los habitantes y agricultores del ejido aseguran que las acciones de conservación han potencializado el incremento de agua, lo cual también ha aumentado la producción agrícola y en tiempo de estiaje se ha mantenido constante gracias al abastecimiento de agua en el subsuelo, de modo que esto ha tenido un importante impacto en la producción

económica del ejido, no obstante, esto es perceptible principalmente entre los agricultores. El segundo se refiere a los programas de apoyo económico gestionados por la prestación de servicios ambientales a través de distintos actores internos y externos y programas de gobierno orientados a la conservación ambiental han beneficiado directamente al ejido; estos apoyos formales, como el PSA-H o el de COUSSA, y otros emergentes de reforestación y trabajos de retención de suelo y agua no solo han impulsado las actividades del MCF, sino que, de manera colectiva e individual, han implementado empleos temporales para los mismos habitantes del ejido, además de las diversas actividades económicas productivas que han sostenido su propia economía.

Las divergencias entre los argumentos acerca de los beneficios económicos es que, algunos actores, sin saber el tipo de apoyo que tiene el ejido o cómo se ha gestionado el recurso y para qué estuvo destinado, perciben que los integrantes del COVIA son quienes han resultado mayormente beneficiados. Sin embargo, esto se debe a la falta de información de quienes no están involucrados o desinteresados en el MCF. Si bien es cierto, los integrantes del COVIA reciben un pago por algunos recorridos de vigilancia y monitoreo en la zona forestal, pero también es cierto que ellos son quienes han trabajado de manera constante y, la mayoría de las veces, sin recibir algún tipo pago. De modo que los programas de apoyo económicos también han sido benéficos para ellos. De cualquier manera, se trata de individuos que buscan un beneficio, que en este caso se da a través de la retribución que obtienen de los programas como una contraprestación por el tiempo que destinan a estas actividades en detrimento del que dejan de invertir en sus propias actividades de sustento, lo cual, de acuerdo con Ostrom (1998), ciertamente surgen conflictos, pero estos individuos también adquieren confianza y reputación de cooperadores, por lo que resultan más los

comportamientos recíprocos y cooperadores en la comunidad que los conflictos que se generan.

Claramente, los efectos de las acciones de conservación forestal, complementadas con otras dinámicas agrícolas, hídricas, políticas y sociales, tendrían un fuerte impacto en el aumento del potencial de los SE-H. De modo que resulta necesario tener en cuenta un panorama general de la dinámica y la complejidad que incorporan los SSE de tipo forestal y los SE que resultan trascendentes considerar en futuros modelos para la toma de decisiones en el MCF. Además, dado que se trata de sistema complejo y donde interactúan distintas dinámicas socioecológicas resulta primordial considerar que monitoreo comunitario participativo (MCP) es una forma de contribuir al MCF y sus efectos en los SE-H, ya que comunidades que, como La Loma, son poseedoras de territorios entienden por experiencia que a través de mecanismos de organización social pueden manejar, aprovechar y conservar sus recursos naturales con herramientas como el MCP que ayuda a generar información importante desde dentro y fuera de la comunidad para fortalecer la apropiación del territorio, las normas y reglas de gobernanza comunitaria o la gestión de beneficios económicos, ambientales y sociales.

4.4 Información complementaria

Para confirmar hipótesis como la que se propone en esta investigación, sobre la influencia directa de las acciones comunitarias de conservación forestal en el sistema hidrológico subterráneo, es necesario tener en cuenta un conjunto de información no solo cualitativa, sino cuantitativa, ya que interactúan variables, sociales, históricas, ecológicas y variables que encierran procesos complejos entre dos o más sistemas. De modo que, en este apartado se muestran algunas líneas de investigación, en términos generales, imprescindibles para

trabajar a futuro y robustecer la tesis principal de principal de esta investigación. De este modo, se cubriría el mayor número de elementos posibles con más información de tipo cuantitativa que en este trabajo no fue posible acceder como un estudio geohidrológico completo de la zona para conocer el origen y los procesos de las aguas subterráneas en un sistema de tipo forestal, sus formas de yacimiento, difusión, movimiento, reservas y su interacción con los suelos y rocas, así como las condiciones que determinan las medidas de su recarga, aprovechamiento, regulación y evacuación.

Estas condiciones se pueden conocer, primero, a través de la utilización de imágenes satelitales como una línea de acción importante a trabajar. Los diferentes tipos de imágenes satelitales deberían ser un prerrequisito importante para cualquier análisis cuantitativo de cambio de manejo forestal y hasta para el mismo manejo forestal, ya que pueden cubrir un importante campo de aplicación con la posibilidad de observar los cambios ocurridos en la vegetación, cambios de uso de suelo y el papel que toman en proceso de formación de aguas subterráneas. Es cierto que el trabajo de análisis de las imágenes satelitales se pudo haber hecho en esta investigación, sin embargo, tras dos años de intentar gestionarlas a la escala que se necesitaban, no se tuvo acceso a las mismas. De modo que resulta importante reflexionar, no solo la forma de analizar dicha información, sino, además, la manera en que se pueda tener acceso a ella, ya que las posibilidades de obtener datos que se brindan en una investigación de este tipo permitirían evaluar y complementar lo que, en este caso, la percepción social ya ha identificado y expuesto como un cambio importante en la relación entre el MCF y la provisión de SE-H.

Otro tipo de información, imprescindible para incluir en este tipo de análisis, son los datos históricos de la precipitación pluvial, con lo cual sería posible verificar su asociación

con el aumento de los niveles de aguas subterráneas, que los actores entrevistados atribuyen a las acciones de conservación, como una consecuencia directa del MCF.

Además de los datos mencionados anteriormente, la información histórica de los niveles piezométricos, de la cual ya se tiene una parte, sería un pilar importante para conocer que tanto han incrementado o disminuido históricamente los niveles de los pozos en la zona de estudio. Finalmente, como información primordial en un análisis futuro es particularmente importante recabar los volúmenes de extracción de agua, al menos, en los pozos ubicados dentro del estudio de caso y los pozos de mayor extracción en la zona de estudio. Este conjunto información de diversa índole proporcionaría una visión más completa y general para argumentar y defender dinámica compleja en la que está inmersa la hipótesis que se propone en esta investigación, ya que implica distintos datos que se consideran en la complejidad de interacciones socioecológicas en un sistema del tipo analizado. Además, con esta diversidad de información se fortalecería el proceso de MCP para la toma de decisiones territoriales en la escala local.

En el siguiente capítulo se propone un modelo empírico-conceptual sobre el MCF en la Loma, con la finalidad de concientizar y tener mayor eficiencia en la toma de decisiones e inducir el aumento de SE-H en sistemas socioecológicos de tipo forestal.

Capítulo 5. Análisis: Modelo de cooperación empírico-conceptual para el manejo comunitario forestal

Con base en el modelo de cooperación para el manejo de recursos de uso común de Saldarriaga *et al.*, (2015), donde se evalúan escenarios de acción colectiva bajo los principios metodológicos de Dinámica de Sistemas (DS), en este capítulo se propone un modelo conceptual que funcione para el análisis de escenarios de cooperación y la toma de decisiones en comunidades locales dedicadas al manejo comunitario forestal. La estructura del modelo integra los principios del capital social y la acción colectiva discutidos en el capítulo teórico, la propuesta está adaptada para representar normas de decisión y escenarios de cooperación que eviten la deforestación y mantengan la conservación forestal para el caso del ejido La Loma en el municipio de Rioverde. En este caso, para a los individuos resulta importante tener una alta reputación y confianza de cooperadores, por lo que componentes particulares como la confianza, la reputación y la tentación de actuar como *polizone* explican parcialmente la ausencia o la presencia de cooperación en el modelo propuesto. Sin embargo, percibir beneficios individuales como efectos del MCF incrementa los niveles de cooperación debido a que los individuos son más conscientes del dilema social que implica la participación.

5.1 El problema de la cooperación en un modelo empírico-conceptual de MCF

Tanto para las Ciencias Sociales como para las Ciencias Naturales, las comunidades locales que habitan dentro de ecosistemas forestales resultan actores sociales y espaciales estratégicos para inducir la provisión de muchos SE, particularmente los de tipo hidrológico o SE-H. De modo que es imprescindible identificar componentes o variables estructurales

que motiven a este tipo de comunidades a cooperar en acciones de manejo comunitario forestal para la conservación de sus bosques y el aumento de los SE-H que estos proveen.

La acción cooperativa, en este sentido, representa un *dilema social*¹⁶, ya que todo individuo actúa como “ser racional”, de modo que, como usuario de un RUC, intenta maximizar sus propios beneficios sin preocuparse por el bien común (Hardin, 1968). Esta maximización de ganancias se explica a detalle en el capítulo teórico y se puede analizar desde dos perspectivas: la primera, cuando el individuo aumenta la extracción de algún recurso, rebasando el límite de aprovechamiento y, la segunda, cuando el individuo disminuye su contribución y deja que otros contribuyan más para proporcionar un beneficio común, en cualquiera de las dos perspectivas, si cada individuo sigue la misma lógica, el RUC sería sobreexplotado o subproporcionado, por lo que no generaría ningún beneficio social a largo plazo. En el estudio de caso analizado, la conservación forestal ha enfrentado ambos dilemas en el tiempo, por un lado, con la deforestación intensa en la década de los años noventa y, por el otro, mediante la falta de aportes para realizar acciones de conservación forestal. El dilema se ha hecho más evidente en el momento en que, además, los ejidatarios han tenido que lidiar con sus propias necesidades, con diversas políticas ambientales y con intervenciones de diferentes actores en su territorio, con intereses particulares y asimétricos.

En este orden de ideas, el objetivo de este capítulo es mostrar la propuesta de un modelo empírico-conceptual sometido a pruebas de simulación, para analizar escenarios y alternativas de cooperación en el MCF y representar sus efectos en los niveles de

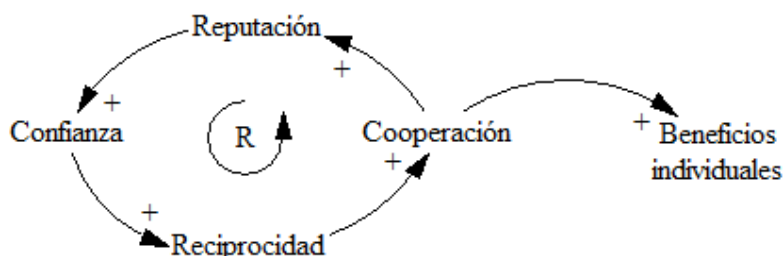
¹⁶ El término “dilema social” se refiere a una gran cantidad de situaciones en las cuales los individuos toman decisiones independientes en una situación interdependiente (Dawes, 1974; Hardin, 1971).

almacenamiento de agua subterránea tomando los componentes, variables y normas estratégicas identificadas en esta investigación. Cabe aclarar que la idea de exponer un modelo genérico como el presente, dentro de la literatura revisada, es mostrar un modelo puramente conceptual; no obstante, la propuesta que aquí se desarrolló fue a partir tanto de los hallazgos del estudio de caso analizado como de los elementos teóricos discutidos anteriormente, de modo que el modelo resultante no es puramente conceptual, sino que tiene elementos empíricos que ayudan a solidificar las ideas planteadas y, además, aportar bases a la literatura ya existente.

En este sentido, la intención general es la identificación y el análisis de mecanismos o dispositivos especiales para hacer que los individuos actúen en favor de un interés común, en este caso en favor del MCF. No obstante, también se hace énfasis especial en la identificación de componentes que eviten que los individuos cooperen en favor de su interés común, como es el caso de los *polizontes*, para quienes la acción más racional es aprovechar los beneficios sin participar de su producción (Olson, 1965). De modo que, en esta propuesta, se definen los problemas de fondo para que sea posible la cooperación en el MCF. Dos de estos problemas, de acuerdo con Ostrom (1998), son la ausencia de incentivos que motiven una conducta cooperativa y el interés en la obtención de beneficios individuales, aunque éstos son mayormente de corte económico, pueden hacer referencia cualquier tipo de ganancia; otras cuestiones de corte más conductual son los atributos individuales que están relacionados con los componentes principales del capital social, asociado a la teoría de la acción colectiva, y son particularmente importantes para explicar el comportamiento en los dilemas sociales y la forma en que se toman las decisiones individuales, éstos son la confianza, la reciprocidad y la reputación. Sin embargo, se advierte que es necesario considerar otras variables

estructurales como el tamaño del grupo social y la heterogeneidad de los individuos, el nivel de información disponible o la comunicación cara a cara (Ostrom, 2011).

Figura 11. *Atributos clave para el análisis de la cooperación en dilemas sociales del bien común.*



Fuente: reestructurado de Ostrom (1998) y Saldarriaga-Isaza et al., (2015).

En un modelo de DS, estas variables principales, confianza-reciprocidad-reputación, están causalmente relacionadas en un ciclo de refuerzo que afecta el nivel de cooperación y, finalmente, los beneficios individuales (ver Figura 11). En el contexto del MCF, los beneficios individuales de la cooperación serían la disponibilidad de agua subterránea para la producción agrícola que se traduce en la maximización de ganancias. Existen dos casos empíricos de la operacionalización de esta teoría analizada en modelos de simulación. Por un lado, está un modelo de simulación para explicar el comportamiento que surge de las reglas de decisión adoptadas por los individuos en comunidades locales que, en su vida cotidiana, se enfrentan al dilema de la cooperación para moderar la extracción de RUC (la caza de cangrejo y la pesca), de los cuales dependen sus medios de vida (Castillo y Saysel, 2005). Por otro lado, está un modelo de simulación conductual para evaluar la factibilidad de la acción colectiva en comunidades involucradas en la extracción de oro artesanal en pequeña escala, donde estas comunidades enfrentan la falta de cooperación para invertir en la

implementación de tecnologías más amigables con el medio ambiente en el proceso de extracción de oro artesanal (Saldarriaga *et al.*, 2015).

En el caso del ejido La Loma, la acción colectiva para desarrollar actividades de MCF ha sido parcialmente impulsada por un pequeño grupo de habitantes de la comunidad, el COVIA. Aquí la mayoría de ejidatarios encuentra costoso cooperar y optan porque un pequeño grupo se encargue de hacer gestiones y mínimas contribuciones. De modo que la provisión parcial de SE-H es causa de la cooperación parcial en acciones de MCF. De acuerdo con Ostrom (1998), si se continúa con esta estrategia, que representa un tipo de acción colectiva arbitraria o injusta, entonces los SE-H estarían proporcionados de manera insuficiente en el futuro, pero si todos contribuyeran, la provisión de estos beneficios resultaría más óptima.

Los elementos principales del modelo se reestructuraron de la propuesta de Saldarriaga *et al.*, (2015); otros componentes del modelo se obtuvieron de los resultados presentados en los capítulos anteriores. Esto se complementó con fuentes secundarias, incluidos datos, literatura académica, consultas y asesorías con expertos en el modelado y toma de decisiones.

5.3. Estructura del modelo

Pese a que han intervenido muchos actores en el cambio del MCF, el COVIA ha sido el actor colectivo que ha promovido esta situación y, por lo tanto, el actor principal. De esta manera, en el modelo se hace referencia únicamente al COVIA como actor social colectivo por tres razones: la primera es porque ha sido el único actor que ha permanecido en el tiempo, a diferencia de otros que han tenido una participación coyuntural; la segunda se debe al tipo de

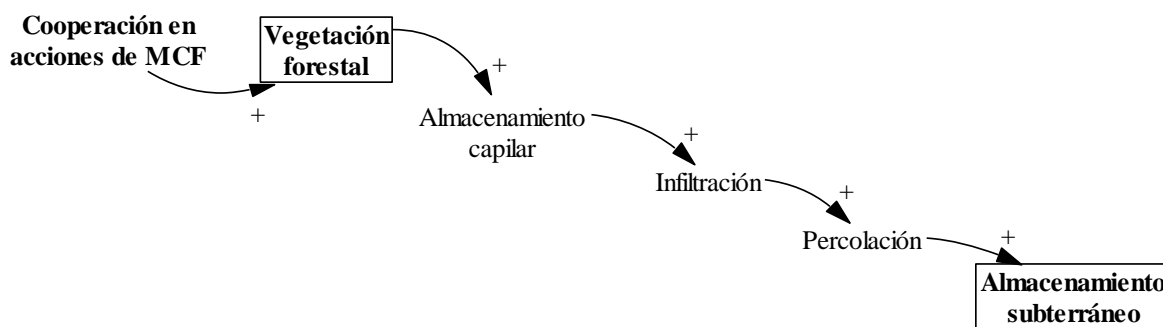
modelo que se presenta, no es un modelo formal ni acabado, sino es un modelo genérico que en cada caso es necesario reestructurar sus particularidades y la participación de los actores que intervienen de una manera más detallada; la tercera razón, está vinculada con la primera, se debe a que incluir a más actores conlleva a un análisis de mayor profundidad de actores colectivos e individuales, quizás hasta sería necesaria la combinación del modelado de actores con el modelo de cooperación, lo que implica el desarrollo de pequeños modelos con sus particularidades adaptadas a esta propuesta, esto obedece a una congruencia con el principio de parsimonia de DS para el desarrollo formal de un modelo, el cual se desarrolla por partes.

La finalidad del modelo es desarrollar y analizar escenarios de cooperación en acciones de MCF, en las cuales los participantes que contribuyan tendrían que percibir beneficios individuales (recompensa/ganancia) que motiven una conducta cooperativa y opten por invertir cierta cantidad de tiempo y trabajo en el MCF que podrían dedicar a sus propias actividades productivas. Así, en este modelo la recompensa de participar en acciones de MCF se percibe, por un lado, a través de una mejor calidad ambiental y, por otro lado, mediante la disponibilidad de agua subterránea que cubre tanto las necesidades domésticas como el riego en la agricultura, lo que aumentaría la productividad agrícola, traducida en mayores ganancias para quienes se benefician de esta actividad y disminuirá los costos en la obtención de agua por otros medios.

La influencia del MCF en la oferta de agua se muestra de manera ilustrativa en la Figura 12, adaptada del modelo de “efecto cascada” de Velez (2001). No obstante, debido a que el modelo propuesto se basa en la estructura teórica de las relaciones centrales de la acción colectiva de Ostrom (1998), e incluye los atributos principales del capital social

propuestos por Coleman (1988) y Putnam (1993; 2000), solo consideramos las variables del modelo de “efecto cascada” que nos permiten mostrar la retroalimentación de incentivos en el modelo desarrollado, debido a que la información disponible es puramente cualitativa y hace falta integrar información histórica cuantitativa. De modo que la Figura 12 muestra en rectángulos blancos las variables tomadas para nuestra propuesta. La forma en que se tomaron en cuenta los valores de la vegetación forestal y del almacenamiento subterráneo en el modelo se explican más adelante en la descripción del Diagrama de Ciclo Causal (DCC).

Figura 12. *Efecto cascada entre las acciones de MCF y los SE-H*



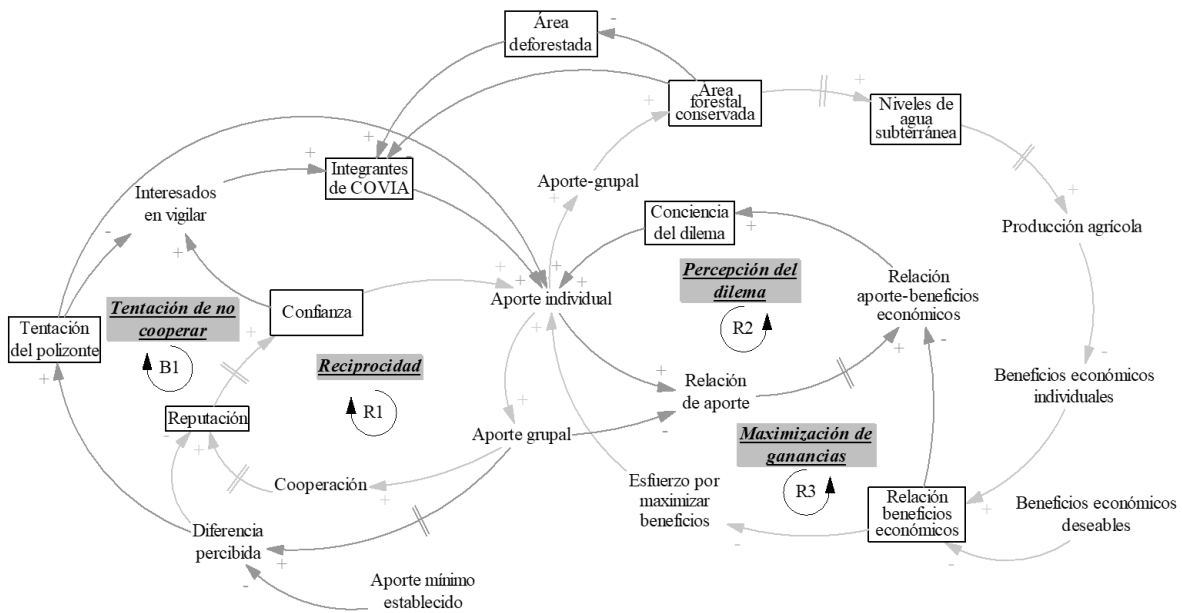
Fuente: adaptación de Velez (2001).

La Figura 13 muestra el DCC, también denominado hipótesis dinámica, que representa el modelo empírico-conceptual y expone las relaciones de causa-efecto entre pares de variables que seleccionamos para explicar el comportamiento del dilema de la cooperación en el MCF.

En este modelo se considera el MCF como una forma de proporcionar SE de tipo hidrológico. Sin embargo, otra forma de aportar a la provisión de este tipo de servicios sería moderar la extracción de agua del subsuelo para riego agrícola y otras necesidades o implementar técnicas de uso más eficientes como sistemas de riego. En este análisis se

excluyen estas dinámicas porque el propósito principal es analizar la cooperación en acciones de MCF, pero es necesario tenerlo en cuenta para considerar estas relaciones en modelos posteriores. Otra razón por la que se considera el MCF es que esta intervención en el ejido ha tomado una particular importancia para detener la deforestación descontrolada y promover la recuperación forestal.

Figura 13. Diagrama de ciclo causal



Fuente: reestructurado de Saldarriaga-Isaza et al., (2015)

El DCC que representa el modelo conceptual en la Figura 13 está conformado por ciclos de retroalimentación denominados de refuerzo y de balance. Los ciclos de refuerzo representan el comportamiento de un ciclo de variables que termina con el mismo tipo de afectación que comenzó, es decir, si determinada variable aumenta y después de pasar por una ciclo de variables causa-efecto termina con un aumento ese efecto se refuerza, de la misma forma pasa con las disminuciones, también se refuerzan; mientras que en los ciclos

de balance sucede lo contrario, si determinada variable aumenta y después de pasar por una ciclo de variables causa-efecto termina no con un aumento, sino con una disminución, ese efecto tiene un balance o un equilibrio, tales ciclos, refuerzo y balance, se aclaran, además, a continuación en la explicación de la simbología de los DCC. Tres de estos ciclos en el modelo desarrollado son de refuerzo y uno es de balance, los cuales representan posibles normas de decisión individuales: Reciprocidad (R1), Percepción del dilema (R2), Maximización de ganancias (R3) y Tentación del *polizante* (B1). Para interpretar adecuadamente el diagrama, es importante tener en cuenta que las flechas indican la conexión causal entre pares de variables. Cuando la flecha tiene un signo positivo, significa que un cambio en la variable en la que comienza el enlace (causa) genera un cambio en la misma dirección en la siguiente variable (efecto), pero cuando la flecha tiene un signo negativo, significa que un cambio en la variable en la que comienza el enlace (causa) genera un cambio opuesto en la siguiente variable (efecto). Las líneas paralelas que cruzan algunas de las flechas indican que existe un retardo de tiempo para que los cambios se perciban en la variable (efecto). A continuación, se explican cada uno de los ciclos.

Además de esta estrecha interacción entre variables, otro principio de DS importante de resaltar en el modelo, es el principio de iteración o lo iterativo que resulta el DCC, así como la construcción general del modelo, ya que esto representa la dinámica del sistema en estudio con un diagrama estático-dinámico, mediante el cual se desarrolla el análisis en un periodo de tiempo que tiene repercusiones en otro momento que, además, representa las posibilidades de comportamiento dinámico mediante un representación estática.

El DCC representa la retroalimentación del sistema analizado mediante las relaciones entre variables de *stock* que acumulan información o material, variables de flujo que habilitan

el movimiento de la información o materiales acumulados en las variables de *stock* y, variables auxiliares que podrían ser las variables que habilitan el funcionamiento de las variables de flujo y de stock con entradas externas. Estos componentes son más perceptibles en los diagramas de flujo para desarrollar la simulación realizada en la plataforma de Powersim. Sin embargo, resulta importante mencionar aquí que las principales variables de *stock* en este modelo se representan dentro de un rectángulo de color blanco en el DCC de la Figura 13 que son las que acumulan información importante del sistema. También cabe aclarar que el diagrama de flujos contiene un conjunto de variables de flujo y auxiliares mucho mayor que el DCC; no obstante, aquí se muestran las de mayor importancia.

La simulación de este modelo representa el comportamiento de los integrantes voluntarios que han contribuido en acciones de MCF y sus efectos en la cubierta forestal. Para que se consideren a los participantes como voluntarios, en esta primera propuesta del modelo, deberían de integrarse al COVIA que es el grupo dedicado a realizar las actividades de MCF en el ejido. Sin embargo, cabe aclarar que no sería la única forma de cooperar, ya que, como se mencionó unos párrafos atrás, han participado otros actores y hay diversas formas de coordinar esfuerzos y promover la conservación forestal indirectamente, pero la forma más perceptible y directa que se toma en cuenta en este modelo es la integración al COVIA debido a que este comité es quien promueven todas las acciones, directas e indirectas, relacionadas al MCF. Además, sería arbitrario identificar fuera del comité a los voluntarios que deciden cooperar en estas acciones, ya que bien podría ser cualquier persona que esté de acuerdo o comparta las mismas ideas que sus integrantes, aunque no haya aportado nada en lo absoluto.

Los beneficios económicos que tendrían que percibir los individuos se consideran mediante el aumento de la productividad agrícola, resultado de los niveles de agua subterránea a causa de la recuperación forestal (ver Figura 12). Para esta propuesta que trata de replicar la realidad de los actores identificados, la decisión de realizar el aporte individual (cooperar) o de no aportar (no cooperar) de cada uno de estos participantes está integrada en estos ciclos y determina el esfuerzo asignado para aumentar la conservación del bosque y, por consecuencia, incrementar el porcentaje de superficie conservada y disminuir la superficie deforestada, lo que aumentaría la captación de agua pluvial y su mayor infiltración al acuífero. Podrían existir otros motivos por los cuales los actores deciden cooperar o no cooperar, por ejemplo, los conflictos entre participantes; no obstante, esta propuesta es apenas un modelo genérico a través del cual es posible reestructurar, integrar o desintegrar otros escenarios mediante la inserción de pequeños modelos en las variables en cuestión, el modelo plantea la idea del motivo principal más general que motiva la cooperación de los habitantes del ejido en la realidad del sistema.

Dado que la propuesta original de Saldarriaga-Isaza, *et al.* (2015) ya ha pasado por un proceso de calibración mediante estudios experimentales, el modelo cuenta con un alto grado de confiabilidad, pero cualquier reestructuración requiere una calibración como en este caso. No obstante, debido a los tiempos limitados para obtener información en el desarrollo de esta propuesta, el modelo no está calibrado con los datos históricos aún, de manera que se presenta como una primera propuesta a reserva de verificar los escenarios futuros en forma conjunta con el ejido y probar el resultado de la simulación en campo en talleres posteriores.

Para el modelado con proyección a futuro, el número de participantes voluntarios del COVIA aumenta mediante una tasa de crecimiento que se habilita solo si el área deforestada

aumenta en comparación con los valores iniciales; pero, si el área deforestada se mantiene al margen de los valores iniciales, la tasa de crecimiento no se habilitaría y tomaría valores de cero. La disminución de los integrantes del COVIA sería a través de una tasa de abandono que se habilita solo si el área conservada se mantiene al margen de los valores iniciales o si ésta aumenta; pero si el área conservada comienza a disminuir respecto de los valores iniciales, la tasa de abandono tendría valores de cero y se habilita la tasa de crecimiento de integrantes. A su vez estos flujos, crecimiento y abandono, son afectados por las variables de confianza y tentación de no contribuir, respectivamente. Cada uno de los participantes elige cuánto de su tiempo (jornadas) disponible en un año podría dedicar a sus actividades productivas, cuanto puede invertir en las acciones de MCF y este tiempo invertido, en el modelo, representa las jornadas que cada participante ha dedicado a las acciones de MCF, como aporte individual (A_i); estas jornadas son un aporte en especie (tiempo y mano de obra) que representan el salario promedio que se paga en la comunidad. Si no se alcanzó el aporte de referencia por año (A_r), que es un límite de aportes mínimo establecido por los integrantes del COVIA, los beneficios económicos no aumentarían, sino que se mantendrían los beneficios económicos iniciales (G_i); pero, si el aporte grupal superó el límite de la cooperación de referencia, recibirían una ganancia (G) que representa una mejor calidad ambiental (C_a) y una mayor productividad agrícola a largo plazo (P_a). Estas condiciones se resumen en las siguientes ecuaciones (1 y 2):

$$s_i = \sum_{i=1}^n (A_i < A_r, \text{ entonces } G = G_i) \quad \text{Ecuación (1)}$$

$$s_i = \sum_{i=1}^n (A_i \geq A_r, \text{ entonces } G = G_i - A_i + C_a + P_a) \quad \text{Ecuación (2)}$$

En este modelo se espera que, aun cuando un participante confía en otros participantes, exista una alta tentación de actuar como *polizante* y alguien decida no aportar y disfrutar de las ganancias obtenidas. De modo que, cada variable tiene efectos sobre la variable de aporte individual y puede depender, no linealmente, de otras variables. Esta decisión para cada individuo (i) se formula de la siguiente manera (Ecuación 3):

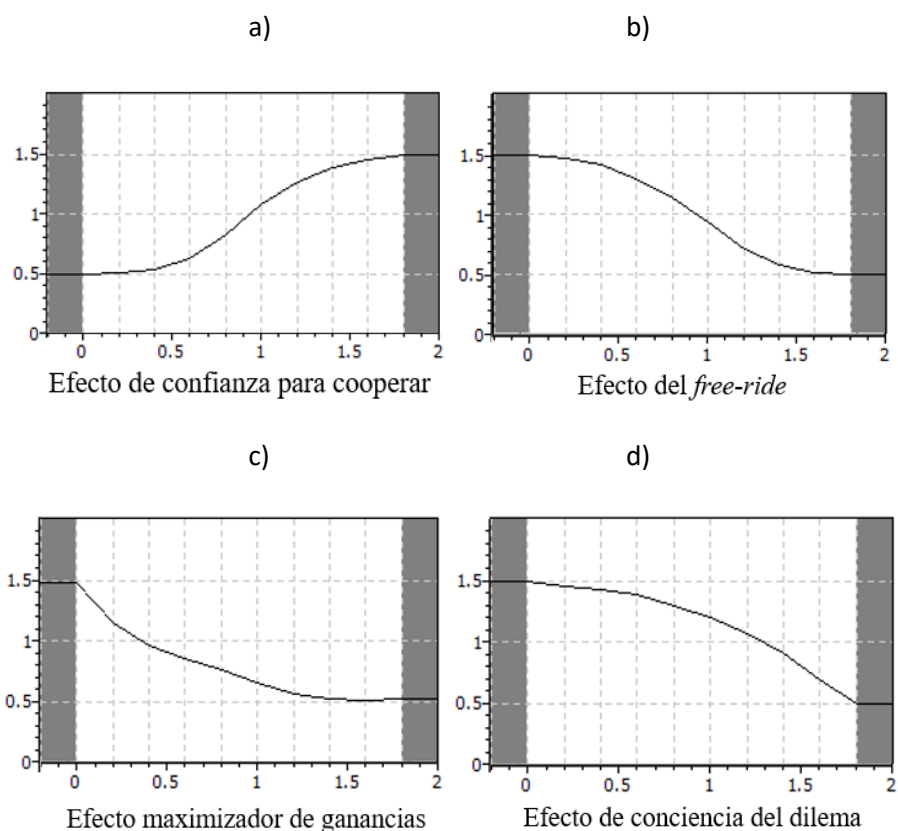
$$\text{Aporte individual} = \frac{\text{Contribución de referencia} * \text{Efecto de la confianza} *}{\text{Tentación de no contribuir} * \text{Maximización de ganancias}/ \text{Conciencia del dilema}} \quad \text{Ecuación (3)}$$

En el ciclo de reciprocidad (R1), el aporte individual (A_i) aumenta el aporte total del grupo ($\sum A_i$), esta inversión afecta de manera positiva la cooperación del grupo. Este último se define como la cantidad total monetaria que representa el aporte total en las acciones de MCF, es decir, conforme aumente la cantidad de integrantes en el COVIA, incrementan los aportes individuales y habrá más cooperación siempre y cuando disminuya la tentación del *polizante*. En el sistema real, el incremento de la cooperación se traduce en más acciones de MCF y mayor porcentaje de área forestal conservada, así como mayor cantidad de captación pluvial y almacenamiento de agua subterránea que beneficia a todos en el ejido. Además, puede afectar positivamente la calidad ambiental para la comunidad. Para cada participante, la reputación para cooperar se ve afectada por los aportes individuales pasados. De modo que la reputación se modela como un proceso de suavizado exponencial y se formula considerando los aportes del grupo (j) en el pasado sin considerar el propio, junto con un nivel de cooperación de referencia (A_r), dado en la literatura y experiencias documentadas (Ecuación 4):

$$\text{Reputación del grupo} = \sum_{i \neq j} (A_i, t - 1/A_r) \quad \text{Ecuación (4)}$$

En pequeñas comunidades locales como La Loma, se cree que, el comportamiento probable de los participantes en acciones de MCF tiende a ser confiable para el resto y por lo tanto surge la norma de reciprocidad; aunque esta información no es percibida por toda la comunidad y esta norma aplica solo a quienes tienen esta información disponible. De esta manera, el DCC (Figura 13) muestra que cuando la reputación del grupo se altera positivamente, también cambia el nivel de confianza de manera positiva, aunque esta reputación grupal solo puede ser alterada teniendo en cuenta las decisiones pasadas. En otras palabras, la confianza acumula la reputación pasada de la cooperación del grupo.

Figura 14. Funciones gráficas no lineales para el cálculo del aporte individual



Fuente: elaboración propia.

Al final del ciclo de retroalimentación R1, la confianza afecta la disponibilidad del individuo para aportar (cooperar) de manera positiva. La relación entre la confianza y la voluntad para aportar se representa como una formulación no lineal en la Figura 14-a, donde se asume que, a niveles de confianza altos, le corresponde un mayor aporte en la cooperación dentro de las acciones de MCF de cada participante o integrante del COVIA.

Además, cuando la confianza aumenta también incide en el número de interesados en cooperar, por lo que el flujo de crecimiento de integrantes del COVIA aumenta. A medida que disminuye la confianza disminuyen tanto los aportes como el número de integrantes del grupo debido al interés que pierden por la desconfianza. En esta formulación no lineal, se supone que cada individuo es altamente receptivo a los niveles inferiores de confianza. Sin embargo, el interés por cooperar también se satura y disminuye cuando la superficie forestal conservada alcanza sus valores máximos iniciales, ya que se tiene un nivel de satisfacción o conformidad deseables, ya que la superficie deforestada disminuye a sus valores mínimos iniciales.

En el ciclo de balance B1, cada participante percibe la diferencia entre el aporte grupal y el límite mínimo de cooperación anual, que es el aporte de referencia (A_r), esta diferencia solo la perciben los individuos, que tienen dicha información disponible, con un retraso de tiempo, es decir, la información que se tiene en el periodo actual corresponde a la diferencia real del periodo anterior. Si la percepción de cada participante indica que la diferencia fue positiva, entonces aumenta la tentación de no cooperar y obtener beneficios sin que disminuya en el periodo el nivel de confianza, mientras disminuye su aporte en el período de decisión actual. Sin embargo, si el aporte grupal está por debajo del aporte de referencia, la

tentación del *polizante* disminuye porque sería más perceptible que no se coopere y los beneficios individuales no aumentarían.

En este segundo escenario, el del ciclo de retroalimentación B1, se alentaría a los integrantes del grupo y a la comunidad a cooperar en acciones de MCF para superar el aporte de referencia y aumentar los beneficios comunes que también son ganancias individuales. No obstante, la cantidad de superficie conservada y de superficie deforestada también condicionarían el número de integrantes motivados a cooperar. En el modelo, la diferencia entre la contribución del grupo y el aporte de referencia se normaliza, teniendo en cuenta los posibles valores máximos que esta diferencia puede tomar de acuerdo con la expresión:

$$(\sum A_i - Ar) / Ar$$

Ecuación (5)

La relación entre la tentación de no cooperar y esta diferencia se modela con una formulación no lineal representada en la función gráfica que se muestra en la Figura 14-b, la cual afecta tanto a las aportaciones individuales como al número de interesados en cooperar, por lo que el flujo de abandono de integrantes del COVIA aumenta a medida que se normaliza la diferencia y a medida que disminuye el área deforestada.

Así como existen variables que promueven la cooperación en dilemas sociales del bien común, también existen variables que impiden que la cooperación fluya de manera espontánea pese a la existencia de capital social, ya que este se presenta en diferentes niveles. En este caso, el ciclo de balance B1 representaría una de las variables que podrían impedir la cooperación en acciones de MCF y su impacto en los SE-H, de modo que no solo se propone un modelo demasiado idealista, sino que se sugieren variables realistas que en cualquier momento podrían estar presentes en el sistema real. En este sentido, la relación de este ciclo, B1, con la hipótesis que se defiende en esta investigación es una relación que debería de estar

implícita, pero conforme se amplíe el modelo y se detallen las variables particulares estos ciclos de balance se tendrían que hacer mucho más explícitos en un futuro.

En el ciclo R2, maximización de ganancias, cada integrante compara el beneficio económico individual, obtenido de la producción agrícola y el aumento de los niveles de agua subterránea, con el beneficio económico deseable; la información, en términos de percepción, llega con un retraso de tiempo. Si la relación entre esta comparación es positiva, se llega a cierto estado de conformidad y disminuye o se mantiene el esfuerzo por maximizar los beneficios, de modo que disminuirá el aporte individual. No obstante, si la relación es negativa, incrementa el esfuerzo por maximizar ganancias y, por consecuencia, aumenta el aporte individual. Esta formulación se modela con una función no lineal que representa el efecto de este razonamiento en los aportes individuales (Figura 14-c).

El ciclo de retroalimentación R3 muestra que con el tiempo se espera que cada participante perciba el dilema en el que está involucrado. En este ciclo, el individuo toma conciencia de su aporte individual en relación al aporte grupal (Ecuación 6):

$$(A_i / \Sigma A_i = RA)$$

(Ecuación 6)

Cuando esta relación de aportes (RA) aumenta, el individuo reconoce que aportar poco no es lo suficientemente rentable en comparación con la relación de los beneficios económicos obtenidos; es decir, de la relación de aportes sobre la relación de beneficios económicos obtenidos resulta un valor bajo. De esta manera, el participante toma conciencia del dilema y aumenta sus aportes a las acciones de MCF. Sin embargo, la conciencia del dilema social se distingue mejor cuando la diferencia entre la recompensa percibida y la recompensa máxima es positiva porque se perciben mayores ganancias, ya que el individuo

hace un mayor aporte que el resto. Como la mayoría de las funciones, al final de cada ciclo, esta función también se modela como una función no lineal representada en la Figura 14-d.

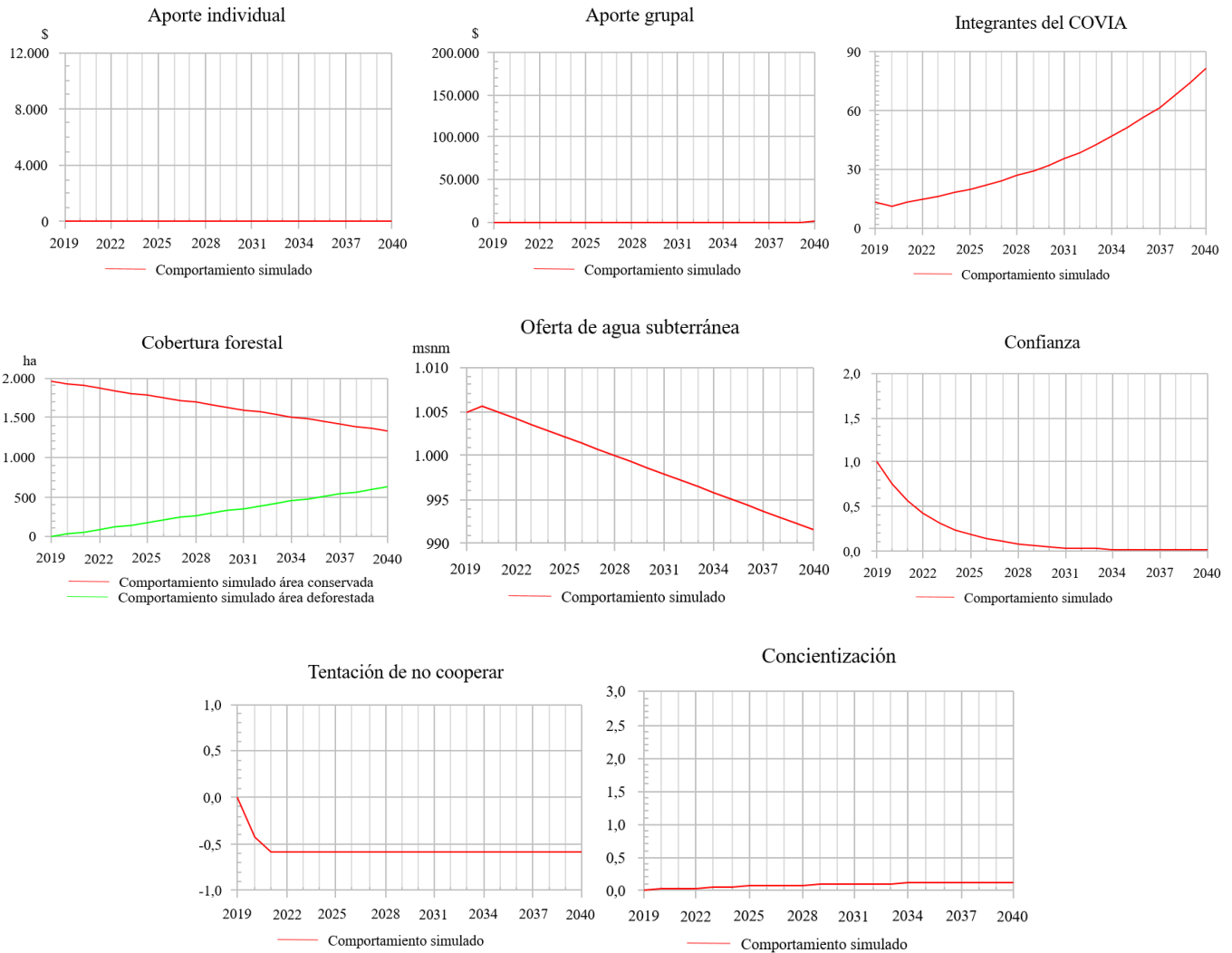
Validación del modelo

Como ya se mencionó a detalle en el apartado metodológico, la validación del modelo es un proceso gradual de construcción de confianza mediante diversas y rigurosas pruebas a las que se somete el modelo, donde todas y cada una de ellas otorgan cierto grado de validez y confiabilidad durante el proceso de modelado. De acuerdo con las pruebas mencionadas en la metodología, en este modelo se recurrió a pruebas de estructura, parámetros y consistencia dimensional del modelo. Después de tener suficiente confianza en la estructura y sus límites, se ejecutaron las pruebas de comportamiento orientadas a la estructura, donde se realizaron simulaciones de condiciones extremas, con este tipo de pruebas se analizó si el modelo se comportaba como se esperaba en condiciones extremas.

El horizonte de tiempo elegido fue del año 2019 al 2040, esta decisión parte de la idea de que hace dos décadas que se comenzaron las acciones de MCF y, por lo tanto, con los valores promedio históricos que se tienen del estudio de caso se trata de replicar los mismos valores en las próximas dos décadas para verificar cuánto difiere el comportamiento pasado del comportamiento futuro en un periodo de tiempo similar.

Entre otros escenarios analizados, la Figura 15 muestra un escenario que comienza con un aporte individual extremadamente bajo, muy cercano a cero, el cual se mantiene en los mismos niveles durante el tiempo simulado, por lo que el aporte grupal tendría el mismo comportamiento, pero se observa una ligera elevación en el último año debido a que, en las acumulaciones individuales, se comenzarían a percibir con un tiempo muy largo de retraso.

Figura 15. Condiciones extremas



Fuente: elaboración propia.

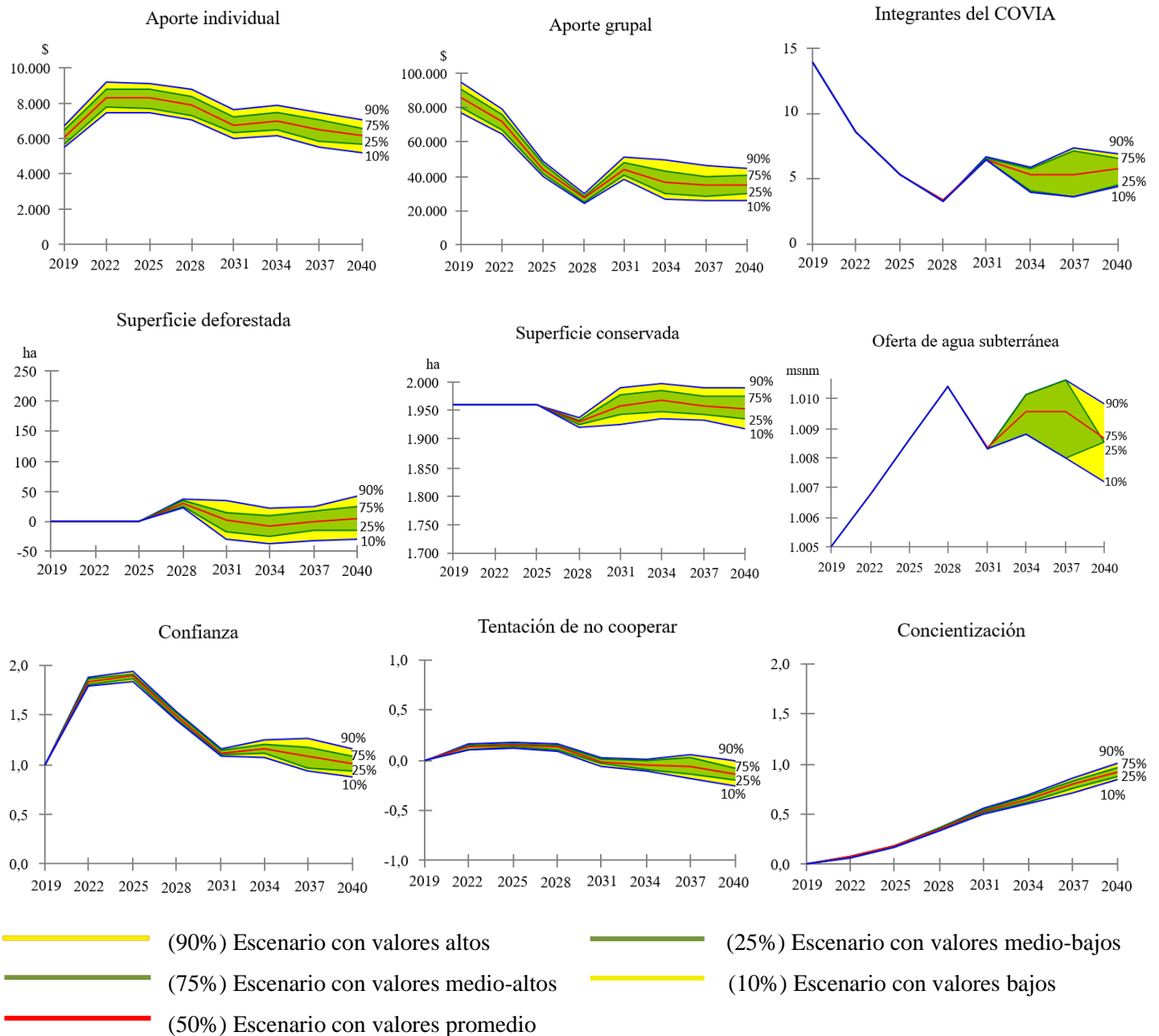
De esta manera, el interés por cooperar crece con mayor aceleración que el aporte, debido a que, cooperar, no implica un esfuerzo significativo y esto hace que el número de integrantes del COVIA incremente para obtener reputación y confianza de cooperadores ante la comunidad con un bajo nivel de contribución. Como el nivel de aportes es equivalente a la vigilancia forestal y acciones de MCF, con este escenario de contribución mínima, la cubierta forestal conservada disminuye a un ritmo acelerado; mientras que, debido a la ausencia de vigilancia, la superficie deforestada aumenta de la misma forma. Gracias a que

disminuye la cubierta vegetal forestal, también hay una disminución en el almacenamiento capilar, en la infiltración y, por consecuencia, en la oferta de agua subterránea. Tal situación afecta no solo los SE-H, sino, peor aún, hace que la confianza en los individuos que tienen reputación de cooperadores, con mínimos esfuerzos, desaparezca y no sea posible la cooperación. Sin embargo, hace falta identificar un mecanismo o atributo que se habilite para saber que el sistema no colapsaría antes de que se comiencen a percibir los aportes grupales, ya que el retraso de tiempo con el que se perciben es de aproximadamente 20 años y hasta entonces comenzaría a procesarse un cambio en las coberturas forestales. Cabe aclarar que el modelo carece de este atributo hasta que se pruebe en campo.

Otra prueba que se realizó es la de validación del análisis de sensibilidad, la cual funciona especialmente para conocer qué tan sensibles son aquellos parámetros en los que existe cierto grado de incertidumbre, además brinda confiabilidad para asegurar que la variación entre diversos escenarios simulados sea lo más simétrica posible y se encuentre dentro de un rango razonable. La Figura 16 muestra el análisis de sensibilidad para las variables más importantes en el estudio de caso analizado. En cada una de las variables tenemos cinco escenarios con diversos valores: promedio (percentil 50%), valores altos (percentil 90%), valores medio-altos (percentil 75%), valores medio-bajos (percentil 25%) y valores bajos (percentil 10%); es decir, se trata de escenarios con valores favorables, desfavorables y sus intermedios. Dado que son escenarios simétricos, el comportamiento en las gráficas debería resultar igualmente simétrico. Los gráficos muestran diferencias pequeñas que son más perceptibles entre los valores altos y bajos, es decir, en escenarios tanto demasiado optimistas como muy pesimistas. No obstante, el comportamiento se

encuentra dentro de un rango razonable, por lo que el modelo no resulta altamente sensible a los cambios en las variables con mayor incertidumbre.

Figura 16. Análisis de sensibilidad



Fuente: elaboración propia.

El análisis muestra que el modelo no es sensible a los cambios en los valores iniciales de cada una de las variables, ya que los cinco escenarios en todas las gráficas tienen tendencias de comportamientos simétricos durante los primeros años de la simulación, de modo que es poco probable que cambien el resultado del modelo. Sin embargo, la mayor diferencia se muestra en las variables de confianza, tentación del *polizonte*, el interés de los individuos en integrarse al COVIA y la oferta de agua subterránea. Este es un resultado que ya se esperaba debido a que estas variables son las de mayor grado de incertidumbre, a diferencia del resto, y es donde se ubica la decisión de cooperar o no hacerlo. En aquellos casos donde los escenarios comienzan en un mismo punto y posteriormente se abren cada uno de ellos, significa que los escenarios tienen variaciones, pero esto no significa que el modelo tiene sensibilidad a los cambios. Cuando el modelo presenta sensibilidad a los cambios, considerando que los escenarios 90 % y 10% son simétricos al igual que los escenarios 75% y 25%, es cuando estos escenarios, que deberían comportarse de manera simétrica, se tienen variaciones en su tendencia, por ejemplo la gráfica de “Integrantes del COVIA” presenta una ligera asimetría entre los escenarios 90% y 10%, de modo que esta variable presenta una ligera sensibilidad a los cambios que se encuentra dentro de un rango aceptable, en caso contrario habría problema si el comportamiento ni si quiera fuera simétrico entre estos valores. Sin embargo, estas ligeras variaciones a los cambios tendrán que disminuir al momento de calibrar el modelo y agregar otros inputs aleatorios a la construcción de un modelo formal a futuro.

Debido a la ausencia de datos del sistema real, no fue posible comparar el comportamiento simulado con el comportamiento histórico del sistema real. No obstante, el objetivo del modelo en esta primera propuesta no es hacer comparaciones exactas, ni predecir

posibles futuros, sino analizar diversos escenarios de comportamiento y comprender la dinámica del sistema para la toma de decisiones adecuada, de modo que se pretende capturar los principales impulsores de la cooperación en el MCF.

5.4 Escenarios de cooperación en el MCF

El objetivo de mostrar escenarios es evaluar el comportamiento del modelo mediante el ajuste de la simulación de los datos observados. Basados en Saldarriaga *et al.* (2015), en esta sección se explica el comportamiento del modelo desde tres escenarios generales de la cooperación y sus efectos en los SE-H mediante el cambio en los niveles de agua subterránea. Los elementos que se tendrían que identificar para impulsar la cooperación en escenarios futuros son las variables que se pueden controlar externamente, pero que afectan directa o indirectamente las variables importantes del sistema en el comportamiento cooperativo. Para el propósito del modelo, cada variable exógena susceptible de controlarse externamente tiene tres valores posibles en el horizonte de tiempo 2019-2040: alto, medio y bajo. Mediante la combinación de estos valores se construyeron tres escenarios posibles de cooperación para cada una de las variables (Tabla 12). A continuación, se describen estos parámetros externos.

Mientras que la variable *costo de recuperación forestal* representa el valor monetario de la recuperación y conservación de una hectárea forestal anual, la variable *hectáreas deforestadas por año* representa la entrada de los valores de deforestación anual, ésta se refleja cuando disminuye, por debajo de sus valores iniciales, el número de integrantes voluntarios del COVIA. La variable *cooperación de referencia grupal* representa el número mínimo de integrantes voluntarios para que disminuya la deforestación y aumente el porcentaje de la superficie de recuperación y conservación forestal. Los valores promedio del

costo de recuperación forestal, hectáreas deforestadas por año y la cooperación de referencia grupal se consideraron de la literatura existente y experiencias MCF de casos mexicanos, así como de las reglas de operación de programas de apoyo de años anteriores de PSA-H.

Las variables *tasa de incremento y tasa de abandono* afectan directamente los flujos de entrada y salida de la variable integrantes del COVIA que tiene influencia directa sobre los aportes individuales y los aportes grupales que, a su vez, son afectados por la confianza, reciprocidad, concientización y tentación de no cooperar de forma no lineal. Los valores promedio de estas tasas de cambio se tomaron del comportamiento histórico que ha tenido el COVIA en el ejido.

La simulación de los escenarios de cooperación en el MCF y sus efectos en la recuperación forestal se construye a partir de la combinación de los diferentes valores de las condiciones exógenas descritas anteriormente. La Tabla 12 muestra las combinaciones para los tres escenarios propuestos, descritos a continuación.

Tabla 12. *Escenarios para la construcción de simulaciones*

Variables	Simulación de escenarios		
	Cooperación permanente	Cooperación moderada	Cooperación con altibajos
Costo de recuperación forestal	Bajo	Bajo	Alto
Cooperación de referencia grupal	Bajo	Medio	Medio
Hectáreas deforestadas por año	Bajo	Medio	Medio
Tasa de incremento	Alto	Medio	Bajo
Tasa de abandono	Bajo	Medio	Alto

Fuente: elaboración propia

Cooperación permanente: en este escenario los valores de las variables de entrada son los más favorables y existen altos niveles de cooperación constante y, por consecuencia, una conservación forestal permanente, así como un aumento de los niveles de agua subterránea, lo cual hace posible la cooperación en el sistema.

Cooperación moderada: en este escenario las variables tienen valores medios, cercanos a los valores promedio que se tienen del sistema real, de modo que la cooperación, la conservación forestal y la deforestación tienen altibajos moderados, pero con reacciones favorables en el sistema. Se muestra un comportamiento constante y, hasta cierto punto, estable.

Cooperación con altibajos: en este tercer escenario todos los parámetros externos tienen valores promedio y desfavorables, y la cooperación se da en intervalos emergentes, es decir, cuando se llega a los parámetros con los valores deseables, también se llega a un estado de conformidad, de modo que la cooperación en acciones de MCF en la comunidad se relaja y entran actores que incrementan la deforestación, pero posteriormente surge una reacción para reforzar la conservación forestal y se recuperan los niveles de cooperación en un punto de relajación del sistema. No obstante, antes de que surja tal reacción de protección del sistema, hace falta identificar un atributo en campo que establezca el riesgo que existiría de que se disuelvan los aportes, debido a que se trata de un periodo largo de tiempo que se toma para esta reacción.

Con estos tres escenarios se muestra una valoración general del modelo. Sin embargo, no serían los únicos escenarios analizados, pero sí los escenarios genéricos que se podrían percibir de este modelo conceptual. Cabe recordar que, tanto para las pruebas de comportamiento como para la simulación de escenarios, la información cuantitativa como

los costos de superficie deforestada y conservada, aumentos de agua subterránea con base en la conservación y los costos de conservación, se consideraron los valores promedio del estudio de caso y otros estudios de caso en la literatura revisada. De modo que los capítulos 2, 3 y 4 tienen el valor de proporcionar una aproximación cualitativa al modelo presentado.

Descripción de escenarios y políticas o decisiones

Ahora bien, en esta sección se realiza una descripción de los escenarios generales simulados y de las políticas o decisiones que tienen mayor impacto en el sistema durante el horizonte de tiempo 2019-2040. En los tres escenarios se observan diferencias muy marcadas en los aportes individuales en el corto, mediano y largo plazo. Así, el comportamiento de los aportes individuales se refleja en el comportamiento de la conservación y deforestación. La variación de los aportes individuales, en cada uno de los escenarios, depende de la recuperación de la cubierta forestal antes que de los beneficios económicos obtenidos. Además, el grado de confianza y la reputación, para cooperar, son elementos clave que influyen directamente en el aumento o disminución de los aportes individuales, debido a que los integrantes del COVIA comienzan a cooperar en actividades de MCF no por los beneficios obtenidos, sino, primero, por el interés en la conservación forestal y apego al territorio y, segundo, por la reputación de cooperantes y la confianza que se percibe del grupo frente a la comunidad, lo que les otorga mayor confianza y reconocimiento para la delegación de cargos dentro de la administración ejidal.

La línea azul en las gráficas de la Figura 17 representa el escenario de cooperación optimista o prometedor. En este escenario se muestran niveles de aportes individuales altos con un incremento acelerado durante los primeros dos años que resultaría el tiempo para estabilizar la cooperación en este caso; posteriormente, los aportes individuales aumentan

lentamente debido a que el número de integrantes del COVIA también disminuye de manera lenta, de modo que sería muy notorio si se disminuyera el aporte individual.

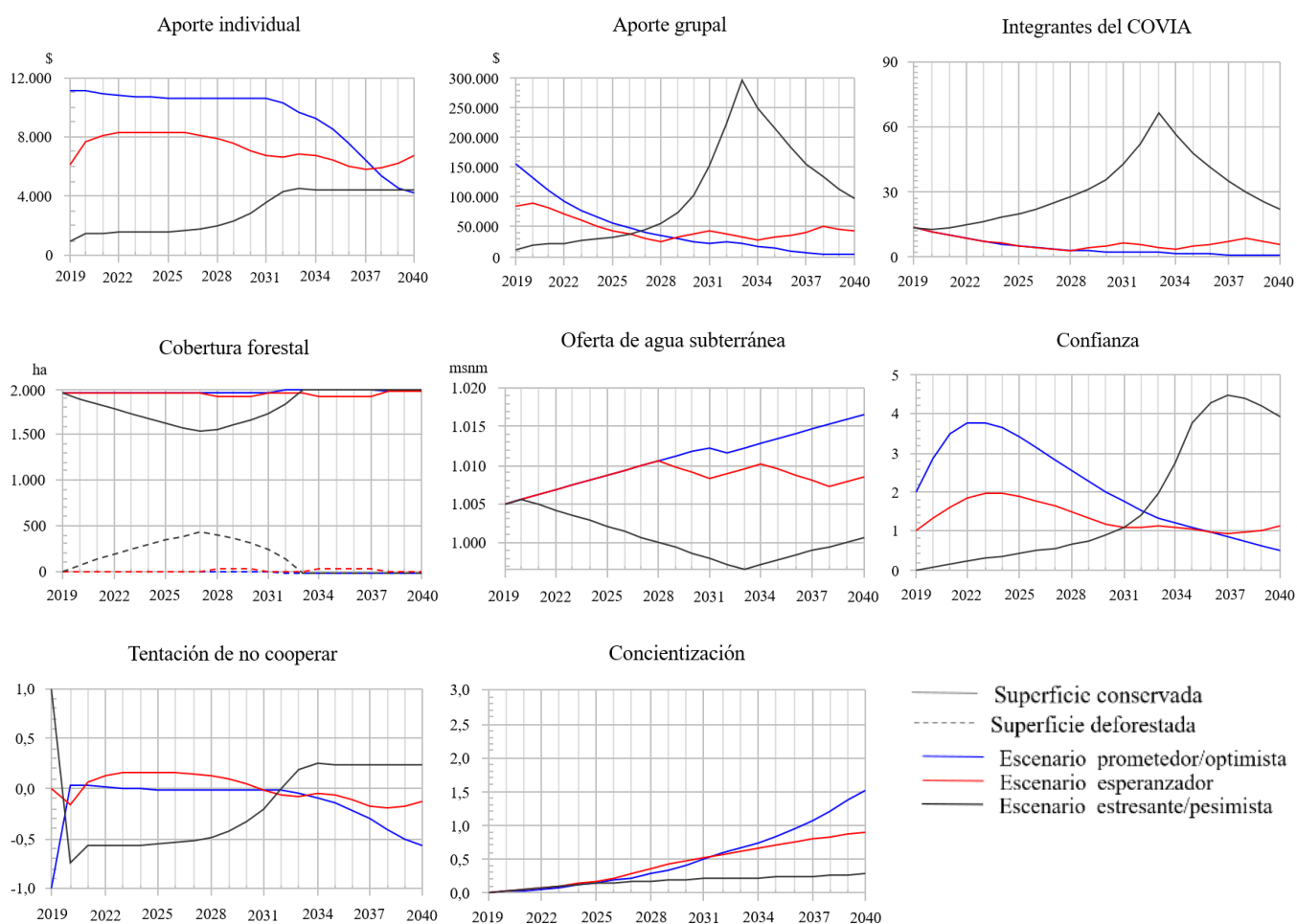
En comparación con el aporte individual, el aporte grupal disminuye debido a que la superficie forestal conservada y deforestada se encuentra en sus niveles óptimos o deseables, de esta manera se llega a un grado de conformidad y los integrantes del COVIA disminuyen paulatinamente al igual que la confianza. Sin embargo, esta disminución de participantes se ve compensada con el aumento de aportes individuales en el tiempo, lo cual podría ser consecuencia del proceso de concientización generada por el COVIA, ya que la divulgación de las acciones permite aportar individualmente sin pertenecer al grupo, lo que a mediano y largo plazo sería visible como lo expresan las gráficas. Este comportamiento continuará hasta que el número de integrantes del COVIA esté por debajo del número de integrantes de referencia, hasta entonces el comportamiento de este escenario cambiaría, ya que las acciones de vigilancia no serían suficientes para mantener al margen el proceso de deforestación.

En este escenario, se observa que la confianza grupal para cooperar aumenta durante la primera década, pero al percibir una disminución de cooperadores y, por consecuencia, de aporte grupal, la confianza en el grupo disminuye precipitadamente hasta que en algún punto llegará una desconfianza total en niveles de cero. La tentación del *polizone*, por otro lado, comienza con los niveles promedio y una ligera elevación se mantiene durante el horizonte de tiempo. Sin embargo, mientras exista desconfianza la cooperación no será posible, ya que los beneficios o ganancias son altas y existe un grado elevado de conformidad.

La confianza, la tentación de no cooperar y la oferta de agua subterránea comienzan con niveles favorables que van descendiendo hasta que alcanzan cierta estabilidad con ligeros cambios, lo cual depende también de los aportes individuales, grupales y sus resultados

percibidos en la superficie forestal, en los beneficios obtenidos y en la reputación que obtienen de cooperadores ante la comunidad, tal reputación otorga confiabilidad al grupo para que otros se interesen por cooperar.

Figura 17. Resultados de la simulación para tres escenarios



Fuente: elaboración propia

En el tercer escenario se representa una cooperación pesimista o estresante mediante una línea negra, donde los parámetros externos o de entrada tienen valores promedio o desfavorables. En comparación con los escenarios anteriores, se refleja un mayor grado de deforestación en diferentes momentos en el tiempo, después de tener niveles óptimos de

conservación. Estos niveles de deforestación son el efecto de los aportes individuales, los cuales crecen, paulatinamente, conforme aumenta la deforestación y disminuye la superficie forestal conservada y hasta que alcanzan sus puntos máximos y se recupera la superficie forestal es cuando los aportes individuales recuperan su comportamiento inicial. Se muestra que el aporte grupal y el número de integrantes del COVIA disminuyen desde el primer periodo hasta que comienza a aumentar la superficie deforestada y a disminuir la superficie conservada, los integrantes del COVIA y los aportes grupales comienzan a recuperar sus niveles iniciales.

La confianza, la tentación del *polizonte* y la oferta de agua subterránea se mantienen con niveles bajos que incrementan y disminuyen de acuerdo con el comportamiento de la superficie forestal y los aportes individuales. Posiblemente, este sería un escenario que podría desestabilizar el sistema real en el corto plazo o mediano plazo, debido a que el ejido recién pasó por el momento de la recuperación forestal, por lo que continuaría un estado de conformidad después de haberse consolidado los niveles de cooperación y éstos podrían disminuir al igual que la superficie de conservación forestal. Sin embargo, la realidad muestra que la cooperación en las acciones de MCF está pasando por un momento de consolidación en el que sería más factible que sucediera uno de los dos primeros escenarios, pero no podemos descartar ninguno de los tres.

En comparación con los escenarios anteriores, este escenario con altibajos muestra niveles de percepción del dilema o concientización altos, pese a que tiene los valores de entrada más desfavorables. Esto se debe a que las variaciones altas y bajas de los parámetros aportan mayor conciencia a los individuos sobre lo que sucedería si continúan con un comportamiento conformista o lo que sucedería si continúan con un comportamiento

cooperativo, de modo que, al pasar por diversas situaciones en un solo escenario, los participantes cuentan con la experiencia y la información para obtener una mayor percepción del dilema en el que se encuentran.

Aparentemente este tercer escenario no resulta del todo pesimista, ya que se podría argumentar que el sistema, en situaciones estresantes, se recupera por si solo debido a que el interés por cooperar disminuye cuando la superficie forestal conservada alcanza sus valores máximos iniciales e incrementa en automático cuando la superficie forestal conservada llega a sus valores mínimos. Sin embargo, resulta importante tener en cuenta que hace falta un mecanismo en el modelo que proyecte el colapso del sistema o la permanencia equilibrada, es decir, hasta qué punto el sistema supera los riesgos de colapsar y permanecer en un comportamiento dinámico equilibrado. En otras palabras, no hay nada que asegure que el sistema no colapsaría antes de que se comiencen a percibir los aportes grupales, ya que el retraso de tiempo con el que se perciben es largo y es hasta entonces que comenzaría a procesarse un cambio en las coberturas forestales, de modo que cabe aclarar que el modelo carece de este atributo hasta que se pruebe en campo.

Dado que no es un modelo calibrado y hace falta tener información para realizar esta prueba, la de calibración, se presenta como una primera propuesta a reserva de verificar los escenarios en forma conjunta con el ejido y probar el resultado de la simulación en campo, en talleres posteriores.

5.5 Análisis y discusión

La finalidad principal de construir este modelo es la de analizar alternativas que apoyen en la comprensión de los dilemas sociales que enfrentan las comunidades locales que, involucradas en el MCF, no logran establecer una cooperación sostenida para que se tomen

decisiones de cooperación más conscientes. A grandes rasgos, el modelo muestra una respuesta razonable a las pruebas de estructura y a las pruebas de comportamiento orientadas a la estructura. Donde las segundas dependen de los valores iniciales de los parámetros externos.

En cada uno de los escenarios se asignan diversos valores, pero identificamos que el escenario con los valores más favorables, no son necesariamente los más óptimos, ya que la cooperación necesita obtener adecuados resultados en los beneficios y en los patrones de comportamiento. Pese a que la perspectiva del modelo es general, para comprender las causas del comportamiento en dilemas de MCF y el análisis de este modelo, se sugiere un conjunto de normas de comportamiento que pueden explicarse en términos de la estructura de retroalimentación causal, donde características como la confianza, la reputación y la tentación de no cooperar explican parcialmente la falta de cooperación, además representa las reglas de decisión y los incentivos que llevan a los cooperadores a accionar de manera colectiva.

En este caso, el comportamiento del modelo depende de la ruta de los valores iniciales de la superficie forestal conservada y deforestada, tanto para los integrantes del COVIA como para otro tipo de actores que han apoyado en el MCF en periodos muy puntuales. No obstante, dado que no se ha logrado establecer un sistema de gobernanza sólido en el tiempo y en varios niveles, este modelo únicamente considera a los actores que han permanecido en el tiempo. Además de tener en cuenta los niveles de superficie forestal, para estos participantes, la ruta de los valores iniciales de confianza también es un elemento importante en la cooperación, ya que de estos niveles de confiabilidad dependen de la disposición a cooperar,

a no cooperar o a cooperar paulatinamente conforme se eleva o disminuye la confianza en el grupo.

En cuanto a los actores que no se integran al modelo, cabe aclarar que tampoco está explícitamente desarrollada su participación en cuanto a los programas que estos actores aplican, por ejemplo, la CONAFOR ha otorgado el programa de PSA-H en dos ocasiones al ejido. Este esquema ha permitido a los ejidatarios invertir capital en acciones de MCF y en la obtención de herramientas y equipos de seguridad para tales acciones. Sin embargo, la acción cooperativa entre los integrantes del COVIA ha permanecido por los niveles de confianza y reputación en el grupo y no necesariamente por los apoyos económicos que han obtenido. A pesar de que la obtención de beneficios económicos es un factor clave para que los participantes cooperen, el modelo muestra que el comportamiento del sistema, en este caso, finalmente está dominado por el ciclo de reciprocidad R1, es decir, conforme aumenta la reputación y la confianza aumenta la cooperación y, conforme disminuyen las anteriores, también disminuye la cooperación. Esto, sin embargo, no significa que el sistema se reduzca a esta causalidad, ya que el aporte individual depende de cada una de las variables en los ciclos causales, debido a que el interés por cooperar en los participantes nace de la confianza y la reputación que conocen del grupo y no de los beneficios obtenidos, porque éstos no son exclusivos para el COVIA, sino para toda la comunidad.

Los lazos de amistad y de parentesco existentes entre los integrantes del grupo son importantes para su permanencia. No obstante, las normas de reciprocidad basadas en la confianza pueden tener un lado desfavorable, donde los grupos que superan los dilemas sociales pueden limitarse a círculos muy estrechos de parientes y amigos, que cooperan solo entre sí, incrustados en una matriz de relaciones hostiles con extraños (Hardin, 1995), ya que

este patrón puede convertirse en enemistades o un enfoque en la devolución de favores por favores. Esta situación no ha sido ajena al sistema observado, ya que el COVIA y quienes lo representan han hecho de esta situación de MCF un asunto político interno del ejido que ha marcado la división de la comunidad en dos bandos políticos, por esta razón la cooperación ha sido subproporcionada tan solo desde un bando político del ejido, excluyendo la participación cooperativa del segundo grupo que, caracterizado por su no pertenencia y antipatía al COVIA, queda excluido sin poder aun posicionarse con la misma fuerza que el primer grupo.

El proceso de concientización no es simétrico en la comunidad, ya que la información se comparte de forma grupal, cara a cara y de acuerdo a la confianza y reputación entre bandos políticos. Además, los conflictos familiares y de amistad también han sido trasladados al grupo, por lo que esta sería otra variable estructural externa a tener en cuenta, ya que la cooperación se puede ver afectada debido a este tipo de conflictos. No obstante, en la influencia de la percepción de dilema o concientización, hay por los menos dos participantes que desempeñan el papel de líderes, quienes a pesar de tener diferentes puntos de vista han sugerido formas de accionar en el MCF y también han señalado algunos elementos para la comprensión del dilema social que hacen a un lado las tensiones y conflictos existentes en el COVIA y, de esta manera, establecer pautas y ritmos de la cooperación.

Cabe aclarar que la dependencia del comportamiento del modelo con respecto a la confianza, puede ser un resultado relevante y señala la importancia crucial de la confianza en el manejo comunitario forestal. Sin embargo, es necesario considerar las intervenciones externas que otorgan particularidades a cada situación, así como el comportamiento de los tomadores de decisiones y formuladores de políticas en materia ambiental. Otras

características a tomar cuenta son la comunicación cara a cara en la acción colectiva, el liderazgo y su cadena de cambios, el tamaño del grupo, la heterogeneidad y los intereses entre los individuos. La razón de considerar importantes los elementos mencionados es porque abren o cierran canales de comunicación y es posible promover o evitar la acción colectiva, vista como una solución en dilemas sociales.

Un componente importante es la percepción de los beneficios obtenidos de manera individual, en relación a la concientización o la percepción del dilema, debido a que los individuos son más conscientes del dilema social cuando perciben con mayor claridad los beneficios o resultados obtenidos como se muestra en el primer escenario, donde existe un mayor grado de deforestación, pero al momento de su recuperación se adquiere una mayor consciencia del dilema. Por esta razón, Ostrom (2011) argumenta que, para cooperar, los usuarios de un RUC deberían obtener o percibir beneficios como consecuencia de la cooperación. De esta manera la maximización de ganancias individuales se da en dos sentidos de manera muy sólida: por un lado, se obtienen beneficios individuales económicos a corto y largo plazo y, por otro lado, se reduce el nivel de pérdidas económicas y ecosistémicas mediante la conservación forestal. Aunque cada quien podría obtener mayores ganancias individuales en el corto plazo, trabajando de manera individual, las pérdidas serían mucho más altas si siguieran la lógica “racional individual” o de no cooperar, de modo que, en cuanto logran coordinar y trabajar en conjunto, pierden el nivel de ganancia absoluto o monopólico que podrían tener en el corto plazo, pero incrementan el nivel de ganancia individual y colectiva y reducen el nivel de pérdidas en el largo plazo, de esta manera se llega al equilibrio de Pareto.

Respecto a la relación potencial entre las acciones de MCF y su influencia en los SE-H que se argumenta en la hipótesis de esta investigación, resulta importante mencionar que los capítulos empíricos 3 y 4 responden a una parte de la hipótesis de esta investigación, ya que el análisis se basa en la percepción social y hace falta información complementaria, de corte cuantitativo, para reafirmar la relación potencial entre el MCF y los SE-H. No obstante, la relación entre estos capítulos y el modelo empírico–conceptual, desarrollado en este quinto capítulo, concuerda en, al menos, dos puntos. El primero, confirma la relación potencial MCF-SE-H con un nivel de percepción social importante mediante el análisis de variables cualitativas que los mismos implicados en el cambio del MCF han identificado en el tiempo; el segundo punto es que estas variables ayudan a incrementar y a consolidar el comportamiento cooperativo en las acciones de MCF. Tales variables cualitativas que se mencionan durante todo el documento desde el apartado teórico y los marcos analíticos son: las normas de confianza, de reciprocidad, reputación, beneficios o ganancias, acuerdos internos, cooperación mediante relaciones estrechas como amistades o parentales, las cuales confirman esta relación potencial.

Finalmente, cabe aclarar que, en este estudio de caso, el modelo está limitado por diversos aspectos. Primero, el modelo no es un planteamiento terminado, sino se presenta como una primera propuesta de modelado y, por lo tanto, se acota a un modelo empírico–conceptual debido a que no fue posible trasladarlo a un proceso de calibración. Segundo, pese a que se muestran diversos escenarios futuros, el propósito del modelo no es, propiamente, proporcionar pronósticos o proyecciones exactas, sino aportar a la comprensión sólida del sistema en estudio y en la identificación de variables, elementos y estructura principal para la toma de decisiones a futuro. Tercero, se plantea un modelo general que puede ser adaptado

a casos particulares, con sus particularidades concretas, ya que puede haber casos en los que haya variables puntuales que no se proponen en este modelo, pero que tengan una influencia significativa en el sistema.

En este caso, surgen varias líneas de investigación, imprescindibles de incorporar en el modelo, a través de modelos parciales que nutran teórica y empíricamente el modelo genérico propuesto. De manera particular, resulta importante agregar al modelo a otros actores que han intervenido en el cambio del MCF, además del COVIA, y, de esta manera, construir un modelo que represente la participación de los actores en general adaptado a esta propuesta; también queda pendiente identificar un atributo o mecanismo que muestre el colapso o crisis en el sistema cuando se practica la deforestación por largos periodos de tiempo, antes de que comience a recuperarse el área forestal; además, las relaciones entre pares de variables tienen un sentido puramente cualitativo, de modo que faltan datos cuantitativos para comprobar el comportamiento con datos reales.

En este sentido, la serie de limitaciones generales, percibidas para este modelo, resultan un desafío y una línea de acción a futuro para adaptar niveles de agregación basados en la toma y reglas de decisión, las estructuras de beneficios y las estructuras de recursos deben modificarse para representar adecuadamente los estudios de caso reales de forma particular. Superar estos desafíos no solo ayudarán a reforzar un modelo mucho más sólido y válido, sino que también funcionaría para que los modeladores con poca experiencia en este campo adquieran mayor comprensión del modelado con dinámica de sistemas, como un amplio campo de acción en la investigación de políticas y la toma de decisiones, así como enriquecer el potencial metodológico del principiante para trabajar en la construcción de

modelos agregados y desagregados rigurosos en sistemas sociales en interacción con sistemas socioecológicos.

En este modelo y la investigación, en general, se muestran elementos que soportan la cooperación en el MCF y revelan la utilidad de los modelos de simulación con DS en el apoyo, diseño de políticas y la toma de decisiones en comunidades locales que dependen de sus RUC. En términos más generales, el modelado se puede utilizar como una herramienta para determinar los factores relevantes en la toma de decisiones en la gestión de recursos comunes.

Conclusiones

En este apartado se sugiere un conjunto de conclusiones y líneas de investigación en relación al marco teórico-analítico y los resultados expuestos en los capítulos 2, 3 y 4, en primer lugar; en segundo lugar, se concluyen algunos elementos teóricos y empíricos relevantes respecto al modelo propuesto en el capítulo 5, así como una serie de estrategias orientadas, que darían continuidad al desarrollo de un modelo formal que trascienda la propuesta de modelado que se presenta en esta investigación.

Primero, se concluye que los resultados presentados en relación al MCF y sus posibles escenarios de cooperación para el aumento de SE-H apoyan, hasta cierto punto, el marco de análisis ADI-SSE, ya que fue útil para organizar e identificar los componentes importantes tanto del cuerpo del documento como del desarrollo de la propia investigación. Aquí, cabe hacer la aclaración que, por un lado, el marco analítico ADI-SSE funcionó para percibir cómo se articula el análisis de retroalimentaciones socioecológicas, lo cual facilitó el acercamiento y comprensión de las retroalimentaciones con Dinámica de Sistemas y trasladar algunas de las variables importantes del marco analítico hacia el DCC para la construcción del modelo propuesto. El marco también proporcionó elementos para la contextualización de componentes, sistemas y subsistemas del problema en estudio. Otra particularidad de la integración del marco analítico es la cantidad de variables integradas en sistemas y subsistemas jerárquicos y categóricos, debido a que muestra claramente la descomposición de variables de cualquier situación, pero funciona como una plataforma diagnóstica en la que se toma en cuenta la dinámica del mismo sistema en estudio, aunque no se profundice en todos sus componentes. De modo que, aunque no se analizó la mayor parte de las variables

detalladamente, al menos no se obviaron y se tiene como respaldo su información para futuras líneas de investigación.

Segundo, a pesar de que el marco puede tener diversas orientaciones de análisis en el campo de las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales, en este caso se orientó hacia la comprensión sistémica que encierra el análisis de las instituciones y la gobernanza de recursos naturales en entornos dinámicos, donde se percibe una estrecha interacción e interdependencia entre sistemas ecológicos y sistemas sociales. De manera que se comprobó la flexibilidad de adaptación analítica y, además, teórica debido a que resultó, relativamente, práctico vincularlo con la teoría de la acción colectiva, esto se pudo articular gracias a que está nutrido de diversas teorías y herramientas analíticas provenientes desde diferentes corrientes teóricas diferentes, por ejemplo, de la corriente neoinstitucional, del paradigma de la complejidad y de la teoría general de sistemas.

No obstante, dado que es un marco demasiado amplio, a grandes rasgos, solo funcionó como una guía para identificar, comprender y explicar los componentes más importantes que interactúan en el cambio del MCF con influencia en los SE-H, ya que el análisis profundo se desarrolló desde el marco teórico de la acción colectiva. En este sentido, cabe aclarar que el marco para el análisis, aunque sea extenso y este integrado por componentes teóricos diversos, carece de una teoría particular por sí solo, por esta razón fue necesario recurrir a variables que, particularmente, fueron útiles para mostrar la relación MCF y SE-H desde la corriente neoinstitucional. Tales variables fueron los límites sociales y naturales del sistema, el tipo de recursos que provee el sistema como la vegetación forestal y la oferta de agua subterránea, su valoración monetaria y producción, así como los usuarios y los involucrados en la producción de recursos forestales, el tamaño del grupo que interviene en las acciones

MCF, el tipo de comunicación y relaciones sociales que involucran capital social y conflictos. Otras variables de mayor particularidad fueron el tipo de participantes que han intervenido en el MCF, los actores relevantes y su tipo de intervención, el liderazgo, así como la estructura generada de la red de actores, sus niveles de control e influencia mediante conductas individuales, como los niveles de confianza o la reciprocidad.

Evidentemente, los atributos que se identificaron en el estudio de caso, en primer lugar, dependieron de la escala de análisis, ya que el hecho de que se trate de un ejido permitió identificar componentes de mayor particularidad a diferencia de un entorno urbano que se trata de una escala mayor; en segundo lugar están los actores, quienes también tienen relación con la escala y; finalmente, depende de la orientación del individualismo metodológico con la que se caracteriza el análisis neoinstitucional.

De esta forma se sintetiza que para trasladar al estudio de caso los atributos analíticos principales fue necesario tener en cuenta el complejo marco institucional en el que está configurado La Loma, el cual interactúa con diversos asuntos vinculados con la Ley Agraria, la Ley de Aguas Nacionales, La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable e incluso el Reglamento Interno del ejido, ya que son las normas de comportamiento que, en sentido estricto y legal, deberían de regir el comportamiento social en actividades de uso, protección, conservación y recuperación de los recursos forestales en el ejido. Este complejo marco institucional en su conjunto determina quién es elegible para tomar decisiones en algún ámbito, qué acciones están permitidas o restringidas, qué procedimientos se deben seguir, qué información se debe o no proporcionar y cuáles son las sanciones y recompensas que se asignarán a los individuos como resultado de sus acciones. Sin embargo, como se ha observado en los capítulos 3 y 4,

referentes a la percepción social, los usos y costumbres de la comunidad han estructurado tal comportamiento que en muchos casos tienen relación con las normas legales, pero en otros casos no resulta así, ya que la cultura, los valores y costumbres de convivencia, solidaridad y reciprocidad que pueden o no estar escritos, en ocasiones, tienen igual o mayor peso que la misma legislación para los habitantes de este tipo de comunidades.

Dentro de toda esta dinámica institucional del MCF, se llega a la conclusión que el COVIA ha sido un actor fundamental debido a su injerencia en el afianzamiento de las relaciones entre el ejido y cada uno de los actores sociales externos que han participado en el MCF, además, esto se puede afirmar porque se tiene la experiencia de lo que sucede con los ejidos vecinos que no han logrado una cooperación constante en acciones de conservación forestal porque carecen de un actor con las características del COVIA. Una de las condiciones que hizo posible el cambio del MCF que ha promovido el COVIA, y quizá la más importante de todas, fue el liderazgo y la determinación en todas las situaciones que ha tomado su representante con una actitud quizá, en ocasiones, calculadora y rigurosa pero siempre en congruencia con sus hechos y discursos. En este sentido, como una figura trascendente en el MCF, el COVIA es quien ha tenido la iniciativa principal y una postura determinante cuando se ha necesitado; claramente esta dinámica se ha desarrollado en un círculo, casi cerrado, de lazos estrechos de parentesco, amistad o compadrazgo con la mayor parte de los integrantes del COVIA, de modo que la cooperación en el COVIA se ha limitado a estas redes sociales, lo que podría ser un impedimento para desarrollar o consolidar la cooperación a futuro, debido a que no abre la posibilidad de cooperar a otros actores ajenos a su círculo de relaciones. Además, esto ha llevado al COVIA y al ejido, en general, a una lucha política interna que no ha permitido consolidar la cooperación en términos generales, debido a que

han surgido conflictos entre los mismos grupos políticos internos por tener un mayor poder de influencia y reconocimiento ejidal para ejercer un control en el ejido y las acciones que en él se realizan.

En este sentido, se observó que este comportamiento ha sido un impedimento para organizar acuerdos en la formación comités de trabajo que surjan de la asamblea en las acciones forestales, ya que el COVIA no surgió de la asamblea, sino como un grupo de voluntarios independiente de los acuerdos ejidales, de modo aquellos conflictos por los círculos de relaciones sociales cerrados han impedido los acuerdos para organizar comités ejidales de este tipo, lo cual no ha permitido desarrollar una cooperación sólida en el ejido. Sin embargo, el COVIA, como grupo de voluntarios, si cuenta con una disposición y solidez mucho mayor que otros comités en la escala ejidal. De modo que el COVIA se sugiere como una institución que comenzó de manera informal, pero que ha pasado a una situación formal, al punto de complementar la estructura institucional del ejido, no solo en la situación del MCF, sino en cuestiones agrarias y en otros ámbitos dentro de la comunidad. Aunque, como en la mayoría de las instituciones comunitarias, también existen conflictos internos en el COVIA, los cuales han estado ligados al dinero. Así el dinero se ha percibido como una retribución económica para los “voluntarios” que participan en acciones de MCF y se ha vuelto un factor importante para el desarrollo de estas actividades, limitando y condicionando el nivel de participación voluntaria.

Pese a que el ejido como comunidad no ha podido consolidar lazos de cooperación, el COVIA, como comité interno, si ha logrado solidificar su posición frente al ejido mediante la integración de sus participantes a los órganos representantes de la mesa directiva. Tras el

análisis, se percibe que tal dinámica ha sido parte del éxito de esta institución, ya que, a través de ello, ha tomado un papel de agencia importante en la regulación de operaciones de MCF.

En relación a la hipótesis principal sobre la influencia que tiene el MCF en la provisión de SE-H, dentro de esta dinámica institucional, se reflejaron cambios no solo territoriales, sino también sociales que, de manera cualitativa, se percibieron en el sistema hidrológico del acuífero, catalogados como SE-H. No obstante, si la visión de esta investigación se redujera solo a la percepción, se perdería aquella visión sistémica que se discute en todo el documento, de modo que no es posible solo valorar, a partir de la percepción social, el incremento de SE-H como consecuencia directa de las acciones de MCF, pero si es posible argüir que estas acciones, complementadas con otras dinámicas, han contribuido manera importante a los niveles del acuífero. Además, la revisión de antecedentes y la literatura especializada respalda los hallazgos a partir de la percepción y valoración social, el hecho de triangularlos con la información de corte complementaria permite, únicamente, consolidar y reafirmar lo que ya se ha presentado.

Si bien, el análisis expuesto arroja que la propuesta formulada por esta investigación no era errónea, también indica que esta investigación no termina aquí, ya que surge una serie de dudas que resulta necesario plasmarlas como retos o como líneas de investigación que tendrían que trabajarse a futuro para complementar los hallazgos que surgen de la percepción social sobre los SE-H. El primero de ellos es realizar un análisis sobre el área o zona de impacto que alcanzarían los SE-H, ya que los ecosistemas no se reducen a los límites de propiedad, sino que trascienden esas barreras invisibles, de modo que el impacto, va más allá de los límites ejidales; en segundo lugar, es necesario revisar y analizar a detalle el comportamiento histórico de los niveles piezométricos de los pozos en la zona de impacto

para revisar la dimensión que tiene el MCF en la dinámica que se observa en los niveles de los pozos; en tercer lugar, resulta importante tener en cuenta que la recarga no solo depende de las obras de conservación, sino que también se asocia con los patrones de precipitación pluvial, la distribución y estructura de los materiales que conforman el acuífero y, por supuesto, su ubicación espacial, lo cual ayudaría a aclarar aquellos patrones de cambio en los niveles de agua en los pozos; un cuarto reto es conocer la influencia que ejerce los niveles de extracción de los pozos, a través de la medición, así como la implementación de aquellas acciones que reducen los patrones normales de extracción, por ejemplo la implementación de sistemas de riego que reducen el gasto de agua; finalmente, un quinto reto es analizar los patrones de cambio de la cubierta vegetal forestal y cerril, así como sus características geohidrológicas, al menos, en las principales zonas de recarga. El análisis de toda esta información proporcionará, en primer lugar, una visión general del carácter dinámico y sistémico que se defiende en esta investigación y, en segundo lugar, reforzará la hipótesis planteada en esta investigación sobre la influencia que las acciones de MCF tienen sobre los SE-H, ya que se incluirían estos datos y su análisis en una visión compleja y dinámica.

Los retos mencionados en el párrafo anterior, no les restan peso e importancia a los argumentos obtenidos a través de la percepción social, sino que los refuerza y solidifica desde una visión más integral y sistémica. Incluso sin el análisis cualitativo no se habrían percibido otros SE diferentes a los SE-H que no se incluyeron en la hipótesis, pero que tienen un importante papel en el cambio del MCF para reforzar la cooperación. Se argumenta en las diferentes entrevistas, por ejemplo, que las acciones de MCF han tenido una influencia en la dimensión ecológica con una mayor retención y mantenimiento del suelo, la recuperación de la cubierta vegetal y una mejora paisajística; en la dimensión socio-política se percibe una

mejor estructura y organización en la escala local, un mayor control del territorio, un incremento de conciencia y cultura ambiental y un orden en el manejo del territorio; finalmente, en la dimensión económica, se percibe una producción agrícola y económica constante, a diferencia de otros periodos, así como la gestión de recursos económicos hacia el ejido, a través de programas de apoyo que generan fuentes de empleo temporal. Claramente la mayoría de todos estos SE no se hubieran podido percibir sin un análisis de corte cualitativo.

En relación al modelo expuesto en el Capítulo 5, se resume que fue necesario poner a prueba aquellos atributos individuales que posibilitan la cooperación en acciones de MCF y que permiten percibir un aumento en la provisión de SE-H. Tales pruebas se desarrollaron en un modelo empírico-teórico de comportamiento individual que trasciende aquellos modelos visuales propuestos en la literatura revisada. De la propuesta de modelado, probado dentro de una base teórica conductual firme para el estudio de la acción colectiva, se concluye que la dependencia del comportamiento cooperativo con respecto a la confianza puede ser un atributo, quizá, de los más importantes en el MCF. No obstante, se necesita tener en cuenta el conjunto de componentes externos en situaciones particulares, como el tipo de comunicación que se da entre los participantes, el liderazgo, el tamaño y tipo del grupo, así como la simetría de los intereses entre los individuos.

Además, se observó que la concientización del dilema, de parte de los individuos, fue otra variable que resultó de suma importancia, debido a que esto ayuda a superar las barreras de la cooperación mediante la percepción de los beneficios obtenidos de manera individual, en otras palabras, las personas tienden a ser más conscientes del dilema social cuando perciben con mayor claridad los beneficios o resultados obtenidos.

A grandes rasgos se mostró un modelo para el análisis de la cooperación no con la finalidad de proponer soluciones ideales, ya que todo modelo está limitado por diversos aspectos, sino con el objetivo de desarrollar y analizar escenarios de cooperación en acciones de MCF. Sin embargo, el modelo en sí mismo tiene otro conjunto de retos a superar debido a sus limitaciones, ya que no se trata de un planteamiento terminado, sino se presenta como una primera propuesta de modelado y, por lo tanto, se acota a un modelo empírico-conceptual; donde el propósito principal no es proporcionar pronósticos o proyecciones exactos, sino aportar a la comprensión sólida del sistema en estudio y en la identificación de variables, elementos y estructura principal para la toma de decisiones a futuro; de modo que se plantea un modelo genérico.

Evidentemente, el desarrollo del modelo se queda en un nivel primario de modelado, ya que, para la construcción de un modelo formal, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones: en primer lugar, se trata de una primera propuesta de modelado, por lo que no es un modelo calibrado y hace falta la información histórica mencionada anteriormente para realizar esta prueba, la de calibración; segundo, el hecho de que el estudio de caso sea un ejido, que implica una pequeña escala local, permitió la instauración de este modelo de cooperación con un nivel de análisis muy puntual mediante variables individuales y atributos casi personalizados. Además, resulta imprescindible considerar los retos o líneas de investigación a desarrollar en el futuro para complementar tal modelo formal, entre ellos están la identificación de otros componentes que permitan su instauración en un esquema de ciudad a una escala mayor, donde resulta mucho más complejo identificar estos atributos individuales que permiten la cooperación en pequeñas comunidades, de modo que se necesitan otros atributos comunes o de tipo colectivo en estos modelos de cooperación; un

tercer reto de carácter urgente es el desarrollo de un análisis de actores de distinto tipo y evidenciar la forma en que tal análisis entraría al modelo, ya que parecería un tanto reduccionista que el modelo apunte únicamente al COVIA como actor principal, debido a que la influencia de otros participantes también resulta importante, sin embargo, el motivo de solo incluir al COVIA es que ha sido el actor colectivo que ha promovido toda esta situación y el único que ha permanecido en el tiempo, pero no se descarta la participación de otros actores, sino que se deja como una línea de acción a trabajar, ya que lo más idóneo sería modelar a los actores mediante un modelo de redes y no con dinámica de sistemas para su integración posterior al modelo.

Otras cuestiones importantes de subrayar en estas líneas finales es que en el modelo no se toman en cuenta las *fatigas* o *faenas* que comúnmente se practican en el ejido, ya que estos trabajos se desarrollan única y exclusivamente en el área parcelaria y en zonas comunes del asentamiento humano como el panteón, caminos, calles, plaza, espacios educativos y auditorio, pero no en el área de uso común como es la zona forestal. Otra cuestión muy particular del modelo es que hace falta identificar y habilitar un atributo que muestre el riesgo del colapso del comportamiento cooperativo en el sistema o que muestre su permanencia, al menos, en el mediano plazo, ya que, de acuerdo con las gráficas de la Figura 17, ninguno de los tres escenarios simulados parecería del todo preocupante debido a que el sistema, a pesar que tiene sus altibajos en diferentes periodos de tiempo, se mantiene resiliente. La identificación de tal atributo tendría mayor claridad al momento de probar el modelo en campo en talleres posteriores que se proponen como otra de las líneas de acción importantes a desarrollar.

En este sentido, cabe resaltar que, pese a que en el modelo se incluye únicamente el COVIA como actor principal, sería necesario comunicarlo y proyectarlo no solo a este comité, sino al ejido en general, lo que apoyaría el propósito del modelo en el proceso de explicación, comprensión y toma de consciencia sobre la dinámica del sistema de parte de la comunidad.

Finalmente, se concluye que la aplicabilidad empírica del modelo está condicionada por los retos y líneas de investigación a trabajar. En primera instancia la aplicación del modelo sería comunicarlo a la comunidad y probarlo en campo, lo cual ayudaría a mejorar el aprendizaje y la comprensión del sistema por parte de los involucrados. En segunda instancia, es importante tener en cuenta lo interactivo e iterativo que resulta modelar con Dinámica de Sistemas, lo que hace posible que cualquier actor pueda participar en el proceso de modelado, de modo que su aplicación empírica también dependerá de las necesidades de los principales involucrados en el sistema, lo que hace necesario recurrir al principio de iteración y de evitar el modelado de cajas negras. En tercer lugar, la aplicación empírica de mayor ambición es que el modelo tenga cierto impacto en diseño y aplicación de políticas que afecten al sistema y que influya en la toma de decisiones, acuerdos y normas de comportamiento, principalmente de los usuarios e involucrados más directos en el sistema modelado que, en este caso, es el ejido La Loma. Sin embargo, esto resulta otro de los grandes desafíos del proceso de modelado *per se*, ya que es un método útil en la comprensión de situaciones de complejidad dinámica, pero no es un idealismo, de modo que la mayor urgencia es integrar a los actores involucrados al proceso de modelado y se integre al campo para evitar proponer aplicaciones que superen la realidad y orientar su aplicación de acuerdo a las necesidades reales. Además, una vez que lo involucrado conozcan el modelo y se realicen las

adecuaciones mencionadas, sería necesario mantenerlo en constante proceso de calibración en distintos sistemas reales para mantenerlo actualizado y adecuado a realidades contemporáneas cambiantes.

Bibliografía

- Addison, J., & Greiner, R. (2016). Applying the Social–Ecological Systems Framework to the Evaluation and Design of Payment for Ecosystem Service Schemes in the Eurasian Steppe. *Biodiversity and Conservation* 25 (12), 2421-2440.
- Agrawal, A. (2002). Common resources and institutional sustainability. En E. Ostrom, T. Dietz, N. Dolsak, P. C. Stern, S. Stovich, & E. U. Weber, *The Drama of the Commons: Committee on the Human Dimensions of Global Change* (págs. 41-86). Washington, DC: National Academy Press.
- Aguilar Ortega, F. (2010). *Evolución reciente y estado actual del aprovechamiento del agua subterránea de la llanura de Rioverde, San Luis Potosí, México (Tesis de doctorado)*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Aguilar-Ortega, F., Charcas-Salazar, H., Aguirre-Rivera, J., Castro-Larragitia, J., & Flores-Flores, J. (2010). Estado actual del aprovechamiento del agua subterránea del Valle de Rioverde, San Luis Potosí, México. *Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. I, núm. 4*, 137-148.
- Alix-García, J., & Wolff, H. (2014). Payment for Ecosystem Services from Forests. *Annual Review of Resource Economics, Vol. 6, Issue 1*, 361-380.
- Alix-Gracia, J., Shapiro, E., & Sims, K. (2012). Forest Conservation and Slippage: Evidence from Mexico's National Payments for Ecosystem Services Program. *Land Economics*, 88 (4), 613-638.
- Anderies, J., Janssen, M., Bousquet, F., Cardenas, J., Castillo, D., Lopez, M., . . . Wutich, A. (2011). The challenge of understanding decisions in experimental studies of common pool resource governance. *Ecological Economics* 70, 1571-1579.

- Andersson, K. (2006). Understanding Decentralized Forest Governance: An Application of the Institutional Analysis and Development Framework. *Sustainability: Science, Practice, & Policy* 2, 25-35.
- Arango-Aramburo, S., Jaramillo, P., Olaya, Y., Smith, R., Restrepo, O., Saldarriaga-Isaza, A., . . . Castellanos-Niño, L. (2017). Simulating mining policies in developing countries: The case of Colombia. *Socio-Economic Planning Sciences, Volume 60*, 99-113.
- Arellano, J., & Ruiz Meza, L. (2018). Evaluación y tendencias de los servicios ecosistémicos hidrológicos de la cuenca del río Zanatenco, Chiapas. *Investigaciones Geográficas, Núm. 95*, 1-22.
- Balvanera, P., Arias-González, J. E., Rodríguez-Estrella, R., Almeida-Leñero, L., & (eds.), J. J.-S. (2016). *Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2), 136-147.
- Balvanera, P., Castillo, A., Lazos Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. En P. Laterra, E. Jobbágy, & J. Paruelo, *Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, Herramientas y Aplicaciones para el Ordenamiento Territorial* (págs. 38-67). Buenos Aires: Publisher.
- Barlas, Y. (1996). Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. *System Dynamics Review Vol. 12, no. 3*, 183-210.

- Barriga, M., Campos, J., Corrales, O., & Prins, C. (2007). *Gobernanza ambiental, adaptativa y colaborativa en bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Departamento de Recursos Naturales y Ambiente.
- Barrueto, L. (2011). Instituciones y Reglas: La Escuela de Bloomington y sus Aportes a la Ciencia Económica. *Laissez-Faire*, No. 35, 73-82.
- Barton Bray, D., y Merino Pérez, L. (2005). *La experiencia de las comunidades forestales en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.
- Barton Bray, D., Merino Pérez, L., y Barry, D. (2007). *Los bosques comunitarios en México. Manejo sustentable de paisajes forestales*. (A. Pasquier Merino, & C. Lartigue, Trads.) México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible; Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México; Florida International Institute.
- Basurto, X., Gelcich, S., & Ostrom, E. (2013). The social–ecological system framework as a knowledge classificatory system for benthic small-scale fisheries. *Global Environmental Change*, Volume 23, Issue 6, 1366-1380. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.001>
- Berkes, F., and Folke, C. (1998). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Binder, C., Hinkel, J., Bots, P., and Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems. *Ecology and Society* 18(4): 26, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05551-180426>.
- Blomquist, W. (1992). *Dividing the Waters: Governing Groundwater in Southern California*. Oakland, CA: ICS Press.
- Briones Santoyo, J. (2015). *DC. 3 Estudio de Ordenamiento Territorial Comunitario*. Ejido La Loma, Rioverde, S. L. P.: Comisión Nacional Forestal.
- Caffentzis, G., & Federici, S. (2015). Comunes contra y más allá del capitalismo. *El Aplante, revista de estudios comunitarios núm., 1. Común ¿para qué?*, 51-72.
- Calderón-Contreras, R. (2017). *Los Sistemas Socioecológicos y su Resiliencia: Casos de Estudio*. Ciudad de México: Gedisa-UAM.
- Carregha L., M. (2009). Tierra y agua para ferrocarriles en los partidos del Oriente potosino, 1878-1901. En A. Escobar O., & A. Gutiérrez R., *Entretejiendo el mundo rural en el "Oriente" de San Luis Potosí, Siglos XIX y XX* (págs. 177-204). México: El Colegio de San Luis; Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social.
- Carson, R. L. (2017). *Primavera Silenciosa*. (J. Ros Aragonés, Trad.) México: Booket.
- Castañeda G., R. (2008). La Reforma Agraria en San Luis Potosí. Revisión historiográfica y propuesta metodológica. En A. Escobar O., M. Sánchez R., & A. Gutiérrez R., *Agua y tierra en México, siglos XIX y XX. Volumen II* (págs. 423-440). Zamora, Michoacán: El Colegio de Michoacán; El Colegio de San Luis.
- Castillo, D., & Saysel, A. (2005). Simulation of common pool resource fiel experimets: a behavioral model of collective action. *Ecological Economics* 55, 420-436. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800904004422>

- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Lazos Chavero, E., & Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socioecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación ambiental* 6 (2), 1-21.
- Charcas Salazar, H., Olivares Sáenz, E., y Aguirre Rivera, J. (2002). Agua de Riego en la región de Rioverde, San Luis Potosí, México. *Ingeniería Hidráulica en México, Volumen XVII, Número 4*, 37-56.
- Cole, D. H., Epstein, G., & McGinnis, M. D. (2019). The Utility of Combining the IAD and SES Frameworks. *International Journal of the Commons*, 13(1), 244-275.
- Coleman, J. (1987). Norms as Social Capital. In G. Radnitzky, & P. Bernholz, *Economic Imperialism: the Economic Approach Applied Outside the Field of Economics* (pp. 133-156). Nueva York: Paragon House.
- Coleman, J. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, núm. 94 (suplemento), S95-S120.
- Costanza, R., Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Cox, M. (2014). Applying a Social-Ecological System Framework to the Study of the Taos Valley Irrigation System. *Human Ecology* 42, 311-324.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press: Washington, DC.
- Dawes, R. (1974). Formal Models of Dilemmas in Social Decision Making. En M. Kaplan, & S. Schwartz, *Human Judgment and Decision Processes: Formal and Mathematical Approache* (págs. 87-108). New York: Academic Press.

- De Groot, R. S. (1992). *Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*. Groningen: Wolters-Noordhoff .
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., and Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393-408.
- Díaz, S., Fargione, J., Stuart Chapin III, F., and Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human wellbeing. *PLoS Biology*, 1300-1305.
- Dietz, T., Ostrom, E., and Stern, P. (2003). The struggle to govern the commons. *Science* 302, 1907-1912.
- Dragos A., P., Figueroa B., L., Ostrom, V., y Ostrom, E. (2010). Replanteamiento del análisis y desarrollo institucional. Conversaciones con Vincent y Elinor Ostrom. *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 72, No. 3, 467-493.
- Ellison, D., Morris, C., Locatelli, B., Sheil, D., Cohen, J., Murtitarso, D., . . . et al. (2017). Trees, forests and water: cool insights for a hot world. *Global Environmental Change* 43, 51-61.
- Escobar O., A. (2011). La legislación posrevolucionaria y su impacto en los sistemas de riego de las haciendas del valle rioverdense. En A. Escobar O., & A. (. Rangel S., *Haciendas, negocios y política en San Luis Potosí, siglos XVIII al XX* (págs. 263-311). México: El Colegio de San Luis.
- Escobar O., A. (2013). Cambios en el paisaje hidroagrario. ¿La Revolución un detonante?: el caso de San Luis Potosí (1910-1940). *Relaciones* 136, 265-315.
- Everard, M. (2017). *Ecosystem Services. Key Issues*. London: Routledge.

- Fernandes de Santana, V., Fontes Filho, J. R., y Barroso Rocha, S. (2015). Gestión local de los recursos de uso común en turismo. *Estudios y Perspectivas en Turismo, volumen 24*, 56-75.
- Fernández Ruíz, J. (2002). El problema de los recursos de uso común. Un enfoque de teoría de juegos. *Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 17, No. 2 (50)*, 381-409. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/40315120>
- Fleischmann, F. D., Boenning, K., García-Lopez, G. A., Mincey, S., Schmitt-Harsh, M., Daedlow, K., . . . Ostrom, E. (2010). *Disturbance, Response, and Persistence in Self-Organized Forested Communities: Analysis of Robustness and Resilience in Five Communities in Southern Indiana*. Recuperado el 04 de 05 de 2018, de Ecology and Society 15(4): 9: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art9/>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources, volumen 30*, 441-473.
- Ford, A. (1999). *Modeling the Environment: An Introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems*. Covelo, CA: Island-press.
- Forrester, J., & Senge, P. (1980). Tests for building confidence in system dynamics models. En A. Legasto, J. W. Forrester, & J. (. Lyneis, *TIMS Studies in Managements Sciences, vol. 14* (págs. 209-228). New York: North Holland.
- Gasca Zamora, J. (2014). Gobernanza y gestión comunitaria de recursos naturales en la Sierra Norte de Oaxaca. *Región y sociedad, año XXVI, N° 60*, 89-120.
- Gasca Zamora, J., López Pardo, G., Palomino Villavicencio, B., y Mathus Alonso, M. (2010). *La gestión comunitaria de recursos naturales y ecoturísticos en la Sierra Norte de*

- Oaxaca*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas; Academia Mexicana de Investigación Turística.
- Gibson, C., McKean, M., and Ostrom, E. (2000). *People and Forests: Communities, Institutions, and Governance*. Cambridge: MIT Press.
- Gómez A., T. (1996). *Diálogos, propuestas, historias para una Ciudadanía Mundial*. Recuperado el 20 de 11 de 2018, de Objetivos y Procedimientos del PROCEDE: <http://base.d-p-h.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-4383.html>.
- Gómez, L., Munk Ravnborg, H., y Castillo, E. (2011). *Gobernanza en el uso y acceso a los recursos naturales en la dinámica territorial del Macizo de Peñas Blancas - Nicaragua*. Santiago, Chile: Rimisp – Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Programa Dinámicas Territoriales Rurales: Documento de Trabajo N° 82.
- Gordillo, G., and Krister, A. (2004). From Policy Lessons to Policy Actions: Motivation to Take Evaluation Seriously. *Public Administration and Development* 24, 1-16.
- Grunewald, K., and Bastian, O. (2015). *Ecosystem services: concept, methods and case studies*. Dresden: Springer.
- Guzmán C., M., y Macías M., C. (2011). Mercado laboral y aspiraciones de vida. Etnografía de la cuenca del Río Verde, San Luis Potosí. *Revista de El Colegio de San Luis. Nueva época, año 1, número 1*, 68-90.
- Hamilton, L. (2009). *Los bosques y el agua (Estudio FAO: Montes)*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, vol. 162, 1243-1248.
- Hardin, R. (1971). Collective Action as an Agreeable n-Prisoners' Dilemma. *Science* 16, 472-481.

- Hardin, R. (1995). *One for All: The Logic of Group Conflict*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Iizaliturri Hernández, C. (2006). *Modelo de intervención educativa para el Parque Estatal "Manantial de la Media Luna", Rioverde, San Luis Potosí (Tesis)*. San Luis Potosí, S.L.P.: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, PMPCA.
- Lebel, L., Andereis, J. M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T. P., & Wilson, J. (2006). *Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de Ecology and Society 11(1): <https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/>
- Lerner, A., y Charlie-Joseph, L. (2018). Marcos teóricos para el estudio de los sistemas socio-ecológicos y las ciencias de la sostenibilidad. En V. Ávila Foucat, & M. Perevochtchikova, *Sistemas socio-ecológicos: marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (págs. 83-100). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Madrid, L., Núñez, J., Quiroz, G., & Rodríguez, Y. (2009). La propiedad social forestal en México. *Investigación ambiental 1* (2), 179-196.
- Mathus Alonso, M., López Pardo, G., Gasca Zamora, J., y Villavicencio, B. (2010). *La gestión comunitaria de recursos naturales y ecoturísticos en la Sierra Norte de Oaxaca*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- McGinnis, M. (2011). An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework. *Policy Studies Journal*, 1-38.

- McGinnis, M. D., and Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19 (2), Art. 30.
- MEA, M. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. (W. R. Institute, Ed.) Washington, DC.: Island Press.
- Merino Pérez, L. (2004). *Conservación o deterioro. El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología-, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.
- Merino, L. (2018). Capítulo 5. La propuesta de E. Ostrom para el análisis de los sistemas socio-ecológicos. In V. S. Foucat Ávila, & M. Perevochtchikova, *Sistemas socio-ecológicos: marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (pp. 113-127). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Milán Navarro, J., Martínez Guzmán, C., Naranjo Carballo, L., Rodríguez Hernández, J., Tristán Mendoza, M., y Soler Gordillo, W. (2000). *Plan de Ordenamiento Ecológico del Valle de Rioverde y Ciudad Fernández*. Rioverde-Ciudad Fernández: Dirección de Ordenamiento Ecológico.
- Mooney, H. A., & Ehrlich, P. R. (1987). Ecosystem services: a fragmentary history. En G. C. Daily, *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* (págs. 11-22). Washington, D. C.: Island Press.
- Morecroft, J. (2007). *Strategic Modeling and Business Dynamics. A Feedback Systems Approach*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

- Moreno Arriba, J. (2013). La gestión comunitaria de recursos naturales, agrosilvopastoriles y pesqueros en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México: ¿una alternativa posible al discurso desarrollista? *Universitas Umanística no.75*, 189-217.
- North, D. C. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. (A. Bárcena, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Oakerson, R. (1992). Analyzing the Commons: A Framework. En D. Bromley, & et al., *In Making the Commons Work: Theory, Practice, and Policy* (págs. 41-59). Oakland, CA: ICS Press.
- Olson, M. (1965). *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ostrom, V. (1962). The political economy of water development. *The American Economic Review* 52 (2), 450-458.
- Ostrom, E. (1965). *Public entrepreneurship: a case study in ground water basin management. Ph. D. Dissertation*. Los Angeles: University of California.
- Ostrom, E. (1998). A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action: Presidential Address, American Political Science Association, 1997. *The American Political Science Review*, Vol. 92, No. 1, 1-22. Obtenido de https://www.jstor.org/stable/2585925#metadata_info_tab_contents
- Ostrom, E., and Parks, R. (1999). Neither Gargantua nor the Land of Lilliputs: Conjectures on mixed systems of metropolitan organization. En M. McGinnis, *Polycentricity and Local Public Economies: Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis* (págs. 284-305). Ann Arbor: University of Michigan Press.

- Ostrom, E., y Ahn, T. (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología*, año 65, núm. 1, 155-233.
- Ostrom, E. (2007). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104 (39), 15181-15187.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325, 419-422.
- Ostrom, E., & Cox, M. (2010). Moving Beyond Panaceas: A Multi-Tiered Diagnostic Approach for Social-Ecological Analysis. *Environmental Conservation* 37, 451-463.
- Ostrom, E. (2011). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. (L. Merino Pérez, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica; Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Ostrom, E. (2014). Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos (Conferencia de recepción del Premio Nobel de Economía. 8 de diciembre de 2009). *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 76, núm. 5, 15-70.
- Ostrom, E. (2015). *Comprender la diversidad institucional*. (M. Moro Vallina, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica; Universidad Autónoma Metropolitana.
- Paz Salinas, M. F. (2005). *La participación en el manejo de áreas naturales protegidas. Actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos*. Cuernavaca: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, Vol. XXII . Número 2, 283-312.
- Perevochtchikova, M. (2016). *Estudio de los efectos del Programa Pago por Servicios Ambientales. Experiencia en Ajusco, México*. Ciudad de México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Perevochtchikova, M. (2018). Capítulo 6. Formalización de un sistema socio-ecológico forestal mexicano. In V. S. Foucat Ávila, & M. Perevochtchikova, *Sistemas socio-ecológicos: marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (pp. 129-146). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Perevochtchikova, M., De la Mora-De la Mora, G., Hernández Flores, J., Marín, W., Langle Flores, A., Ramos Bueno, A., & Rojo Negrete, I. (2019). Systematic review of integrated studies on functional and thematic ecosystem services in Latin America, 1992–2017. *Ecosystem Service, Elsevier*, 1-13
- Peters, G. (1999). *Institutional Theory in Political Science. The “New Institutionalism”*. London: Bloomsbury Academic.
- Pidd, M. (1999). Just Modeling Through: A Rough Guide to Modeling. *INTERFACES* 29: 2, 118-132.
- Pinedo, D., Summers, P. M., Smith, R. C., Saavedra, J., Zumaeta, R., and Almeyda, A. M. (2000). Community-based natural resource management as a non-linear process: a case in the Peruvian Amazon varzea. *Eighth IASCP (International Association for the Study of the Commons) Conference* (págs. 1-26). Bloomington, Indiana: Amazon Community-based Natural Resource Management Research Initiative (ACRI).

- Putnam, R., Leonardi, R., & Nanetti, R. (1993). *Para que la democracia funcione*. Caracas, Galas.: Tradiciones cívicas en Italia.
- Putnam, R. (2000). *Bowling Alone. The Collapse and Revival of American Community*. Nueva York y Londres: Simon & Schuster.
- Quinn, C. H., Huby, M., Kiwasila, H., & Lovett, J. C. (2007). Design principles and common pool resource management: An institutional approach to evaluating community management in semi-arid Tanzania. *Journal of Environmental Management* 84, 100-113.
- Rivera Parra, M. (2009). *Plan Municipal de Desarrollo Rural 2009, municipio de Rioverde, S. L. P.* Rioverde, S. L. P.: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos.
- Rojo, I. A., Castro, B., & Perevochtchikova, M. (2018). Análisis de disfuncionalidad institucional de programas de política pública ambiental en la Ciudad de México, 2000-2012. *Gestión y Política Pública, volumen xxvii, núm. 1*, 211-236
- Rudd, M. (2004). An Institutional Framework for Designing and Monitoring Ecosystem-Based Fisheries Management Policy Experiments. *Ecological Economics* 48, 109-124.
- Sander, J., Dendoncker, N., and Keune, H. (2014). *Ecosystem services: global issues, local practice*. San Diego, CA: Elsevier.
- Santa María Torres, D., & López Álvarez, B. (2020). Calculo del índice de pobreza del agua en la Zona Media de San Luis Potosí. *Revista de El Colegio de San Luis, número 21*, 5-28.

- Saldarriaga-Isaza, A., Arango-Aramburo, S., & Villegas-Palacios, C. (2015). A behavioral model of collective action in artisanal and small-scale gold mining. *Ecological Economics* 112, 98-109. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915000415?via%3Dihub>
- Schlager, E. (2004). Common-Pool Resource Theory. En R. Durant, D. Fiorino, and R. O'Leary, *In Environmental Governance Reconsidered: Challenges, Choices, and Opportunities* (págs. 145-175). Cambridge: MIT Press.
- Schlager, E., Blomquist, W., and Tang, S. Y. (1994). Mobile Flows, Storage, and Self-Organized Institutions for Governing Common-Pool Resources. *Land Economics* 70(3), 294-317.
- Schlüter, A., and Madrigal, R. (2012). The SES Framework in a Marine Setting: Methodological Lessons. *RMM Journal* vol. 3, 148-167.
- Schwaninger, M., & Groesser, S. (2009). *System Dynamics Modeling: Validation for Quality Assurance*. St. Gallen, Switzerland: Institute of Management, University of St. Gallen.
- Smajgl, A., Leitch, A., and Lynam, T. (. (2009). *Outback Institutions: An application of the Institutional Analysis and Development (IAD) framework to four case studies in Australia's outback*. Alice Springs, Australia: Desert Knowledge Cooperative Research Centre, Report Number 31.
- Solís Esquivel, M. (2009). Ferrocarriles y recursos naturales: la construcción del ramal San Bartolo/Rioverde, 1889-1902. En A. Escobar O., & A. Gutiérrez R., *Entretejiendo el mundo rural en el "Oriente" de San Luis Potosí, Siglos XIX y XX* (págs. 205-236).

- México: El Colegio de San Luis; Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin McGraw-Hill: Homewood, IL.
- Tang, S. (1992). *Institutions and Collective Action: Self-Governance in Irrigation*. Oakland, CA: ICS Press.
- Urbano Peña, M. (2017). *Índice de pobreza del agua en los acuíferos de Cerritos-Villa Juárez y Rioverde de la Zona Media de San Luis Potosí (Tesis de maestría)*. San Luis Potosí, México: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnología, A.C.
- Urquiza Gómez, A., & Cadenas, H. (2015). *Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica*. Retrieved April 11, 2018, from L'Ordinaire des Amériques: <http://journals.openedition.org/orde/1774>
- Velez, J. (2001). *Desarrollo de un modelo hidrológico conceptual y distribuido orientado a la simulación de las crecidas*. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio. Tesis Doctoral.
- Walker, S. (1998). *Both Pretense and Promise: The Political Economy of Privatization in Africa*. Ph.D. diss: Indiana University.

Anexos

Tabla 13. *Matriz de antecedentes sobre el manejo de RUC y su operacionalización*

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Gasca Zamora, (2014)	Gobernanza	Acción colectiva, capital social e institucionalismo	Analiza el contexto en que surgió la modalidad productiva de empresas comunitarias que usan y usufructúan sus principales recursos naturales y se propone identificar y explicar los factores que intervienen en su funcionamiento en la Sierra Norte de Oaxaca.	Arreglos institucionales, estrategias de cooperación autorreguladas mediante arreglos institucionales, definición de roles de los actores, toma de decisiones y mecanismos de observancia y sanción, reproducción comunitaria y familiar, atributos sociales, económicos y naturales	Entrevistas semiestructuradas
Paz Salinas, 2005	Gobernanza	Acción colectiva, participación y redes de gobernanza	A partir del reconocimiento de la identidad colectiva organizaciones, grupos y redes como elementos de análisis, analiza los obstáculos y las oportunidades para que se dé un proceso de participación en el manejo y la conservación de los recursos naturales en los bosques templados del Corredor del Chichinautzin.	Territorios y recursos (su construcción, apropiación y gobierno, el tiempo y el espacio); identidad colectiva, actores sociales, interacciones, conflictos, negociaciones y acuerdos por el control, uso y manejo de los bosques; interés público, intereses privados e intereses colectivos.	Observación participante, asistencia y seguimiento de reuniones; participación en talleres y foros de discusión; realización de entrevistas a profundidad a autoridades locales, municipales y agrarias, a comuneros (según el tipo de actividad realizada vinculada con los recursos naturales), a mujeres vinculadas de alguna manera a los recursos naturales en sus comunidades), a grupos organizados en torno al manejo forestal, a organizaciones no gubernamentales presentes en la zona que trabajaban la temática, así como a autoridades ambientales estatales y federales y personal académico con presencia y trabajo en la región.

Autor	Marco teórico analítico y/o	Aplicación teórica y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Barriga <i>et al.</i> (2007)	Gobernanza	Gobernanza colaborativa y adaptativa	<p>Analizan experiencias de bosques modelo, cuencas hidrográficas y corredores biológicos, desarrolladas en cinco países latinoamericanos a escala del paisaje con algún grado de apoyo de parte del CATIE que pretende mejorar la provisión de SE a partir de la gestión adaptativa y colaborativa a escala del paisaje.</p> <p>Analizan la solidez de los procesos de cooperación entre los actores implicados en el área protegida del Macizo de Peñas Blancas, Nicaragua a partir de la producción de café y los impactos de su cultivo en los recursos naturales.</p>	<p>La arquitectura de la gobernanza: gobernanza efectiva, proceso de planificación, mecanismos financieros, procesos de aprendizaje y alianzas público-privadas.</p> <p>Dinámica territorial, régimen de propiedad, actores (gobiernos locales o pobladores, las entidades del gobierno central presente en el territorio, líderes de cooperativas, ONG, microfinancieras y empresas acopiadoras de café, certificadoras), cambios institucionales que han ayudado a los cambios estructurales de la dinámica territorial, el papel de las municipalidades en la gestión del agua.</p> <p>Organización familiar: actividades de subsistencia y generación de ingresos. Organización comunal: definición de áreas productivas y usos de suelo, manejo forestal como asuntos con la Empresa Forestal Comunitaria, reforestación, aserradero, volumen de extracción, etc. Organización de la Unión de comunidades: vigilancia y protección forestal, capacitación, manejo forestal, servicios ambientales, etc.</p>	<p>Revisión bibliográfica, entrevistas semiestructuradas, visitas <i>in situ</i> y talleres de sistematización donde se utiliza principalmente la herramienta “línea de tiempo”; las lecciones aprendidas se determinan de forma participativa y consensuada.</p> <p>Entrevistas, encuestas, trabajo de grupos focales, elaboración de diagramas y mapas de actores.</p>
Gómez <i>et al.</i> (2011)		Redes de gobernanza (teoría de redes)			
Francisco Chapela en Barton Bray <i>et al.</i> (2007)		Acción colectiva, capital social	<p>Analiza el manejo de recursos de uso común en el medio forestal comunitario indígena en la Sierra de Juárez, Oaxaca.</p>		<p>No menciona técnicas, pero sí habla de "la experiencia" en el lugar</p>

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Fernandes de Santana <i>et al.</i> (2015)		Análisis institucional. El gobierno de los comunes (Ostrom, 1990)	Analizan los mecanismos de organización e institucionalización de las prácticas de gestión colectiva local de RUC en turismo	los de El desarrollo de instituciones, creación de acuerdos confiables de acción colectiva y el monitoreo mutuo entre los participantes.	Solo menciona entrevistas.
Pinedo <i>et al.</i> (2000)	Instituciones locales de autogobierno	Acción colectiva y análisis institucional	Analizan los factores que condicionan el surgimiento, abandono y resurgimiento de una iniciativa de manejo comunitario de recursos pesqueros en un ecosistema de <i>varzea</i> de la cuenca amazónica del Nororiente peruano.	Sistema de reglas, sistema de vigilancia y monitoreo, impuestos a la extracción de recursos naturales con fines comerciales, sanciones para los transgresores de las reglas.	Entrevistas semiestructuradas, historias de vida, encuestas en hogares para obtener datos económicos y la observación participante.
Quinn <i>et al.</i> (2007)		Acción colectiva y análisis institucional (Ostrom, 1990)	Analizan el papel de las instituciones en el manejo de los recursos de uso común en Tanzania semiárida	Principios de diseño (Ostrom, 1990): límites claramente definidos, congruencia entre las reglas de apropiación y provisión y la condición local, arreglos de acción colectiva, supervisión, sanciones graduales, mecanismos de resolución de conflictos, reconocimiento mínimo de los derechos de organizar y organización anidada	Entrevistas, grupos de trabajo y recorridos de campo.

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Merino Pérez & Hernández Apolinar, 2004	Instituciones locales de autogobierno	Acción colectiva y capital social	Analizan las causas (influencia de políticas públicas en instituciones comunitarias y estructuras de incentivos para el manejo comunitario de los bosques) que han influido en las condiciones actuales de los bosques comunitarios en dos comunidades del estado de Michoacán	Sistema institucional comunitario, heterogeneidad social, capital social, tamaño de los grupos, las asimetrías de poder en su interior y los costos de oportunidad, prácticas de uso de recursos forestales a partir de las políticas pública, límites del sistema forestal y flujos de unidades, impactos de las políticas públicas sobre las instituciones comunitarias y los RUC, Factores demográficos, heterogeneidad y capital social, institucionalidad comunitaria, características y condiciones de los bosques, políticas públicas que han afectado las prácticas comunales de uso de los bosques de distintas maneras, formas de apropiación de las unidades de recursos, formas y mecanismos de monitoreo, formas de resolución de los conflictos y mecanismos para modificar las reglas.	No lo menciona
Merino Pérez, 2004		Acción colectiva y capital social	Analiza los factores que aumentan las probabilidades de que las comunidades locales diseñen instituciones efectivas para manejar los recursos forestales		Cartografía con información cualitativa, recorridos de campo por los linderos de los predios y transectos en las áreas forestales, observación de campo, entrevistas a informantes clave e informantes calificados.

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación teórica y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Basurto & Nenadovic (2012); Basurto et al. (2013)	SSE	Gobernanza capital social	<p>Revisan el estado socio-ecológico actual de las pesquerías marinas, los enfoques de políticas comunes vigentes para gobernarlas, políticas públicas y realizan una serie de reflexionamos sobre los desafíos restantes para el desarrollo de un marco de sistema socio-ecológico como herramienta de diagnóstico para mejorar la gobernanza pesquera.</p>	<p>Usuarios: cantidad, liderazgo, confianza, reciprocidad, conocimiento local, dependencia del recurso, tecnología. Sistema de gobierno: derechos de propiedad, reglas operacionales y monitoreo y sanción. Sistema de recursos: tamaño, indicadores y previsibilidad. Unidades de recurso: movilidad de la unidad, éxito sobre la autoorganización.</p>	Revisión de literatura
Schlüter & Madrigal (2012)	SSE	Análisis institucional y acción colectiva	<p>Aplican el marco del SSE a una organización comunitaria en Ostional, Costa Rica que, colectivamente, extrae huevos de tortuga. Esto con el objetivo de analizar la adaptación del SSE a un entorno marino y comprender los principios de acción colectiva en este lugar.</p>	<p>Sistema de recursos: límites del sistema, predictibilidad/incertidumbre. Unidades de recurso: movilidad de recurso, valor económico. Sistema de gobernanza: reglas operacionales, reglas de elección colectiva, reglas constitucionales, monitoreo y sanciones. Usuarios: historia de uso, normas/capital social, conocimiento/modelos mentales y dependencia del recurso. Interacciones: conflictos entre usuarios</p>	Revisión de literatura, análisis de documentos, entrevistas semiestructuradas, observación de campo en Ostial y aplicación de enfoque diagnóstico para llenar las variables del SSE e identificar las variables clave para comprender el proceso de acción colectiva.

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación teórica y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Fleischman <i>et al.</i> (2010)	SSE	Acción colectiva	Analizan la solidez del SSE a partir de la dinámica interna y sus perturbaciones en cinco comunidades intencionales autoorganizadas que poseen tierras boscosas en el centro sur de Indiana.	Sistema de recursos: claridad de los límites del sistema, su tamaño, su productividad y la predictibilidad de su dinámica; características de la unidad de recursos: movilidad, tasa de regeneración y valor económico; sistema de gobierno: las instituciones y normas prevalentes a diferentes escalas (local, nacional, etc.) y la estructura de la red de usuarios; características del usuario o del grupo: tamaño del grupo, la heterogeneidad socioeconómica, la historia de uso del sistema, el liderazgo, el capital social y los modelos mentales; entorno social, económico y político: nivel de desarrollo económico, tendencias demográficas y estabilidad política; ecosistemas relacionados: que incluyen agua y sistemas meteorológicos a gran escala	Cada comunidad ha sido estudiada por investigadores del programa de investigación de Recursos e Instituciones Forestales Internacionales (IFRI) durante 15 años, proporcionando un conjunto de datos con una cobertura social-ecológica y temporal fuera de lo común: La investigación de IFRI combina técnicas estándar para la medición de bosques con herramientas extraídas de Evaluación Rural Participativa (Chambers 1994), que incluyen mapeo participativo, observación participante, grupos focales y entrevistas semiestructuradas.
Folke, Hahn, Olsson, & Norberg (2005)	SSE	Gobernanza adaptativa	Exploramos la dimensión social que permite la adaptación basada en administración de ecosistemas a partir de una revisión de experiencias de la gobernanza adaptativa de los sistemas socioecológicos durante los períodos de cambio abrupto (crisis) e investiga las fuentes sociales de renovación y reorganización.	Capacidad de respuesta social a las dinámicas de los ecosistemas: conocimiento aprendizaje y práctica de gestión de individuos, redes sociales y organizaciones. Sistemas de cogestión adaptativa: funciones del capital social centradas en las redes, el liderazgo y la confianza. Interacción entre la crisis. Movilización de la memoria social para la reorganización: problemas de la transformación de los sistemas socioecológicos y gestión de los ecosistemas y el paisaje. Las organizaciones puente: formas de fortalecimiento de capital social y organizaciones multinivel involucradas con la gestión de los ecosistemas.	Revisión en las experiencias de gobernanza en relación con los complejos ecosistemas adaptativos y, en particular, durante los períodos en que el cambio es abrupto, desorganizador o turbulento

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación teórica y/o conceptual del marco	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Lebel, <i>et al.</i> (2006)	SSE	Gobernanza policéntrica	Exploran el funcionamiento de ciertos atributos (por ejemplo, participación, representación, deliberación, responsabilidad, empoderamiento, justicia social y características organizativas, como ser multinivel y policéntrico) del gobierno en la sociedad para mejorar la capacidad de gestionar la resiliencia	Participación y deliberación; instituciones multinivel; rendición de cuentas y justicia social.	Revisión bibliográfica
Cox (2014)		ADI y gobernanza multinivel en redes	Analiza un sistema de irrigación (acequias) en el valle de Taos, Nuevo México como un SSE para ilustrar cómo las acequias forman un sistema de gobernanza multinivel a través de atributos de red clave y cómo esta estructura de gobierno se asigna al sistema de recursos sin sobrecargar a los participantes y proporcionar suficientes beneficios para motivar una cooperación continua en el tiempo.	Sistema de irrigación, sistema acuífero, sistema de tierras, unidades de recurso, sistema de gobernanza, miembros de las acequias	Testimonios judiciales que describen las prácticas históricas de gestión del agua de las acequias de Taos. Entrevistas, en su mayoría informales y abiertas, realizadas a mayordomos y comisionados de las acequias. Los datos recopilados sobre las acequias también se usaron en un análisis junto con datos de una serie de mapas hidrográficos realizados entre 1969 y 1971, así como una serie de imágenes satelitales del programa Landsat. El análisis de datos para este estudio consistió en aprovechar los datos cualitativos disponibles para identificar (1) los componentes relevantes de la acequia SES, (2) las situaciones de acción relevantes utilizadas por las acequias.

Autor	Marco teórico y/o analítico	Aplicación teórica conceptual marco	y/o del	Objetivo	Variables	Método y técnicas propuestos
Smajgl, Leitch, & Lynam (2009)	SSE	ADI		Evaluar las reglas y los arreglos institucionales a través de cuatro estudios de casos en regiones del interior de Queensland y el Territorio del Norte. El objetivo específico de la investigación fue probar la utilidad del marco de ADI en el contexto del interior de Australia	Tomador(es) de decisiones. La comunidad afectada por la toma de decisiones. Eventos o bienes y servicios que las personas que interactúan buscan producir o consumir. Arreglos institucionales que guían las decisiones individuales. La situación de decisión en la que los individuos toman decisiones.	Entrevistas: identificación semiestructurada de reglas de comportamiento percibidas individualmente. Revisión de literatura: antecedentes e información. Modelado basado en agentes: simulación dinámica de cambios institucionales y sus efectos dominantes. Experimentos de campo: calibración de respuestas de comportamiento y validación de tipología basada en entrevistas.

Fuente: elaboración propia.

Guiones de entrevistas semiestructuradas

Formato de entrevista para el comisariado y excomisariados (autoridades ejidales) desde el año 2000 a la actualidad

Objetivo: conocer los cambios de la estructura y organización ejidal en el tiempo para identificar cómo y en qué medida han participado las diferentes mesas directivas en el manejo forestal e hídrico, así como conocer sus lazos creados o anulados con otros actores sociales.

1. ¿Hace cuántos años fue comisariado?
2. Desde que usted fue comisariado a la fecha, ¿se han creado nuevos comités o cargos, nuevos acuerdos o convenios que hayan tenido importancia en el manejo forestal?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Podría mencionar los cambios?, ¿qué tipo de participantes los han integrado (por ejemplo, ejidatarios, vecindados, posesionarios, habitantes, otros ejidos, etc.)?
- b. ¿Por qué o para qué se implementaron estos cambios?
- c. ¿Usted cree que el cambio ha beneficiado o perjudicado al ejido?, ¿en qué forma?
- d. ¿Han tenido la participación de algún tipo de autoridad antes y después de estos cambios (por ejemplo, ayudas del municipio, partidos políticos, el gobierno del estado, etcétera) ?, ¿cómo han participado?
- e. ¿Les benefició tener en los comités a las autoridades?, ¿de qué manera (por ejemplo, programas de apoyo, capacitaciones, seminarios, talleres, etc.)?

- f. ¿Considera que debe mantenerse lo nuevo que se ha creado desde su administración hasta la fecha (por ejemplo, lo nuevos comités o las nuevas reglas) ?, ¿por qué?
- g. ¿Recuerda alguna experiencia, buena o mala que hayan tenido en relación al manejo forestal u otros recursos cuando fue comisariado y cómo la resolvieron?

Si es negativa la respuesta, continúa:

- h. ¿Cree que debe haber algún cambio o que sea necesaria la creación de nuevos comités, cargos o acuerdos el manejo forestal?, ¿por qué?
 - i. ¿Usted considera que sea necesaria la participación de alguna autoridad o instancias de gobierno en el manejo de RUC del ejido?, ¿por qué?
 - j. ¿Recuerda alguna experiencia, buena o mala que hayan tenido en relación al manejo forestal u otros recursos cuando fue comisariado y cómo la resolvieron?
3. ¿Qué opinión puede darme sobre las acciones que realiza el grupo de vigilante ambientales?
4. Como ex-comisariado, ¿ha tenido usted algún compromiso o responsabilidad en las acciones de manejo de RUC que realiza el COVIA?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Cuál fue o ha sido su función (responsabilidades y compromisos) o participación como comisariado en las acciones promovidas por el grupo?
- b. ¿Qué impactos identifica que han provocado las acciones promovidas por el COVIA en el ejido?

Si es negativa la respuesta, continúa:

5. ¿Considera que las autoridades ejidales deberían de tener participación en el grupo de ecologistas?, ¿por qué?
6. ¿De qué manera ha impactado en sus actividades productivas, familiares o sociales el manejo forestal que ha promovido el COVIA?
7. ¿Considera que toda esta situación ha creado una conciencia ambiental en las personas (adultos, jóvenes, niños)"?, ¿cómo la percibe?, o, ¿cómo se podría crear conciencia ambiental?
8. Dentro de esta estructura organizacional, ¿cómo se establecen acuerdos para el aprovechamiento o conservación forestal y quiénes participan (en asambleas, reuniones, proyectos de planeación, talleres de trabajo, etc.)?
9. ¿Está usted enterado de la modificación del reglamento interno?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Cuáles considera que fueron los motivos principales de esta modificación?
- b. ¿Cuáles son los cambios que ha habido después de la actualización en organización ejidal tanto territorial como social?
- c. Si no ha habido cambios, ¿qué considera necesario para que sea aplicado?

Si es negativa la respuesta, pasa a la siguiente:

- d. ¿Por qué (inasistencia a asambleas, inactividad como ejidatario, no se informa, etc.)?
10. ¿Conoce el Ordenamiento Territorial del ejido o al menos sabe que existe?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Cuáles considera que fueron los motivos principales para elaborarlo?

b. ¿Cuáles son los cambios que ha habido después de su elaboración en la organización del ejido, tanto territorial como social?

c. Si no ha habido cambios, ¿qué considera necesario para que sea aplicado?

Sí es negativa la respuesta, pasa a la siguiente:

d. ¿Por qué (inasistencia a asambleas, inactividad como ejidatario, no se informa, etc.)?

11. ¿Cree que ha habido la unión suficiente en el ejido para trabajar en el manejo forestal?, ¿de qué manera percibe esta unión?, o, ¿cómo se podría mejorar esta unión?

Formato de entrevista para integrantes del COVIA

Objetivo: indagar en su forma de participar o intervenir en las actividades de manejo, recuperación y conservación de los recursos forestales del ejido, así como conocer la forma en que han integrado a otros participantes o actores que se encuentran dentro de la estructura y organización del grupo y del ejido. Conocer su percepción ecológica del territorio, la función que este cumple en las actividades sociales y productivas e identificar si se han formado conciencia de los impactos del manejo forestal en el territorio.

1. ¿Qué importancia (productiva, salud, ambiental, paisajística, económica, social) han tenido los recursos naturales (agua y bosque) dentro del territorio para los ejidatarios, habitantes y vecinos del ejido?
2. ¿Podría mencionar los objetivos más importantes del comité?
3. ¿Podría mencionar el tipo de integrantes que son parte del comité (ejidatarios, poseionarios, vecindados, habitantes sin título alguno o de ejidos vecinos, cualquier persona, etc.)?
4. ¿Hace cuantos años que es integrante del grupo?
5. Desde entonces, ¿ha cambiado la organización o estructura del grupo (por ejemplo, cambio de cargos, reglamento interno, número y tipo de integrantes, sanciones, etc.)?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Podría mencionar los cambios?,
- b. ¿Por qué o para qué se implementaron estos cambios?
- c. ¿Usted cree que el cambio ha beneficiado o perjudicado al en las actividades y objetivos del comité?, ¿en qué forma?

- d. Como grupo ¿Han tenido la participación de algún tipo de autoridad (por ejemplo, ayudas del municipio, partidos políticos, el gobierno del estado, etcétera) ?, ¿Cómo han participado?
- e. ¿Les ha beneficiado el apoyo de las autoridades?, ¿de qué manera (por ejemplo, programas de apoyo, capacitaciones, seminarios, talleres, etc.)?
- f. ¿Recuerda alguna experiencia, buena o mala, en relación al manejo de los RUC que hayan tenido como grupo?
- g. ¿De qué forma intervinieron los órganos representantes del ejido, comités del ejido o autoridades frente a esta experiencia y cómo la resolvieron?

Si es negativa la respuesta, continúa:

- h. ¿Cree que debe haber algún cambio para mejorar el manejo forestal?, ¿por qué?
 - i. ¿Usted considera que sea necesaria la participación de alguna autoridad o instancias de gobierno junto con el comité en el manejo forestal del ejido?, ¿por qué?
 - j. ¿Recuerda alguna experiencia, buena o mala, en relación al manejo de los RUC que hayan tenido como grupo?
 - k. ¿De qué manera intervinieron los órganos representantes del ejido, comités del ejido o autoridades frente a esta experiencia y cómo la resolvieron?
6. ¿Cómo era la vigilancia de los RUC cuando usted se integró al grupo (organización, técnicas, equipos, medios, herramientas, etc.)?
- a. ¿Con cuánta frecuencia se hacía esta vigilancia?
 - b. ¿Ha cambiado la forma o frecuencia de vigilancia hasta la fecha?

c. ¿Cuál ha sido la finalidad de las acciones de vigilancia?

7. ¿Han realizado otro tipo de actividades además de la vigilancia?

Si es positiva la respuesta, continúa:

a. ¿A partir de qué momento comenzaron a realizarlas o ya se hacían cuando usted se integró al grupo?

b. ¿Cuáles son esas actividades y cómo se han llevado a cabo (organización, técnicas, uso de equipos, medios, herramientas, etc.)?

c. ¿Con cuánta frecuencia se han realizado?

d. ¿Cuál ha sido la finalidad de cada una de estas actividades?

Si es negativa la respuesta, continúa:

e. ¿Considera necesario comenzar con otras actividades además de la vigilancia?, ¿por qué y para qué?

8. En el momento de su integración ¿Cómo y quién o quiénes han decidido hasta el momento las acciones que realiza el grupo (espacios y momentos de deliberación)?

a. ¿Ha cambiado esto hasta ahora?

Si es positiva la respuesta, continúa:

b. ¿en qué sentido?

Si es negativa la respuesta, continúa:

c. ¿Considera que debería cambiar algo de esta situación?, ¿en qué sentido?

9. ¿Cuáles han sido sus principales motivaciones o beneficios recibidos para participar en estas actividades?

10. ¿Cuándo usted ingreso ya estaban credencializados como grupo de vigilancia por PROFEPA?

a. ¿Qué ventajas o desventajas tienen al tener credencial de PROFEPA?

11. Además del programa de PSAH ¿Han recibido otros programas de apoyo, capacitación, seminarios o talleres como COVIA para mejorar las técnicas de manejo de RUC?

Si es positiva la respuesta, continúa:

a. Si recuerda alguno o varios ¿podría mencionarlos?

b. ¿Cuáles han sido sus impactos?

c. ¿Considera que los apoyos económicos generan problemas o promueve la organización e integración entre los participantes? ¿En qué sentido?

Si es negativa la respuesta, continúa:

d. ¿Hay algún tipo de programa, seminarios, taller, etc., que les gustaría participar como grupo? ¿Por qué?

12. ¿Cómo refuerzan sus lazos de unión, solidaridad o confianza como grupo (por ejemplo, tipo de convivencias, responsabilidades, compromisos igualitarios, etc.)?

a. ¿esto ha sido siempre?

Si es positiva, saltar a la pregunta 13

Si es negativa, continúa:

b. ¿Cuándo usted se integro era de otra forma? ¿Cómo?

13. ¿Quiénes deciden, cómo y cuándo se aprovechan los recursos hídricos y forestales en ejido?

a. ¿Cómo y en qué momentos se toman estas decisiones de aprovechamiento y manejo de los recursos?

14. ¿Han participado otros comités o cargos del ejido u otros ejidos vecinos en las actividades promovidas por el comité?

Si es positiva, continúa:

a. ¿Cómo lo han hecho?

Si es negativa, continúa:

b. ¿Considera necesaria algún tipo de participación, coordinación o acuerdos con otros comités o cargos del ejido u otros ejidos vecinos en las actividades promovidas por comité?, ¿por qué?

15. ¿Han cambiado los objetivos, organización o actividades del comité con la implementación del Ordenamiento Territorial en el ejido?

Si es positiva, continúa:

a. ¿Qué es lo que ha cambiado y en qué sentido o con qué fin?

b. ¿Qué tipo de impacto han tenido estos cambios en el grupo o en el ejido?

Si es negativa, continúa:

c. ¿Considera necesario un cambio para darle seguimiento al Ordenamiento Territorial? ¿Por qué?

16. Si recuerda alguna experiencia en que se hayan aplicado las sanciones o castigos que establece el reglamento interno ¿podría narrarlas?

17. ¿Recuerda si se han aplicado sanciones que no hayan estado en el reglamento interno? ¿Cómo lo han hecho?

18. ¿Cómo y con qué finalidad ha intervenido el comité en los programas de programas de PSAH en los que ha participado el ejido?

19. ¿Considera que los programas recibidos han generado problemas o han reforzado la integración y confianza entre los integrantes del grupo y comisiones del ejido? ¿En qué sentido?
20. ¿Qué impactos identifica que han provocado las acciones que ha desarrollado el en el territorio (por ejemplo, impactos ambientales, paisajísticos, sociales o económicos)?
21. ¿De qué manera ha impactado en sus actividades productivas, familiares o sociales el hecho de que usted sea integrante y participante del comité?
22. ¿Considera que la participación del COVIA ha ayudado a crear una conciencia ambiental en las personas? ¿Cómo la percibe?

Formato de entrevista para ejidatarios y habitantes de La Loma sin cargos ejidales

Objetivo: conocer su forma de participar en el manejo forestal, su percepción sobre el grupo de ecologistas y su percepción ecológica sobre el territorio e identificar y si se ha creado conciencia ambiental.

1. ¿Usted tiene alguna calidad agraria?, ¿cuál (por ejemplo, ejidatario, vecindado, posesionario o sólo habitante)?
2. ¿Hace cuánto tiempo que vive en el ejido?
3. ¿Tiene conocimiento pleno de la existencia del comité de vigilancia ambiental y las acciones que realiza?

Si es positiva, continúa:

- a. ¿Qué opinión puede darme acerca de ello?
- b. ¿Cómo se entera usted de estas acciones promovidas o desarrolladas por el grupo?

- c. ¿Cuáles son los impactos que han tenido los RUC del ejido con In intervención de este comité?

Sí es negativa, continúa:

4. ¿Usted ha participado en algún tipo de actividades que ha promovido o desarrollado el comité?

- a. ¿Cómo?

5. ¿Usted ha notado cambios en los recursos naturales del ejido desde que se formó el comité de vigilantes ambientales (bosque, agua, vegetación)?

Si es positiva, continúa:

- a. ¿Cuáles cambios son los más importantes que ha notado y como los percibe (por ejemplo, en sus actividades productivas, domesticas, sociales, etc.)?

Si es negativa, continúa:

- b. ¿considera que se necesita algún cambio? ¿Por qué?

- c. ¿Cómo podría suceder este cambio?

6. ¿Cuáles son los usos específicos que usted le da al agua o a los recursos forestales del ejido en sus actividades cotidianas?

7. ¿Hay algo que le gustaría agregar?

Formato de entrevista para quienes han participado en actividades del programa de PSAH

Objetivo: comprender quiénes, cómo y porqué han participado en las actividades del programa de PSAH, así como identificar si existe conciencia ambiental a raíz de su participación en el manejo forestal que ha promovido el COVIA.

- 1) ¿Porque cree usted que es importante la conservación del bosque y la recuperación del recurso hídrico en el territorio del ejido?
- 2) ¿Qué opinión tiene sobre el programa de PSAH en que ha participado el ejido?
- 3) ¿Considera que este tipo de programas contribuye para la recuperación y conservación del bosque y del agua? ¿Por qué?
- 4) ¿Conoce que tipo de recursos asigna CONAFOR y como se distribuyen estos recursos?
- 5) ¿Cómo se enteran los ejidatarios y los habitantes de La Loma sobre la asignación de estos programas?
- 6) ¿Quién y cómo deciden cuáles son las actividades que se deben realizar en torno a la conservación del agua y del bosque? ¿Qué papel desempeñan los técnicos?
- 7) ¿En qué actividades del programa ha participado y cuál es el objetivo de realizar estas actividades?
- 8) ¿Cuál es su principal motivación para participar en estas actividades?
- 9) ¿Considera que el programa como tal o la asignación de recursos genera problemas entre los participantes? ¿en qué sentido?
- 10) ¿considera que el programa promueve la organización e integración entre participantes? ¿en qué sentido?
- 11) ¿Hay algo que le gustaría agregar?

Entrevista a técnicos o directivos de instituciones que han intervenido en el MCF

Objetivo: comprender la relación entre diferentes dependencias de gobierno y el ejido y su participación en el manejo forestal. Conocer logros y fallas que esta relación ha tenido en la dimensión ambiental. Finalmente, obtener datos concretos sobre los impactos positivos y negativos en la dimensión ambiental de acuerdo con las evaluaciones de las diferentes dependencias.

1. ¿Hace cuánto tiempo tiene relación directa con el ejido?
2. ¿Cómo fue su acercamiento con el ejido?
3. ¿Qué tipo de relación tiene la instancia a la que usted representa con el ejido?
4. ¿Cuál es la responsabilidad y compromiso de la dependencia a la que usted representa con el ejido?
5. ¿Cuál es la responsabilidad y compromiso del ejido con la dependencia a la que usted representa?
6. ¿Por cuánto tiempo ha estado o estuvo relacionado directamente con el ejido?
7. ¿Han desarrollado algún tipo de apoyo o programa en el ejido para el manejo forestal?

Si es positiva la respuesta, continúa:

- a. ¿Cuál?

Si es negativa la respuesta, continúa:

8. ¿Cuáles ha sido los impactos de estos apoyos o programas en el ejido?
9. ¿Quiénes considera que se han beneficiado directamente en el ejido con este apoyo?, ¿de qué manera?: en el aspecto ambiental (SE), económico, productivo o social.
 - a. Ejidatarios, agricultores, ganaderos, habitantes del ejido, integrantes del COVIA, población de Rioverde, etc.

10. ¿Cree que el apoyo contribuye a la conciencia ambiental de la comunidad? ¿Cómo?
11. De acuerdo con sus evaluaciones como dependencia ¿cuáles fueron los resultados de la aplicación del programa o apoyo en el ejido?
 - a. Resultados ambientales
 - b. Resultados económicos, productivos o sociales
12. ¿Qué considera usted que no se logró durante el apoyo y qué haría falta para cumplir los objetivos?
13. ¿Hay algo que le gustaría agregar?