

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

**Propuesta y validación metodológica con enfoque de resiliencia
para el análisis de las dinámicas socioecológicas de sistemas de
abastecimiento de agua para consumo humano**

**Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de
Posgrado como requisito para optar por el grado de *Magister Scientiae* en
Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas**

Gabriela Chaves Soto

TURRIALBA, COSTA RICA

2014

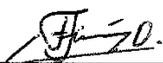
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL
DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

FIRMANTES:



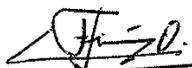
Jorge Faustino, Ph.D.
Director de tesis



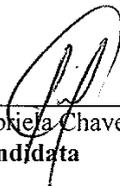
Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Miembro Comité Consejero



Laura Benegas, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano Programa de Posgrado



Gabriela Chaves Soto
Candidata

A Dios por ser el motor de mi vida.

“Porque de Él, y por Él, y para Él, son todas las cosas. A Él sea la gloria por los siglos.
Amén”. Romanos 11:36

A mi hijo, por ser la razón que me motiva a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fortaleza y serenidad para alcanzar esta meta a pesar de todos los obstáculos.

A mi profesor consejero, Ph.D. Jorge Faustino, por ser una gran persona y haberme brindado todo el apoyo, confianza y ayuda para concluir.

A los miembros de mi comité asesor de tesis, Ph.D. Francisco Jiménez, quien siempre estuvo anuente a darme guía durante todo el proceso, y a la Ph. D. Laura Benegas por sus valiosos aportes y confianza.

A los miembros de cada una de las AZADAS que participaron: ASADA El Mora, Ojo de Agua Sictaya y La Pastora de Santa Cruz de Turrialba, sin su participación esta investigación no hubiera sido posible.

A los expertos que consulte para esta investigación, por regalarme su tiempo y sus aportes tan valiosos.

A mi familia por su comprensión, motivación y ayuda para concluir esta meta.

A mi amigo Roger por su ayuda incondicional y ser parte fundamental de este logro.

A Norma Chacón y su esposo, por confiar en mí cuando más lo necesitaba.

A mi amiga Karol por apoyarme en cada momento, animarme y estar dispuesta siempre a escucharme.

A mis padres y hermanos por cada oración, especialmente a mi hermana.

A Francisco Encina profesor de la Universidad de Temuco Chile, por dedicarme un ratito de su valioso tiempo para ayudarme.

A todos los nuevos amigos y compañeros de maestría y promoción 2013-2014.

Al personal de la Escuela de Posgrado, por su colaboración y apoyo.

Al personal de la Biblioteca Orton, por toda la ayuda.

A la Unidad de Bioestadística, por su apoyo y tiempo.

A los compañeros en CATIE por estar pendiente de cada avance en este proceso y motivarme a seguir adelante.

Al CATIE, por darme la oportunidad de concluir la maestría

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	IV
CONTENIDO	V
LISTA DE CUADROS.....	VII
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VIII
CAPÍTULO I.....	9
1. INTRODUCCIÓN GENERAL Y SINTESIS DE LA TESIS.....	9
1.1 Justificación e importancia.....	9
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo general	11
1.2.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación.....	11
1.3 Marco referencial.....	12
1.3.1 Cuenca hidrográfica como sistemas socioecológicos	12
1.3.2 Sistemas socioecológicos	12
1.3.3 Resiliencia de sistemas socioecológicos.....	12
1.3.4 Panarquía.....	12
1.3.5 Propiedades emergentes	12
1.3.6 Umbrales	13
1.3.7 Disturbio	13
1.3.8 Cuencas de atracción	13
1.3.9 Ciclo adaptativo	13
1.3.10 Estados múltiples del sistema.....	14
1.3.11 Perfil histórico.....	14
1.3.12 Gobernanza adaptativa.....	14
1.3.13 Capitales de la comunidad	14
1.3.14 Redes sociales	14
1.3.15 Incidencia política	15
1.3.16 Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales	15
2. Principal resultado.....	15
3. Principales conclusiones y recomendaciones.....	165
4. Literatura citada.....	17
CAPÍTULO II.....	20
5. Artículo 1.	20
Resumen	20

5.1	Introducción.....	21
6.	Metodología.....	22
6.1	Primera etapa: área de estudio.....	22
6.2	Segunda etapa: modificaciones a la guía Resilience Alliance.....	23
6.3	Tercera etapa: consulta a expertos.....	25
6.4	Cuarta etapa: elaboración de la propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano a partir de la guía Resilience Alliance.....	25
6.5	Validación de la metodología.....	265
6.6	Socialización de la propuesta metodológica para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano....	26
7.	Resultados y discusión.....	276
7.1	Características del SSE.....	28
7.1.1	Componentes del SSE.....	28
7.1.2	Delimitación del SSE.....	28
7.1.3	Línea de tiempo/ perfil histórico.....	29
7.1.4	Disturbios pasados y actuales.....	30
7.2	Trayectoria del SSE.....	31
7.2.1	Cuencas de atracción.....	31
7.2.2	Umrales y transiciones.....	323
7.2.3	Estados múltiples del SSE.....	33
7.3	Relación entre escalas.....	34
7.3.1	Panarquía e interacción entre umrales.....	34
7.4	Gobernanza adaptativa.....	36
7.4.1	Redes sociales.....	36
7.4.2	Incidencia política.....	37
7.4.3	Determinación de prioridades.....	38
7.4.4	Estados futuros del SSE.....	39
7.4.5	Resiliencia general.....	399
7.5	Actuar con base a la evaluación.....	41
7.5.1	Estrategia a partir del enfoque de resiliencia.....	41
8.	Validación de la propuesta metodológica.....	421
9.	Literatura citada.....	476
	CAPÍTULO III.....	51
	Anexos e información complementaria.....	521

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humanos.....	15
Figura 2. Esquema de propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano- ASADAS	27
Figura 3. Línea de tiempo del SSE elaborada por miembros de la ASADA El Mora.....	30
Figura 4. Modelo cuencas de atracción elaborado por miembros de la ASADA El Mora ..	33
Figura 5. Perfil histórico elaborado a partir de información secundaria y primaria en talleres con ASADA El Mora.....	35
Figura 6. Actores y redes sociales vinculadas con la ASADA El Mora, según percepción.	37
Figura 7. Cambios tensores considerados como factores limitantes de la resiliencia general según expertos.....	40
Figura 8. Mapa de ubicación de unidades de investigación	52
Figura 11. Línea del tiempo ASADA La Pastora.....	55
Figura 12. Línea del tiempo ASADA Sictaya.....	56
Figura 13. Cuencas de atracción.....	57
Figura 14. Esquema de ASADA.....	58
Figura 15. Sociograma ASADA La Pastora.....	59
Figura 16. Sociograma ASADA Ojo de Agua Sictaya.....	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Pasos y sub pasos propuestos por la guía Resilience Alliance.....	23
Cuadro 2. Resultado de validación de la propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano a partir de la guía Resilience Alliance	43
Cuadro 3. Cambios en los capitales de la comunidad y resiliencia general.....	56

LISTA DE ACRÓNIMOS

ADI	: Asociación de Desarrollo Integral
ASADAS	: Asociaciones Operadoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillado Sanitario
BAD	: Banco Asiático de Desarrollo
COMCURE	: Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Río Reventazón
CATIE	: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CNE	: Comisión Nacional de Emergencias
FONAFIFO	: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
ICAA (AyA)	: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
ICE	: Instituto Costarricense de Electricidad
INA	: Instituto Nacional de Aprendizaje
INEC	: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INA	: Instituto Nacional de Aprendizaje
MAG	: Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAE	: Ministerio de Ambiente y Energía
MEP	: Ministerio de Educación Pública
RA	: Resilience Alliance
SSE	: Sistemas Socio Ecológicos
SENARA	: Sistema Nacional de Riego y Avenamiento
OMS	: Organización Mundial para la Salud
UCR	: Universidad de Costa Rica
UICN	: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN GENERAL Y SINTESIS DE LA TESIS

1.1 Justificación e importancia

Según la Declaración de Dublín sobre Agua y Desarrollo Sostenible (1992), el aprovechamiento y la gestión del recurso hídrico deben inspirarse en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles como tema prioritario que requiere de una gestión eficaz (Uicn y Bad 2012).

En Costa Rica, la administración del agua para consumo humano, representa dicha participación a nivel local. Esta inició en la década de los 70 mediante la creación de comités de agua en las zonas rurales. Posteriormente son transformadas, cumpliendo un rol legal, por el ente rector el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA 2014) en Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales (ASADAS).

La jurisprudencia del recurso hídrico en Costa Rica sitúa a estas asociaciones en una posición importante, debido a que según el funcionamiento de estas el impacto negativo o positivo conlleva a repercusiones directas en términos de calidad y cantidad de agua abastecida en las comunidades, así como a la conservación de la naturaleza en los espacios rurales, que garantice el suministro de agua para el futuro (Marín 2011).

La revisión de literatura señala que para realizar intervenciones adecuadas en los sistemas socioecológicos (SSE), como son consideradas las ASADAS, se debe partir de la comprensión de la dinámica inherente (Holling 1973; 2001). Sin embargo, dicha comprensión aún representa un desafío a la ciencia (Escalera y Ruíz 2011) por su complejidad.

La complejidad está relacionada entre otras cosas a los grandes desafíos que deben enfrentar producto a la incertidumbre derivada por la variabilidad climática (Walker y Salt 2012; Newater 2005), aunado a los factores económicos, políticos, tecnológicos y comportamiento de las sociedades en general, que influyen en la sostenibilidad de estos sistemas socioecológicos (Marín 2011).

Ante la importancia de las ASADAS para la gestión del recurso hídrico y la necesidad de contribuir con nuevas herramientas de análisis y aprendizaje aplicables a nivel local, se considera oportuno incluir el enfoque de resiliencia de sistemas sociológicos, por proponer integrar dos visiones para su análisis, por un lado la social, así como la ecológica, esta última para el caso de las ASADAS, como servicio del agua como aprovisionamiento del ecosistema (IV Foro Mundial del Agua 2012).

Chappells *et al.* (2012) indican que el enfoque de resiliencia de los SSE apunta a contribuir a proponer estrategias de intervención, considerando las interrelaciones e intercambios múltiples entre los sistemas sociales y los ecosistemas naturales, así como sus amenazas y sus oportunidades (Mora 2013).

La resiliencia es entendida como la capacidad de recuperación que tiene un SSE (Garmestani y Benson 2013) y que considera la memoria social como insumo (Folke 2006; Turner 2010) para comprender las dinámicas y la trayectoria como predictores útiles para tomar decisiones (Walker y Salt 2012; Turner 2010).

La importancia de conocer sobre la aplicabilidad del enfoque de resiliencia de los SSE es la relación de esta con los esfuerzos hacia la adaptación al cambio climático y la gobernanza adaptativa (Rodríguez 2013). En este sentido, Alianza para la Resiliencia (*Resilience Alliance*) (Gunderson *et al.* 2010) presenta una orientación conceptual para evaluar los SSE.

Otros aportes a la comprensión de los SSE y su resiliencia se han desarrollado por parte de estudiantes e investigadores (Quinlan 2014a) en países fuera de América Latina, como por ejemplo en Estados Unidos (Chaffin *et al.* 2014), Australia (Andreoni y Cape 2014) África (Alinovi 2014), en algunos casos partiendo del enfoque de resiliencia (Mitchel 2014¹), más que de la aplicación de la guía *Resilience Alliance*.

Por lo anterior, al indagar en el estado del arte sobre el tema de resiliencia, SSE y la guía *Resilience Alliance*, se considera oportuno conocer sobre la aplicabilidad conceptual (Davidson 2010), de dicha guía para comprender la dinámica de los SSE, propia de los acueductos rurales en Costa Rica, que hasta el momento no ha sido desarrollada.

El objetivo de esta investigación es desarrollar y validar una metodología que permita comprender las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano, para eso fue seleccionada una ASADA, considerando como criterio la administración de todos los componentes (Reglamento de ASADAS 2000).

El texto avanza presentando primeramente los objetivos de la investigación y los conceptos básicos que se desarrollarán en todo el documento. Posteriormente se detalla la metodología propuesta para la investigación, con la que se diseñó de propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano a partir de la orientación conceptual de la guía *Resilience Alliance*, que puede ser facilitada por técnicos en el campo.

Finalmente, la validación se realiza en dos ASADAS seleccionadas según criterio de representación de escenarios, donde comúnmente existen este tipo de asociaciones, es decir espacios geográficos periurbanos y rurales. Lo anterior, con el fin de demostrar la aplicabilidad de metodología, que aporta pasos y subpasos hacia estrategias de intervención (Pelling y High 2005), para los tomadores de decisiones en temas de agua para consumo humano, en beneficio de la gobernanza adaptativa (Hankle 2010).

¹ Mitchel, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicas. Comunicación personal. Montpellier, Francia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta metodológica para el análisis de la dinámica socioecológicos de los sistemas de agua para consumo humano a partir del marco conceptual aportado por la guía Resilience Alliance.

1.2.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación

OE 1. Aplicar al caso de la ASADA de El Mora, los instrumentos de la guía de Resilience Alliance, para determinar los elementos que pueden ser útiles a esta propuesta metodológica

¿Qué instrumentos debe tener una metodología con enfoque de resiliencia que permita analizar las dinámicas socioecológicas de sistema de agua para consumo humano?

OE 2. Desarrollar y validar una propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas a través de procesos participativos en los sistemas de acueductos rurales.

¿Cuáles son los pasos, subpasos y actividades requeridas en una metodología para el análisis de las dinámicas socioecológicas de un sistema de agua para consumo humano y la evaluación de su resiliencia?

OE 3. Proponer estrategias con enfoque de resiliencia que puedan ser adoptadas por sistemas de acueductos rurales.

¿Cuáles estrategias se pueden diseñar a partir del desarrollo y validación de la metodología propuesta que permitan fortalecer las capacidades para recuperarse y enfrentar cambios en los sistemas de agua para consumo humano?

1.3 Marco referencial

1.3.1 Cuenca hidrográfica como sistemas socioecológicos

La cuenca hidrográfica representa la unidad funcional delimitada naturalmente para la comprensión de la dinámica de los sistemas socioecológicos que en ella se encuentran (Pastel y Thompson 2005). La cuenca como construcción social y fuente encargada de suministrar servicios ecosistémicos a la población, representa un desafío en cuanto a la comprensión de las dinámicas sociales y ecológicas, las cuales pueden ser una herramienta para visualizar opciones de recuperación y/o reorganización, tras alguna perturbación en el sistema (López 2009; Resilience Alliance 2010).

1.3.2 Sistemas socioecológicos

Los sistemas complejos o socioecológicos (SSE), como también se les llama por su característica de no linealidad (Walker *et al.* 2006), son difíciles de predecir hacia dónde se encaminan (Walker y Salt 2012), por lo que es necesario considerar el principio de que el presente determina el futuro pero el hoy no dice que puede pasar mañana (Abel *et al.* 2006), de ahí la importancia de la interdisciplinariedad para los estudios de sistemas socioecológicos (Chillo 2014; López 2014) y la participación de las personas para alimentar la capacidad de comprensión y predicción de perturbaciones (Walker *et al.* 2002a; Folke 2006; Easdale 2014).

1.3.3 Resiliencia de sistemas socioecológicos

El concepto de resiliencia ha sido empleado por varias disciplinas (Folke 2006) por lo que el significado dependerá del tipo de abordaje. En este estudio se define la resiliencia como la habilidad del sistema complejo para desarrollarse, aprender, innovar y adaptarse en el tiempo, con dependencia en gran medida de las acciones y relaciones que se den dentro del sistema para poder mantenerse estable (Ostrom 2009; Tapia 2012; Walker y Salt 2012), donde la memoria social tiene un rol importante para comprender la trayectoria del SSE (Folke 2006), porque de ahí sale la historia o trayectoria que influye en la condición presente (Waissbluth 2008).

1.3.4 Panarquía

La panarquía se entiende como las relaciones interescala (nacional, cuenca, local) que existe en los sistemas socioecológicos (Holling y Gunderson 2001; Garmestani *et al.* 2009; Barboza y Alexander 2013). Este concepto es aportado como herramienta útil que es utilizada para analizar la resiliencia, donde los mecanismos de información juegan un rol importante (Chillo 2014), al tratarse de procesos de gobernanza.

1.3.5 Propiedades emergentes

Holling y Gunderson (2001) mencionan las propiedades emergentes como las sorpresas que se presentan en los sistemas socioecológicos. Según Waissbluth (2008) son aquellas variables que surgen de la interrelación de los componentes que conforman un SSE.

1.3.6 *Umbrales*

Para Groffman *et al.* (2006) el concepto de umbral aparece a partir del año 1970, como un análisis complicado por la dinámica no lineal y los controles múltiples a diferentes escalas, otros aportes (Christensen y Krogman 2012) señalan que pueden ser definidos como el punto en el que una situación cambia de aceptable a inaceptable.

Pese a la falta de principios generales de cómo identificar los umbrales, los autores reconocen el interés del concepto para promover el manejo adaptativo en una relación: ambiente versus gestión, método que permite atraer el elemento social al análisis, apreciación que es compartida por otros autores (Chaffin *et al.* 2014; Chillo 2014; Easdale 2014).

1.3.7 *Disturbio*

Los disturbios son aquellos eventos a los que debe enfrentar el SSE, generan una reacción en el SSE que permite conocer el grado en que el sistema es capaz de responder, auto organización, los disturbios pueden ser dentro del SSE (López 2014) o externos (Anderies *et al.* 2004).

1.3.8 *Cuencas de atracción*

Las cuencas de atracción es un modelo conceptual, menos utilizado en el enfoque de resiliencia, que el modelo de ciclos adaptativos; sin embargo, ambos comparten la característica de permitir comprender la dinámica o trayectoria de los SSE y otras escalas (Gunderson 2014²).

Cuando se cambia o se cruza un umbral se está cambiando de cuenca de atracción, es decir de un estado a otro. La práctica de la resiliencia depende en gran medida de la comprensión de las características de los estados o cuencas de atracción (Walker y Salt 2012).

1.3.9 *Ciclo adaptativo*

Los ciclos adaptativos, al igual que las cuencas de atracción, son modelos conceptuales que pueden ayudar a comprender la dinámica de los sistemas (Consens 2014; Gunderson 2014). Este ciclo se compone de cuatro etapas, la explotación referida a un crecimiento gradual o abrupto, la conservación como acumulación progresiva de ese potencial, crecimiento o riqueza que consiste de la liberación dada por la incertidumbre

² Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia. LE CORUM.

donde las acciones tradicionales poco efectivas y la reorganización como oportunidad para el sistema de invasión o crecimiento (Holling y Gunderson 2001).

1.3.10 Estados múltiples del sistema

En la dinámica inmersa en los sistemas socio ecológicos suelen presentarse distintos estados, deseables o indeseables. Estos cambios de estados se presentan mediante umbrales, llamados también umbrales críticos de esos cambios (López 2014).

Los movimientos dentro de un estado, es decir que no representan cambios bruscos, se les conoce como recuperación o dinámica natural. Estos se pueden detectar cuando no hay presencia de insumos externos para su recuperación (Chillo 2014).

1.3.11 Perfil histórico

El perfil histórico es una manera de examinar los cambios y transformaciones que se han presentado en el sistema socioecológico (Gunderson 2014; Mitchel 2014³) Corresponde a una manera adecuada de identificar trastornos y factores que contribuyen a la estabilidad (o inestabilidad) (Consens 2014⁴) y capacidad de recuperación de variables rápidas (eventos de perturbación tales como pérdida de capital humano) y no tanto las variables lentas (cambio climático) (Gunderson 2014).

1.3.12 Gobernanza adaptativa

La gobernanza adaptativa es un concepto que se está desarrollando con el propósito de dar a la gente una forma de gobernar en un contexto de incertidumbre, a través de la construcción de la capacidad de adaptación y el uso de herramientas para identificar y responder a los cambios (Consens 2014⁵).

El significado de gobernanza adaptativa indica que la sociedad tendrá la oportunidad de comprender su estado deseable para poder manejarlo y en dado caso de que el "ex estado" deseable no sea posible, entonces poder adaptarse al cambio (Easdale 2014).

1.3.13 Capitales de la comunidad

Todas las comunidades poseen capital natural, financiero, humano, político, cultural, construido, social. De ellos los más básicos es el natural, cultural y humano que pueden ser transformados en los demás capitales (Gutiérrez 2013).

Esta visión por capitales ayuda en el análisis de resiliencia de sistemas socioecológicos, para identificar donde está actuando el factor disturbio para proponer intervenciones (Easdale 2014).

1.3.14 Redes sociales

³ Mitchel, M. Resiliencia de Sistemas Socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

⁴ Consens, B. 2014. Resiliencia de Sistemas Socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

⁵ Consens, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

Las redes son los espacios que se establecen para la coordinación entre organizaciones sociales e instituciones públicas y privadas, en función de un objetivo común (Rodríguez 2013). Las redes sociales tales como asociaciones vecinales, deportivas, cooperativas, contribuyen una forma esencial de capital social. Cuanto más densa sea la red, existe mayor posibilidad de que los miembros de una comunidad cooperen para obtener un beneficio en común (Natera 2005).

1.3.15 Incidencia política

El concepto de incidencia política definida como procesos acumulativos que requieren de creatividad y persistencia, para lograr el acceso y generar influencia sobre personas que tienen poder de decisión en asuntos de importancia para un grupo en particular o para la sociedad (Mckinley y Baltazar 2002) en el cual existe la necesidad de conocer sobre los acontecimientos a otras escalas, para detectar las oportunidades hacia el desarrollo (Quinlan *et al.* 2007).

1.3.16 Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales

Los sistemas de acueductos para abastecimiento de agua de consumo humano en las comunidades rurales son conocidos en Costa Rica con el nombre de Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados rurales (ASADAS) (Marín 2011).

2. Principal resultado

La figura 1 muestra la estructura con pasos y subpasos que integran la propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano, como resultado del presente trabajo de investigación.

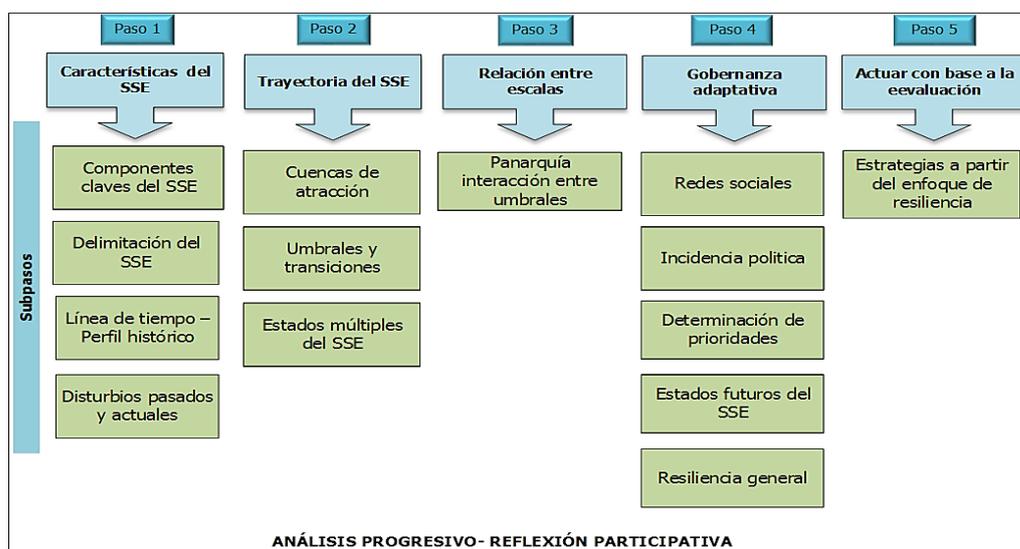


Figura 1. Propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humanos

3. Principales conclusiones y recomendaciones

La experiencia en el desarrollo de esta metodología permitió tener un acercamiento conceptual y conocer de la aplicabilidad de esta a escala local. Los principales aportes de la metodología aplicada se pueden resumir en que permite un análisis retrospectivo, reflexivo y participativo de las unidades involucradas con el enfoque de resiliencia.

Uno de los grandes retos de la ciencia es dejar de teorizar y aplicar los conceptos al análisis de los sistemas socioecológicos para que sean comprendidos y luego manejados, esto se hace posible con esta propuesta, recurriendo a actividades simples que permiten obtener resultados comprensibles para el técnico y lo más importante, para las personas a nivel local.

Con respecto a la orientación conceptual aportada por la guía RA, que fue utilizada para el desarrollo de esta investigación como un insumo, se puede decir que plantea una orientación conceptual útil para el análisis de las dinámicas los sistemas socioecológicos de las ASADAS, no obstante la secuencia de los subpasos para el abordaje en campo requirió de reestructuración de forma, incluso se debió sumar o restar conceptos en busca de su aplicabilidad, y que permitiera definir el diseño metodológico confiable y funcional con resultados comprensibles.

Lo anterior conllevó a una elaboración metodológica que presenta resultados fáciles de interpretar a nivel local, y que conserva la esencia de los conceptos propuestos por el enfoque de resiliencia, que además fue validada, lo que señala la funcionalidad de esta. La cual fue desarrollada mediante investigación cualitativa, lo que no descarta que como parte de esfuerzos próximos, se trabaje más en el desarrollo cuantitativo de este enfoque para presentar los resultados.

Además se debe señalar como parte de las conclusiones que la resiliencia como enfoque considera dentro de su análisis el concepto de adaptativo, ya que este último es visto como el aporte para el desarrollo de las estrategias, mientras que el enfoque va más allá que la propuesta de estrategias.

Para futuras investigaciones que contribuyan a la validación o modificación de este producto, se recomienda considerar la incorporación de indicadores como otra forma de evaluar la resiliencia de los SSE, que no estaba dentro de los alcances de esta esta investigación.

Otra recomendación esta direccionada al concepto de sistemas socioecológicos, que está presente en todo el desarrollo de este trabajo, el cual debe de ser interpretado como una forma integral de investigación. Dicha concepción es la justificación del porque ha sido considerado el enfoque para analizar a las ASADAS.

4. Literatura citada

- Abel, N.; Cumming, D.; Anderies, J. 2006. Collapse and reorganization in social-ecological systems: questions, some ideas, and policy implications. *Ecología y Sociedad* 11(1): 17. Consultado 19 julio 2014. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/>
- Anderies, M.; Janssen, A. 2004. A framework to analyze the robustness of socialecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9(1): 18. Consultado 7 junio 2014. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18>
- Barboza, P.; Alexander, E. 2013. Resiliencia y panarquía: claves para enfrentar la adversidad en sistemas sociales. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* 13(1): 23-29. Consultado 31 agosto 2013. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/904/90428348007.pdf>
- Chapin, S.; Lovcraft, L.; Zavaleta, S.; Robards, D.; Kofinas, P.; Trainor, F.; Peterson, D.; Huntington, P.; Naylor, L. 2006. Policy strategies to address sustainability of Alaskan boreal forests in response to a directionally changing climate *Proceedings of the National. Academy of Sciences* 103(45). Consultado 12 junio 2014. Disponible en <http://www.pnas.org/content/103/45/16637.full>
- Chappells, H.; Medd, W.; Routledge. 2012. Resilience in practice: the 2006 drought in Southeast England. *Society & Natural Resources* 25(3): 302-316. Consultado 20 agosto 2014. Disponible en <http://www.cabdirect.org/abstracts/20123150960.html>
- Chillo, V. 2014. Complejidad de sistemas socioecológicos (Curso). Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
- Christensen, L.; Krogman, N. 2012. Social thresholds and their translation into social-ecological management practices. *Ecology and Society* 17(1): 5. Consultado octubre 15 2014. Disponible en <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04499-170105>
- Easdale, M. 2014. Complejidad de los Sistemas socioecológicos (Curso). Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
- Escalera, J.; Ruíz, S. 2011. Socioecological Resilience: contributions and challenges from Anthropology. *Revista de Antropología* 20): 109-135 p. Disponible en http://dx.doi.org/10.5209/rev_RASO.2011.v20.36264
- Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Centre for Transdisciplinary Environmental Research. Science Direct* 16(3): 253-267. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>
- Garmestani, S.; Allen, R.; Gunderson, L. 2009. Panarchy: Discontinuities reveal similarities in the Dynamic System structure of ecological and social systems. *Ecology and Society* 14(1): 15. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art15/>

- Garmestani, S.; Benson, H. 2013. A Framework for Resilience-based Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 18(1): 11. Disponible en <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05180-180109>
- Gutiérrez, I. 2013. Indagación Apreciativa (IA), Marco de los Capitales de la Comunidad (MCC) y el Enfoque de Medios de Vida (EMV): herramientas para el diseño y análisis de proyectos enfocados en la sostenibilidad (Curso). Costa Rica, CATIE.
- Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11(1-23) Disponible en <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es>
- Holling, C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social system. *Springer* 4(5): 390-405 Disponible en http://www.esf.edu/cue/documents/holling_complexity-econecol-socialsys_2001.pdf
- Holling, C.S.; Gunderson, L. 2001. Panarchy: understanding transformations in human and natural systems Washington, D.C. 63-102 p. (Island Pres)
- López, D. 2014. Complejidad de sistemas socioecológicos (Curso). Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
- Marín, R. 2011. El acueducto comunitario óptimo. Condiciones para la gestión efectiva de los servicios de agua Costa Rica, Fundación AVINA 22 p. Consultado octubre 2013. Disponible en <http://avina.net/eng/wp-content/uploads/2011/11/acueducto.pdf>
- Mckinley. 2002. Manual para la facilitación de incidencia política. Maíz, E. ed. 1 ed. Washington, DC., Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos (WOLA). 64 p. Consultado 09 octubre 2014. Disponible en: www.wola.org
- Mora, J. 2013. Consideraciones de Resiliencia Disponible en <http://monfragueresiliente.com/presentacion-director.html>
- New Approaches to Adaptive Water Management under Uncertainty (NeWater). 2005. Cambio global y ecosistemas. Consultado 18 junio 2014. Disponible en <http://www.newater.uni-osnabrueck.de/index.php>
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). 2014. Sistemas rurales. Costa Rica. Disponible en <https://www.aya.go.cr/Contenidos/frwContenidos.aspx?d=1>
- Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science Journal* 325(6939): 419-422. Consultado julio 2014. Disponible en <http://www.sciencemag.org/content/325/5939/419.full#aff-1>
- Pastel, S.; Thompson, B. 2005. Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. *Natural Resources Forum* 29(2): 98-108. Consultado 02 junio 2014.
- Quinlan, A.; Kinzig, A.; Gunderson, L.; Walker, B. 2007. Assessing and managing resilience in social-ecological systems: A practitioners workbook, Versión 1.0. Resilience Alliance.

- Resilience Alliance. 2010. Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Disponible en www.resiliencealliance.com
- Rodríguez, R. 2013. Gobernanza del agua y el enfoque de resiliencia en el proceso de reforma hídrica en El Salvador: algunas lecciones aprendidas del ejercicio de planeación y prospectiva 2011-2012. Revista Científica Monfrague Desarrollo Resiliente 1(2): 10. Consultado 5 agosto 2014. Disponible en http://monfragueresiliente.com/Documentos/numero2/revRodríguez_Rojas.pdf
- Reglamento de ASADAS. 2000. Consultado 10 octubre 2014. Disponible en: <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Ambiente/Aguas/DE-29100-SRegIASADAS.pdf>
- Tapia, G. 2012. Resiliencia: entre la crisis y el valor XXXII Jornadas Nacionales de Administración Financiera. 2012. Argentina, Universidad de Buenos Aires.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); Banco Asiático de Desarrollo (BAD). 2012. El agua significa riqueza, gestión 'inteligente' del agua en Asia y el Pacífico. República de Corea. Consultado 02 julio 2014. Disponible en http://www.iucn.org/knowledge/focus/the_water_challenge/?9403/3/El-agua-significa-riqueza--gestion-inteligente-del-agua-en-Asia-y-el-Pacifico
- Walker, B.; Carpenter, J.; Anderies, N.; Abel, G.; Cumming, M.; Janssen, L.; Lebel, J.; Norberg, G.; Peterson, D.; Pritchard, D. 2002a. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. Conservation Ecology 5(14). Consultado octubre 2013 Disponible en <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>
- Walker, B.; Anderies, J.; Kinzig, A.; Ryan, P. 2006. Exploring Resilience in Social-Ecological Systems Through Comparative Studies and Theory Development: Introduction to the Special Issue. Ecología y Sociedad 11(1): 12. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art12/>
- Walker, B.; Salt, D. 2012. Resilience practice: building capacity to absorb disturbance and maintain function Washington, DC Island Press. 236 p.
- Waisbluth, M. 2008. "La Reforma del Estado en América Latina". Universidad de Chile. Consultado setiembre 2014. En línea: <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/99%20ceges%20MW.pdf>

CAPÍTULO II

5. Artículo 1.

Propuesta y validación metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano

Resumen

La importancia de evaluar la resiliencia de los sistemas socioecológicos mediante la comprensión de su dinámica, plantea la necesidad de construir una metodología con enfoque de resiliencia aplicada a los sistemas de agua para consumo humano, llamadas Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales (ASADA), en Costa Rica.

Las ASADAS abastecen a escala local el recurso hídrico a las comunidades, establecido por ley en Costa Rica. Pese a su importancia, ellas presentan debilidades de diferentes índoles, que tienden a agravarse en escenarios de incertidumbre climática actual.

Este artículo presenta el desarrollo y validación de una propuesta metodológica que ha sido desarrollada mediante la participación de tres ASADAS, y que ha considerado como punto de partida para la construcción, la orientación conceptual que presente la guía Resilience Alliance. El texto avanza presentando la construcción de la metodología, y las divergencias con la secuencia de abordaje y aplicabilidad de la guía Resilience Alliance a nivel local. Para obtener finalmente un producto metodológico con 5 pasos y 13 subpasos validados con otras dos ASADAS.

Palabras claves: *perfil histórico, panarquía, gobernanza, redes sociales, umbrales, cuencas de atracción.*

Abstract

The importance of assessing the resilience of social-ecological systems by understanding their dynamics, raises the need to construct a methodology to approach the resilience existing in water systems for human consumption, called Administrative Associations of Rural Water and Sewerage (ASADA) in Costa Rica.

The ASADA supply local water resources to communities, and this is established by law in Costa Rica. Despite their importance, they have weaknesses of different nature, which tend to worsen in the current scenarios of climate uncertainty.

This paper presents the development and validation of a methodology that has been developed through the participation of three ASADA, and considered as a starting point to build the conceptual orientation the guide Resilience Alliance. The text progresses showing the construction of the methodology, and the differences with the sequence of approaches and applicability of the Resilience Alliance guide when it is applied locally. Finally we get a

methodological product of 5 steps and 13 substeps, which was validated with two other ASADA.

Keywords: historical profile, panarchy, governance, social networks, thresholds, basins of attraction

5.1 Introducción

La Agenda del Agua para Costa Rica establece la importancia de generar línea base sobre la capacidad de resiliencia de los sistemas ecológicos prioritarios (Ballesteros 2013) a esto se debe agregar lo que aporta UNESCO (2014) sobre la importancia de integrar capacidad de resiliencia de los sistemas sociales, debido a que estos últimos son componentes fundamentales en la gestión del recurso hídrico.

A nivel local son las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS) las encargadas de administrar el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano. Representan el 29,3 % (AYA 2014) del total del consumo de agua de la población del país, por lo que son clave para el desarrollo de los territorios rurales y además una representación clara de los procesos sociales (Marín 2011).

La administración de las ASADA incluye el mantenimiento y conservación de todos los componentes: zona de recarga del manantial captado, la captación misma, almacenamiento, tratamiento de agua, conducción de distribución, saneamiento manejo de aguas residuales y administración como se establece en el Reglamento de ASADAS (2000), dicha competencia los hace responsables del buen funcionamiento del sistema socioecológico.

Aunado a lo anterior, la participación de la escala local en la gestión y conservación, plantea un creciente interés en investigaciones bajo el concepto de sistemas socioecológicos (SSE) (Davidson 2010; Quinlan 2014a) como una forma integradora de comprender la dinámica del ser humano en la naturaleza (Holling 1973; Holling 2001) otros autores (Walker *et al.* 2002a; Ostrom 2009; Cumming 2011; Walker 2014a) han aportado e integrado a dicho concepto el enfoque de resiliencia.

Al ser el enfoque de resiliencia de un sistema socioecológico sólo entendible desde el protagonismo humano (Anand *et al.* 2010; Escalera y Ruíz 2011; Nykvist y Heland 2014) y que para construirla; el aprendizaje social, la memoria, recolección y organización de la información es clave (Jones 2013; Centre 2014; Berkes y Ross 2013), se consideran las ASADAS como unidades de investigación.

La necesidad de estudios integrales (Turner 2010; Folke 2006) da paso a este estudio proponiendo una metodología para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano. Para eso se parte de la orientación conceptual establecida en la guía Resilience Alliance, valorando hasta qué punto la guía RA es aplicable y a partir de ahí proponer la metodología con ayuda de la participación de una ASADA El Mora, para el diseño y validación mediante triangulación en otras dos, todas ubicadas en la subcuenca río Turrialba.

La estructura del artículo está organizada en secciones, la primera expone las etapas con las que se desarrolla esta investigación. En la segunda se explica cómo se llega a la propuesta y como fueron utilizados o no los conceptos de la RA y cuáles fueron las modificaciones necesarias que dieron paso a la propuesta metodológica, finalmente se presenta los resultados de la validación de la propuesta.

6. Metodología

Esta investigación se realizó entre octubre del 2013 y julio del 2014, en el marco de un conjunto de estudios que viene realizando el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) sobre acueductos rurales y las organizaciones responsables de su administración, en diferentes países de América Central, que incluye una amplia variedad temática y cuyo propósito final es contribuir a una buena gestión y gobernanza de estos sistemas socioecológicos. El desarrollo del estudio se estructuró en cuatro etapas con diferentes actividades.

6.1 Primera etapa: área de estudio

Luego de una revisión exhaustiva de literatura sobre la resiliencia de sistemas socioecológicos y considerar la importancia de las ASADAS como organizaciones que requieren ser analizadas desde ese enfoque y que justifican la realización de este estudio, se procedió a la selección de la unidad de investigación. Para ello se seleccionó la ASADA El Mora, ubicada en la subcuenca del río Turrialba, provincia de Cartago, Costa Rica. Esta Asociación tiene 448 abonados, la mayoría familias, para una cobertura total de 1600 personas. El caudal concesionado por parte del Ministerio de Ambiente y Energía, el ente rector del recurso hídrico en Costa Rica, a esta ASADA es de 12 l/s.

Como criterio inicial principal para la selección de la unidad de investigación para el desarrollo metodológico, se indicó que la ASADA incluyera en su ámbito de gestión, todos los componentes establecidos por el Reglamento de ASADAS (2000): zona de recarga, toma de agua, obra de captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento, red de distribución, gestión administrativa y manejo de agua post uso.

Además se consideraron como criterios complementarios: a) que la ASADA posee y administra una planta de tratamiento de aguas negras, una obra de alto costo de construcción y mantenimiento, que agrega complejidad a la gestión y singularidad a la ASADA, ya que no es común dicha situación; b) que el abastecimiento de agua a los usuarios se realiza por gravedad, tal y como ocurre con la mayoría de los acueductos rurales.

Luego de la identificación preliminar de esta ASADA, con base en los criterios antes mencionados, se procedió a explicar el objetivo y alcances del estudio que se quería realizar a la Junta Directiva, así como a consultarles sobre el interés y disposición para participar activamente en este. Con base en la respuesta favorable en todos los aspectos, se procedió a organizar la implementación propiamente dicha del estudio.

6.2 Segunda etapa: modificaciones a la guía Resilience Alliance

La guía de Resilience Alliance (2010) propone cinco pasos en total: descripción del sistema, dinámica del sistema, interacciones interescalas, gobernanza y actuar en la evaluación, cada uno de los pasos posee subpasos que intentan desarrollar para evaluar la resiliencia de distintos sistemas socioecológicos. Mediante investigaciones anteriores alcanzadas, consulta con expertos, participación en la Conferencia Resilience Alliance y la participación en el curso Sistemas complejos adaptativos en Mendoza, Argentina, que permiten alcanzar la familiarización con los conceptos de la guía RA (Cuadro 1), antes del proceso del desarrollo metodológico con la ASADA El Mora.

Cuadro 1. Pasos y sub pasos propuestos por la guía Resilience Alliance.

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5
Descripción del sistema	Dinámicas del sistema	Interacción entre escalas	Gobernanza	Actuar en la evaluación
Identificación de los problemas claves	Ciclo adaptativo	Panarquía	Gobernanza adaptativa e instituciones	Síntesis de resultados
Componentes claves de los SSE	Estados múltiples del sistema: pasados y futuros	Interacciones entre umbrales y cambio de cascada	Redes sociales entre grupos de interés	Manejo a partir de la resiliencia
Disturbios Perfil histórico	Umbrales y transiciones	Resiliencia general		Tiempo para la transformación

Fuente: (Gunderson *et al.* 2010).

Para la aplicación de la guía se tuvo una primera reunión con los miembros de la Junta Directiva de la ASADA El Mora (conformada por el presidente, vicepresidente, fiscal, vocal y tesorero) así como los encargados de la administración del acueducto (administrador, fontanero y oficinista) en la cual se compartió sobre el objetivo del estudio, participación esperada de ellos, así como que esperan ellos de la investigación y por último la secuencia de actividades para el desarrollo metodológico.

En la siguiente reunión se realizó una entrevista semiestructurada grupal (Iñiguez 2008) diseñada para indagar sobre la percepción de las personas del SSE y la aplicabilidad de los modelos planteados por la guía (RA) para el caso de la ASADA El Mora.

En esta reunión, que fue clave para definir las actividades de las siguientes convocatorias, se avanzó hasta la realización de la línea de tiempo (Mejia 1998), desde esta sesión se inició con la confección preliminar de la metodología. En cuanto al avance se logró hasta lo que se establece en la guía (RA) como paso 1 y parte del paso 2 hasta ciclo adaptativo.

Específicamente, se identificaron los componentes del SSE mediante lluvia de ideas (Mejia 1998) y con apoyo de un diagrama que contenía los componentes del sistema (zona de recarga, toma de agua, línea de conducción, tanque de almacenamiento, cloración, red de distribución, manejo de agua post uso, gestión administrativa) se procedió a explicar la importancia del buen funcionamiento de cada uno de ellos y a favorecer un lenguaje común para facilitar la aplicación metodológica.

Además, se delimitó por parte de cada uno de los participantes, el SSE en un mapa del sitio (Holt *et al.* 2014), tratando de rescatar hasta dónde perciben el área de influencia/administración y la ubicación de los componentes del SSE (toma de agua, tanque de almacenamiento, comunidad, administración). En la misma reunión, se facilitó el proceso para la elaboración, por parte de los participantes, del perfil histórico o línea de tiempo (Geifus 2002), incluyendo en este perfil algunos eventos ocurridos a nivel comunal, haciendo mención sobre los cambios (disturbios) que se han presentado, bajo un escenario retrospectivo.

A partir de la tercera reunión se nombra un secretario para escribir en cada actividad. En esta reunión se validó la información de la línea de tiempo, ahora mostrada como perfil histórico, es decir, la línea de tiempo enriquecida por información secundaria a nivel nacional, cuenca y comunidad. Así se introdujo el concepto de panarquía o relación entre escalas. Este análisis se complementó con una encuesta aplicada al 10% de la población abastecida (48 abonados) para incluir su percepción e integrar esta como parte del estudio.

Seguidamente a la validación de la línea del tiempo, se elaboró, de manera participativa, el modelo conceptual de cuencas de atracción, que sustituye al modelo de ciclo adaptativo que propone la guía de RA, con el fin de generar mayor comprensión de los participantes de las dinámicas del sistema. La actividad consistió en dibujar en un papelógrafo, apoyado por información del perfil histórico, los eventos ocurridos anteriormente que han posicionado a la ASADA El Mora en estados estables y en estados inestables, así como los eventos puntuales que provocaron ese cambio en el SSE.

En el modelo cuencas de atracción se incorporan los insumos y acciones, a otras escalas, que ayudaron al sistema a alcanzar un estado "estable" o a un incremento de la resiliencia del sistema (Holling 2001). Este modelo conceptual permite visualizar la dinámica del SSE y sus estados múltiples. Ello permite considerar "hacia dónde va" o estados futuros del SSE, permitiendo incorporar temas como el cambio climático y la gestión de riesgos, para conocer la percepción y las actividades que se están realizando para abordarlos.

En la cuarta reunión se abordó el tema de gobernanza. Mediante uso del papelógrafo se procedió a elaborar un sociograma (Gutiérrez 1999) con la técnica de lluvia de ideas (Mejia 1998). Para ello se solicitó a los participantes que mencionaran instituciones, empresas, organizaciones civiles y no civiles que ellos consideran están vinculadas con el funcionamiento de la ASADA. Así mismo que identificaran cuáles de estas deberían de considerar para mejorar la resiliencia de su organización.

En esta reunión se solicitó a los miembros de la ASADA identificar el grado de interacción que tienen con esos actores, utilizando para ellos una clasificación por color y por tipo de relación (verde: ambiental, negra: poder, roja: amistosa, azul: económico-financiero). La interacción se representó mediante líneas que tenían el siguiente significado: punteada = débil; continua = fuerte; continua con (x) = fuerte y conflictiva).

Finalmente en esta reunión se propusieron y comentaron opiniones de los miembros de esta ASADA sobre posibles estrategias y acciones que se podrían implementar para mejorar la resiliencia de la misma, tomando como base todo el proceso de análisis anteriormente descrito.

Se debe indicar que durante el procedimiento llevado a cabo para el diseño metodológico se solicitó a la ASADA información sobre análisis de calidad de agua, aforos, además de datos sobre ingresos y gastos para un periodo de 8 meses, según disponibilidad de información. Debido a la relevancia de esas variables para desarrollar el análisis del SSE.

6.3 Tercera etapa: consulta a expertos

Aprovechando la realización de la Conferencia Resilience Alliance 2014, realizada en Montpellier, Francia, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada (Vargas 2012) a un grupo de nueve expertos, seleccionados por su reconocido trabajo en el tema de resiliencia, que participaron en dicha conferencia.

La entrevista abordó como temas principales: la posición de los expertos respecto a la aplicación de la guía en un SSE como lo es una ASADA, sus opiniones sobre los cambios realizados a la guía, tales como cuencas de atracción, incidencia política, interacciones interescales.

En la misma conferencia se presentaron los principales resultados de la aplicación de la guía de RA en la ASADA El Mora, sus limitaciones y las modificaciones que se estaban proponiendo para desarrollar la metodología objetivo de este estudio.

6.4 Cuarta etapa: elaboración de la propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano a partir de la guía Resilience Alliance

Con base en los conceptos proporcionados por la guía de RA, la consulta a expertos, la revisión del estado del arte del tema y el análisis la experiencia de aplicación de la guía en la ASADA El Mora, se elaboró la propuesta de la metodología para el análisis de las dinámicas del SSE, aplicada a acueductos rurales, bajo el principio de la matriz de valor agregado, es decir, si "agrega o no valor al proceso" (Sfp 2008).

6.5 Validación de la metodología

La validación de la propuesta metodológica desarrollada en la ASADA El Mora considera como criterio la triangulación entre sujetos (Miranda *et al.* 2011) o entre ASADAS para este particular.

La triangulación es la validación entre los resultados obtenidos de la aplicabilidad y potencialidad explicativa en diferentes contextos de ASADAS. Los resultados cualitativos deben converger y permitir llegar a similares conclusiones, debido a esto la convergencia es el punto de decisión de validación. Los resultados divergentes deberían ser interpretados como indicadores de invalidez (Rodríguez *et al.* 2006).

La selección de las ASADAS para la validación se hizo a partir del criterio de representación de contexto periurbano y rural, respectivamente. Ambas están ubicadas en la subcuenca río Turrialba.

Este proceso conlleva a la realización de una reunión inicial para conocer sobre el interés en participar de los miembros de las ASADAS. Ante una respuesta afirmativa se procede a establecer las fechas de las siguientes reuniones, tres en total, para desarrollar la metodología.

La ASADA Ojo de Agua Sictaya posee la mayoría de los componentes, ya que carece de la planta de tratamiento. La cantidad de abonados que posee es de 448 y cuenta con un caudal asignado por MINAE de 13 l/s. Por otro lado, la ASADA La Pastora no cuenta con oficina, ni planta de tratamiento, abastece a un número de 114 abonados y posee un caudal asignado por MINAE de 2,33 l/s.

Es necesario decir que para la validación no se recurrió a la entrevista grupal que se realizó con El Mora, porque para la validación ya se contaba con los pasos y subpasos definidos en el diseño con El Mora. Debido a eso, lo que se hizo fue seguir la secuencia del ahora diseño metodológico, resultantes de la experiencia con El Mora y la consulta a expertos

6.6 Socialización de la propuesta metodológica para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano

Los resultados obtenidos son compartidos con personal técnico de AyA (perfil histórico, las cuencas de atracción, gobernanza) encargados directos de los asuntos con ASADAS a nivel de país, con el fin de obtener información complementaria que ayude a la propuesta de las estrategias, considerando las oportunidades a otras escalas.

Además se contactó a director ejecutivo de la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Río Reventazón (COMCURE) para conocer sobre futuros proyectos dirigidos hacia estas asociaciones.

En el curso realizado sobre complejidad de los Sistemas socioecológicos, realizado en el mes de agosto de 2014 en Mendoza Argentina, se presentaron los resultados preliminares, a un grupo de investigadores que han trabajado con el enfoque de resiliencia de sistemas socioecológicos, ganaderos principalmente. Esto permitió considerar recomendaciones para el análisis de la propuesta metodológica y nueva literatura para la discusión de resultados.

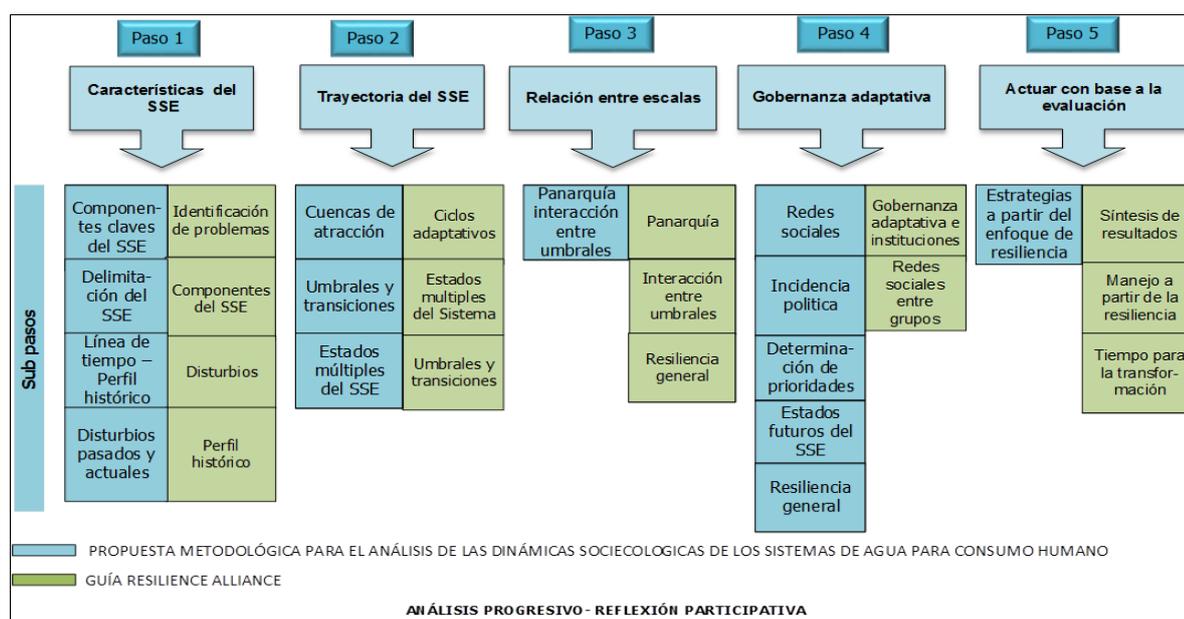
7. Resultados y discusión

La orientación conceptual de la guía Resilience Alliance deja paso al diseño esta propuesta metodológica que establece actividades y la forma de presentar los resultados para ser compartirlos a nivel local buscando promover un análisis reflexivo con cada actividad.

El marco conceptual de la guía RA para comprender las dinámicas del SSE de una ASADA en la práctica mostró tener limitaciones para el abordaje a escala local, en cuanto a secuencia para abordaje y conceptos que necesitaron ser sustituidos para lograr el análisis de dichas dinámicas.

Para corroborar la aplicabilidad de la metodología esta fue validada en otras dos ASADAS, como se indicó en la metodología para esta investigación y se evidenciará en los resultados presentados más adelante en este documento. La figura 1 muestra el esquema de la propuesta metodológica para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano, desarrollada con la participación directa del grupo de interés (ASADA) y cuyos pasos se describen y discuten a continuación.

En total se agregó: al paso 1 los subpasos delimitación de SSE y se modificó el orden de todos los subpasos en comparación con la guía. Del paso 2 se agregó el modelo cuencas de atracción y se modificó el orden de los subpasos. En el paso 3 se conserva el subpaso de panarquía con interacción entre umbrales; el paso 4 propone abordar el tema de



incidencia política y es cambiada la secuencia para el análisis, para finalmente en el paso 5 proponer estrategias (Figura 2). Así mismo han sido cambiados los nombres de los pasos de la metodología, con el fin de adecuar los conceptos a la nueva metodología.

La propuesta metodológica para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano, se construye a partir de la participación del grupo de interés (ASADA) siendo esta el elemento fundamental para su diseño; es relevante señalar la importancia de los procesos reflexivos durante el proceso, ya que estos son los que permiten desarrollar las estrategias correspondientes al paso 5.

Paso 1

7.1 Características del SSE

7.1.1 Componentes del SSE

La actividad inició con una entrevista semiestructurada, apoyada por la técnica de lluvia de ideas, complementa con un esquema de ASADA con los componentes, así se permite al grupo de seis personas visualizar la secuencia funcional de esos componentes que conforman el SSE.

Se destaca que se entiende por componentes claves del SSE, para el caso de las ASADAS, a los establecidos por el Reglamento de ASADAS (2000) y que no siempre serán los mismos, puesto que algunas ASADAS no disponen de tanque de almacenamiento, planta de tratamiento, obra de captación u oficina de ASADA.

En la práctica, al desarrollar este subpaso con los miembros de la ASADA El Mora, sin previa visualización del esquema⁶, mencionaron el capital infraestructura seguido de la comunidad (capital social) y por último el recurso hídrico, lo que llama la atención pues es un indicio que señala en qué momento se encuentra la organización con respecto a sus prioridades.

Sin dejar de lado la orientación conceptual propuesta por la guía RA se debe decir que esta inicia por identificar los problemas, y después los componentes, esto no es considerado como parte de esta actividad.

En contraposición, la metodología considera desplazar la identificación de problema hacia el paso 4 e iniciar, como se dijo, por los componentes, debido a la importancia de esta actividad como oportunidad para homogenizar el vocabulario y facilitar la participación entre los presentes (Arce 2012), además de promover un ambiente amigable para el desarrollo de los pasos posteriores.

7.1.2 Delimitación del SSE

⁶ Ver anexo 11

La delimitación del SSE se realiza entregando a cada participante un mapa. Dicho mapa contenía las carreteras, poblados, ríos, escuelas, para facilitar la ubicación. Ahí fueron ubicados espacialmente los componentes del SSE de la ASADA, con esto se reconoce la influencia territorial de los trabajos que realiza la administración.

Dada a la importancia que tiene el sentimiento de pertenencia para la protección de los recursos (Rengifo *et al.* 2012) y que promueve el empoderamiento hacia el SSE, este paso aporta novedad al análisis de las dinámicas del sistema socioecológico con respecto a lo planteado por la guía RA.

Se parte de que el conocimiento del territorio es obligación del ciudadano y autoridades encargadas de su administración, sin embargo no siempre existe tal conocimiento, por lo que es necesario dar un enfoque territorial al análisis, que no es considerado como subpaso en la guía RA.

Esto es útil porque al ser delimitado el territorio hay reconocimiento de las relaciones proyectadas en el espacio geográfico entre los diversos actores (Schneider y Peyré 2006) que son parte activa en la transformación de los usos del suelo circundantes (crecimiento de la población, nuevos cultivos, deforestación, contaminación puntual o difusa).

7.1.3 Línea de tiempo/ perfil histórico

La línea de tiempo se realiza en un papelógrafo, la memoria y la participación son el principal componente (Folke 2006; Turner 2010) y el capital social y humano son los que aportan el conocimiento que enriquece el resultado.

Lo ideal sería construir un perfil histórico, sin embargo desarrollarlo a nivel local no fue posible, ya que normalmente ellos no tienen el conocimiento de lo que pasa a otras escalas. Pese a eso, se resalta que esta actividad de construir con ellos la historia del SSE, difícilmente podrá ser encontrada mediante otras fuentes de información, por lo que es útil y necesario para el enfoque de resiliencia.

Esta actividad se complementó con la realización del perfil histórico (Gunderson 2014)⁷, para eso fue necesario construirlo con base en información secundaria, dado el aporte del mismo como herramienta importante en el análisis interescala (Consens 2014⁸; Chaffin *et al.* 2014; Walker 2014; Mitchel 2014⁹).

⁷ Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

⁸ Consens, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

⁹ Michael, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

Sí bien los disturbios se ubican en la línea del tiempo, se resalta la necesidad de profundizar en aquellos que no necesariamente han sido considerados por las personas, un ejemplo claro de esto sería la actividad del Volcán Turrialba (erupción de ceniza) que inicio en 2010 (CNE 2014) debido a la cercanía de la comunidad se esperaba que apareciera alguna referencia de este evento, pero no fue así (Figura 3).

Dichos eventos son importantes de considerar para los escenarios futuros, y para el trabajo de instituciones en cuanto a la ejecución de programas, así mismo en temas de calidad de agua y variables climáticas (cantidad de agua) (Garcia 2014)¹⁰.

Paso 2

7.2 Trayectoria del SSE

7.2.1 Cuencas de atracción

En un nuevo acercamiento, se realizan las cuencas de atracción (Gunderson 2014¹¹; Walker 2014¹²) se pide dibujar en papelógrafo la dinámica no lineal del SSE relacionada con los hechos considerados más importantes (estabilizadores o desestabilizadores). Esta es una actividad que requiere de menos tiempo, en comparación con la anterior, debido a que se parte de la línea de tiempo para su construcción.

El modelo conceptual de cuencas de atracción rescata, de forma consensuada, los eventos que representaron la innovación y el paso hacia otro atractor o estado como lo denominan algunos autores (Walker y Salt 2012; Ambrosio 2007; Chaffin *et al.* 2014).

Dicho modelo sustituye, al también modelo conceptual, ciclo adaptativo propuesto por Holling (1973), Holling y Gunderson (2001) como parte de la guía RA (Gunderson *et al.* 2010), esto por no encajar en la práctica para trabajarlo con la ASADA. En este caso, las personas respondieron de una mejor forma al plantear hacer la dinámica del SSE como cuencas de atracción y no como ciclo adaptativo, porque los ciclos insinúan que se debe iniciar de cero, por lo que el concepto no tuvo una buena aceptación.

En la consulta a expertos se planteó dicho cambio, las respuestas fueron favorables al ser ambos modelos útiles para el análisis de sistemas no lineales (Consens 2014¹³; Chaffin *et al.* 2014; Gunderson 2014¹⁴; Jones 2014¹⁵; Mitchel 2014¹⁶; Walker 2014b).

¹⁰ Garcia, G. 2014. Próximos trabajos con las ASADAS (comunicación personal). San Jose, Costa Rica.

¹¹Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

¹² Walker, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

¹³ Consens, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

¹⁴ Ídem ¹¹

¹⁵ Jones, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

¹⁶ Michael, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

Existen varias investigaciones que aplican el análisis de ciclo adaptativo (Chaffin *et al.* 2014; Allen y Holling 2010; Ambrosio 2007), sin embargo, no es la misma situación con las cuencas de atracción, donde se teoriza sobre el concepto pero no se lleva a la práctica.

Por lo anterior, el ejercicio realizado a nivel local aporta nuevas formas de comprender de forma participativa los estados estables y umbrales de manera participativa (Folke 2006; Turner 2010).

7.2.2 Umbrales y transiciones

Del producto de la actividad anterior correspondiente a las cuencas de atracción (Figura 4), se realiza el análisis de umbrales y transiciones. Con respecto a este análisis se debe decir que no existen principios generales para identificar umbrales (Groffman *et al.* 2006; Folke 2006), no obstante otros autores (Ambrosio 2007; Tapia 2012) recomiendan que el análisis debe hacerse centrándose en los servicios del SSE y sus componentes clave que pueden influir en la capacidad de respuesta (Groffman *et al.* 2006).

La identificación participativa de umbrales para promover el aprendizaje social, que es un componente importante de la capacidad de recuperación mediante el diálogo y la deliberación entre los miembros de la ASADA, que fomenta la exploración abierta de los problemas y cuáles fueron sus soluciones (Christensen y Krogman 2012).

Como resultado, de las cuencas de atracción y el insumo para el análisis de umbrales, que como se dijo son complementarias, se muestra en la fig. 4. El eje (x) muestra la amplitud del estado estable, definido como la salud básica del SSE el cual se identifica hasta que se ha presentado en el tiempo (Consens 2014¹⁷) y el eje (y) es una aproximación de la resistencia del SSE realizada a partir de la percepción de las personas.

Los resultados variarán de asociación a asociación dependiendo de los atributos sociales del SSE (Christensen y Krogman 2012), como capacidad de gestión, liderazgo, procesos de gobernanza; y naturales, como la cantidad de agua disponible, existencia de área de protección; variables económicas como el acceso a financiamiento, donaciones y morosidad.

Estos aspectos que definen umbrales normalmente no se identifican hasta que han sucedido (Walker *et al.* 2002b; Groffman *et al.* 2006; Chillo 2014; Easdale 2014; López 2014), lo que hace de este análisis necesario para, desde una amplia perspectiva temporal, considerar acciones que aumenten la capacidad del sistema social para actuar (Allen y Holling 2010) y de esa forma evitar alteraciones en el orden de la gestión propia para mantener el SSE (Groffman *et al.* 2006).

Los umbrales señalados en la figura 4 corresponden a la ASADA El Mora, son factores sociales acumulativos, principalmente (Christensen y Krogman. 2012), como son

¹⁷ Ídem ¹⁰

los conflictos con la comunidad y con otra ASADA. Este resultado de lo que perciben los miembros de la ASADA, señala que el SSE no ha cruzado umbrales ecológicos.

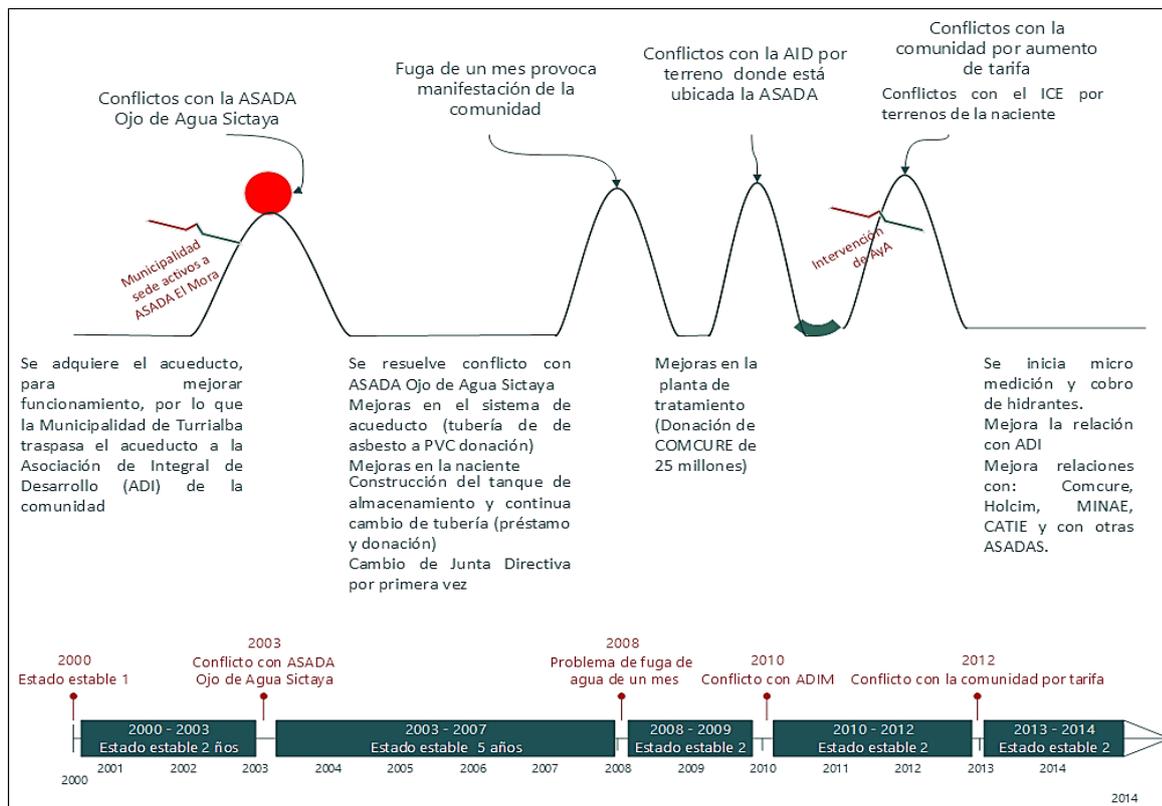


Figura 3. Modelo cuencas de atracción elaborado por miembros de la ASADA El Mora

Autores como (Olsson *et al.* 2014) señalan, para el análisis de umbrales, la necesidad de identificar los cambios de fase o de atractor. En este caso, los umbrales reflejan procesos sociales que una vez entendidos pueden orientar a decisiones y acciones de la organización (Christensen y Krogman. 2012).

Aunado a los umbrales, está el análisis de las transiciones que están relacionadas a los procesos reversibles o irreversibles que se presentan en un SSE (Briske *et al.* 2006), los cambios reversibles son aquellos que tolera el SSE, por ejemplo, algunos disturbios menores que pueden ser absorbidos (problemas de morosidad, mantenimiento preventivo).

Los cambios irreversibles, son menos frecuentes, pero posibles y estarían definidos como la pérdida del caudal para el abastecimiento producto de un terremoto por ejemplo o una erupción volcánica, así como contaminación de la fuente de agua.

7.2.3 Estados múltiples del SSE

Los estados múltiples son respuestas a disturbios en el tiempo, que pueden cambiar y requieren, por lo tanto, del entendimiento del patrón de trayectoria (Quinlan *et al.* 2007). Realizar este análisis no amerita de una actividad extra, es parte del análisis y actividad realizada en las cuencas de atracción (Elmqvist *et al.* 2010; Briske *et al.* 2006).

La trayectoria (Walker *et al.* 2002b) definida por distintos estados y umbrales, situaciones por las que se ha pasado el SSE a pesar de las perturbaciones y que hablan un poco sobre cómo se ha fortalecido o debilitado su resiliencia en el tiempo.

Retomando la secuencia conceptual de la guía RA, que señala el abordaje de este paso antes de umbrales y transiciones, aquí se considera necesario para seguir una lógica de análisis que complementa las cuencas de atracción y los umbrales, considerar este paso hasta este punto, y se separa el abordaje de estados futuros dentro del paso 4 sobre gobernanza adaptativa.

Una vez con el producto de cuencas de atracción y los procesos reflexivos con las personas se pueden llegar a situaciones actuales, inadecuadas para el desarrollo del SSE, como los procesos conocidos como trampas de la rigidez (López 2014) (sentimiento de: ya se logró todo) en las que algunas ASADAS más desarrolladas que otras pueden entrar, lo que se representaría como una constante al final de la cuenca de atracción, necesario de detectar porque al final esto puede terminar en un umbral (Easdale 2014).

Paso 3

7.3 Relación entre escalas

7.3.1 Panarquía e interacción entre umbrales

La panarquía se refiere a las relaciones interescala (Holling y Gunderson 2001). Para realizar este análisis se debe contar con el perfil histórico y la línea de tiempo, elaborados en pasos anteriores, ya que esta última se convierte en el insumo.

Se debe analizar considerando los acontecimientos a nivel nacional como los asuntos legales, y a nivel de cuenca, la presencia de comisiones, municipios, cambios de uso del suelo en la cuenca que permitan establecer vínculos entre eventos en distintas escalas (Figura 5). Se debe ser selectivo con la información según la influencia que tenga sobre el SSE, ya que podría resultar sencillo estancarse en los detalles (Walker y Salt 2012).

Estudios realizados consideran que las relaciones interescalas son parte integral al ciclo adaptativo (Garmestani *et al.* 2009; Holling y Gunderson 2001; Quinlan *et al.* 2007), pero como se desarrolló anteriormente, el modelo de cuencas de atracción es ahora quien aporta al análisis del perfil histórico (Garmestani *et al.* 2009; Buschbacher 2014¹⁸; Mitchel 2014¹⁹).

¹⁸ Buschbacher, R. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

¹⁹ Mitchel, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

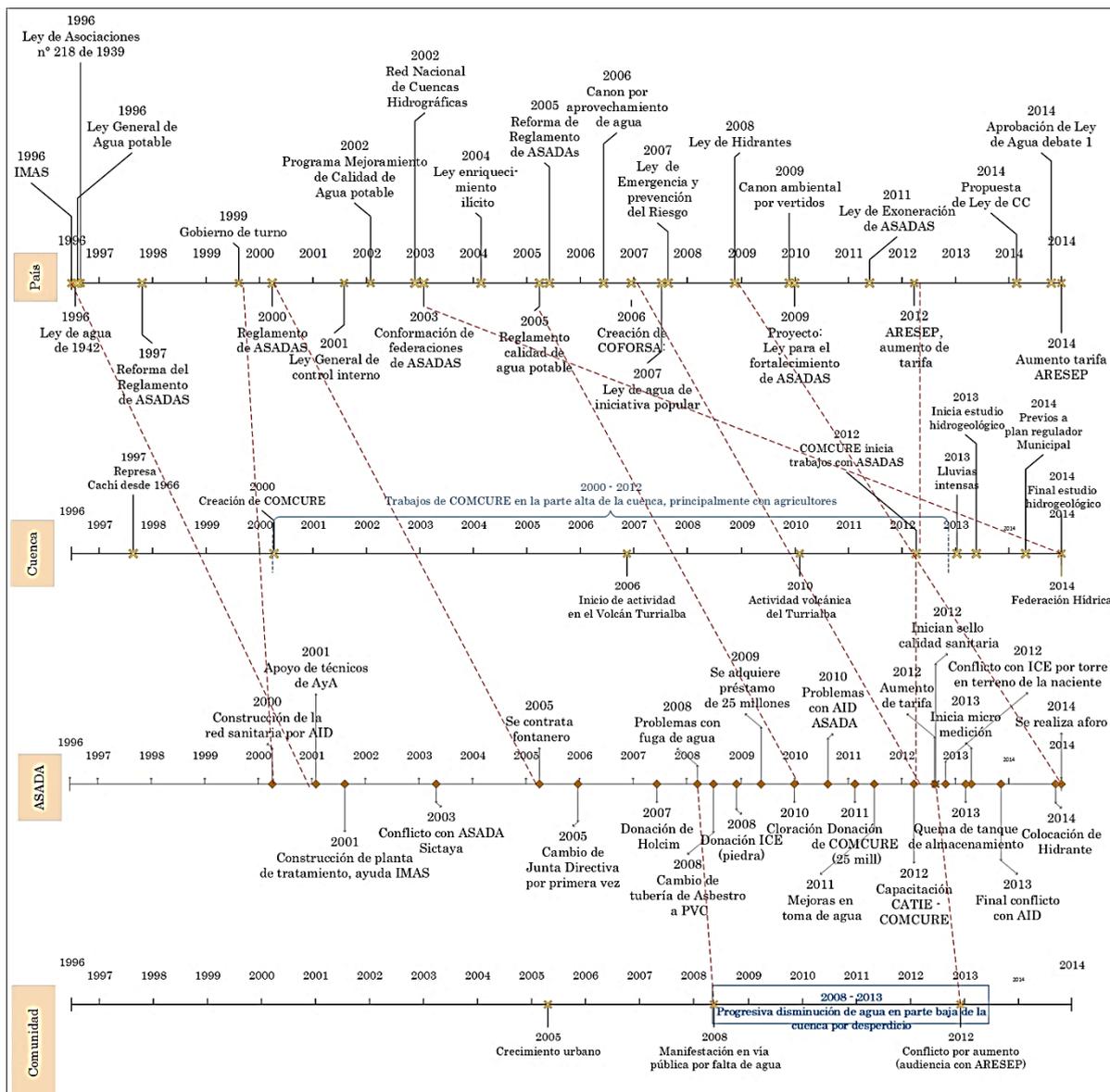


Figura 4. Perfil histórico elaborado a partir de información secundaria y primaria en talleres con ASADA El Mora

En la figura 5 se muestra la integración de ambos resultados (línea de tiempo y perfil histórico) las líneas son las que representan las relaciones interescalas o análisis de panarquía. Los expertos señalan la importancia del perfil histórico, coincidiendo en que es clave para el desarrollo del enfoque de resiliencia (Buschbacher 2014²⁰; Consens 2014²¹; Chaffin *et al.* 2014; Gunderson 2014²²; Mitchel 2014²³)

²⁰ Buschbacher, R. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²¹ Consens, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²² Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²³ Michael, J. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

La dirección del análisis debe hacerse en dirección hacia identificar si las acciones Estatales son efectivas al establecer programas, políticas, decretos nacionales en temas de calidad, cantidad, conservación, manejo, gestión del recurso hídrico, y el desplazamiento en años que conlleva hacerla efectiva a escala local, debido a que el desconocimiento de las leyes, programas, políticas por parte de una ASADA genera poca resiliencia y mayor incertidumbre hacia los eventos futuros por los posibles débiles canales de información, que contribuyen a minimizar la resiliencia del SSE (Briske *et al.* 2006; Holling y Gunderson 2001)

Paso 4

7.4 Gobernanza adaptativa

7.4.1 Redes sociales

El ejercicio consiste en hacer un mapeo de actores, mediante lluvia de ideas, ellos apuntan en un papelógrafo el nombre de instituciones, asociaciones civiles y no civiles, empresas privadas, entre otros que consideran están vinculados con el SSE.

Posteriormente, las redes se categorizan por color indicando tipo de relación (rojo: amistosas, verde: ambiental, azul: económica, negra: poder) y forma para la condición (continua: relación fuerte afín, punteada: débil, continua con (x) fuerte conflictiva). Se logra establecer procesos reflexivos y de consenso entre los miembros de la ASADA, provechosos para iniciar cambios favorables en mejora de relaciones.

Para este análisis es necesario tener presente dos preguntas (¿quién controla qué? y ¿quién tiene interés en? (Lebel *et al.* 2006; Walker y Salt 2012). De esta actividad se extraen percepciones sobre confianza entre actores, las relaciones poco funcionales que necesitan ser mejoradas y que contribuyen a aumentar la resiliencia del SES, para evitar cambios de régimen no deseados.

Se debe hacer una jerarquización de los actores más relevantes para las ASADAS, aquellos que generan cambios e implicaciones para el SSE (Ministerio de Salud, AyA, ARESEP, Municipalidad de Turrialba). Un ejemplo queda evidenciado con la relación señalada con la Municipalidad de Turrialba (poder conflictivo) considerando los permisos de construcción (cambios de uso del suelo) que afectan al SSE de la ASADA, y podrían generar contagios de degradación contaminación, tratamiento de aguas residuales (Chillo 2014; Easdale 2014; López 2014).

Las variables de control lentas, en este caso la contaminación del acuífero, deben de ser monitoreadas por la ASADA mediante la buena relación con entes de gobierno (MINAE, Municipalidad de Turrialba), esas estructuras flexibles generaran puntos clave de intervención a otras escalas en tiempos apropiados (Anderies *et al.* 2006)

La disminución de la precipitación, como otra variable lenta, podría representar que el SSE se oriente hacia un estado indeseable (Walker y Salt 2012), por lo que la relación con el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) es clave para los nuevos desafíos que puede enfrentar el sistema.

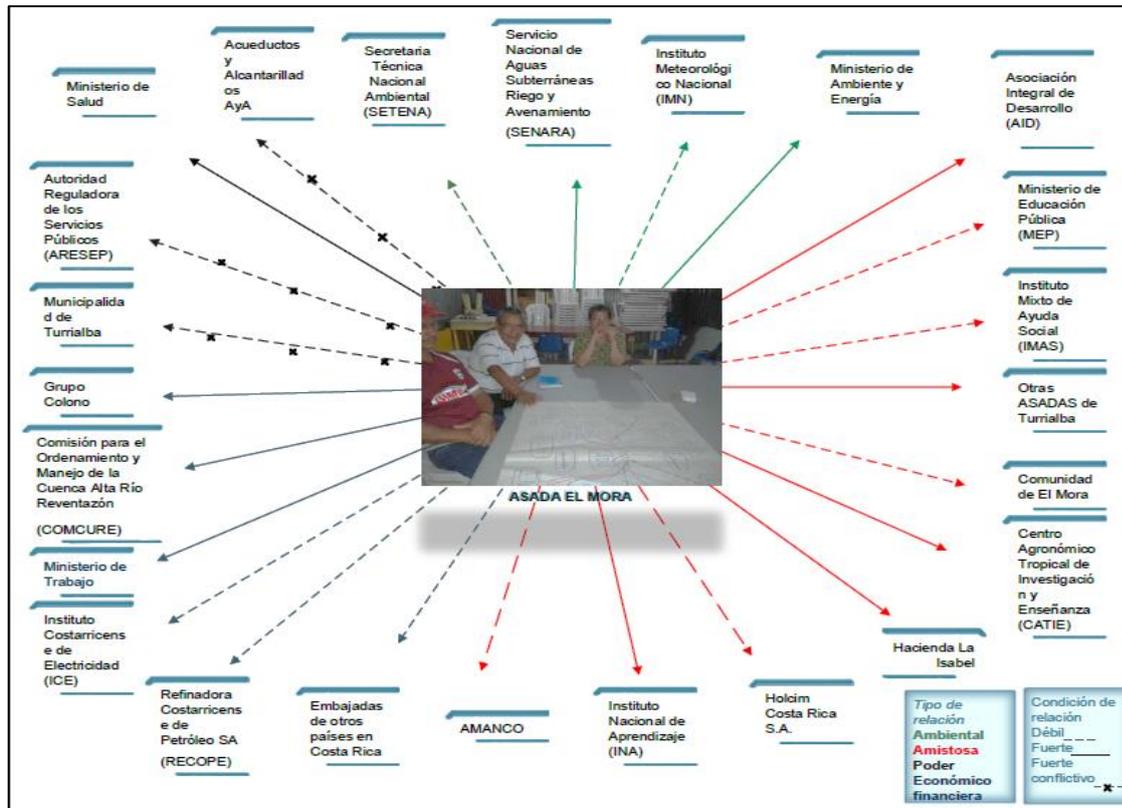


Figura 5. Actores y redes sociales vinculadas con la ASADA El Mora, según percepción.

En la figura 6 se muestra el debilitamiento hacia relaciones clave con la comunidad. Esto podría estar justificado por un efecto en cascada (Chillo 2014); el Estado al no ser transparente (Lockwood *et al.* 2010) con estas organizaciones locales, las organizaciones locales tampoco lo son con la comunidad, es decir, la misma respuesta que se genera entre la ASADA con el Estado, es el mismo que genera la comunidad con esta asociación.

Los anterior, debe tener una implicación práctica enfocada en romper con los efectos contrarios de la buena gobernanza, tratando de generar mecanismos de transparencia, participación que garanticen de alguna forma los relevos generacionales para que el sistema se mantenga funcionando a futuro (Millán 2008).

7.4.2 Incidencia política

El tema de incidencia política está muy relacionado con los procesos de gobernanza y la determinación de prioridades (Mckinley y Baltazar 2002). Los insumos de las actividades de línea de tiempo, perfil histórico, cuencas de atracción y redes sociales son necesarios para abordar este tema.

La incidencia política ve al análisis de panarquía como las ventanas de oportunidad, en redes sociales la jerarquía de instituciones es importante (Garmestani y Benson 2009) pero en incidencia política también se pueden surgir condiciones particulares que se disparan "de abajo arriba" o de "arriba hacia abajo" (Easdale 2014).

En la práctica, el abordaje del tema de incidencia política se realiza cuando se está desarrollando el tema de mapeo de actores. Se resaltan mediante un análisis reflexivo las oportunidades de interactuar con otras escalas mejorando los vínculos y promoviendo las alianzas y estrategias. La conciencia, liderazgo, buenas redes sociales (nacionales e internacionales), transparencia, empoderamiento generan un ambiente propicio para lograr incidencia política como proceso acumulativo (Mckinley y Baltazar 2002).

La incidencia política es una forma de considerar las oportunidades a otras escalas (Buschbacher 2014²⁴; Consens 2014²⁵; Chaffin 2014²⁶; Gunderson 2014²⁷; Jones 2014²⁸; Mitchel 2014²⁹; Vázquez 2014³⁰), estas consideración de oportunidades son parte de los procesos hacia una gobernanza adaptativa con la identificación y el conocimiento de los umbrales que separan las cuencas de atracción, incluso el gobierno puede participar en la definición de los estados estables (Walker 2014³¹).

7.4.3 Determinación de prioridades

Se realiza un listado, en consenso, de los problemas que presenta la ASADA. A través de una matriz de Determinación de prioridades (Mckinley y Baltazar 2002). Las personas los enfrentan, así se obtiene finalmente cual es el más importante.

Como resultado, los miembros de la ASADA plantean buscar solución, mediante un plan estratégico, a la condición débil de las redes sociales (Leith *et al.* 2012; Easdale 2014), considerando que invertir esfuerzos en eso puede traer múltiples beneficios.

Se recomienda que la priorización de los problemas se realice hasta este punto, justificado en que es hasta aquí cuando los participantes tienen presente el conocimiento del contexto, local y de otras escalas, el conocimiento previo ayuda a vislumbrar mejor las

²⁴ Buschbacher, R. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²⁵ Consens, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²⁶ Chaffin, B. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²⁷ Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²⁸ Jones, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

²⁹ Mitchel, M. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

³⁰ Vázquez. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

³¹ Walker, B. 2014 Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia.

prioridades, esto difiere del abordaje que plantea la guía Resilience Alliance, al considerarlo como uno de los primeros pasos.

7.4.4 *Estados futuros del SSE*

Después de tener claro el escenario actual, producto de las actividades anteriores, la descripción del escenario futuro es más sencillo de abordar. Las personas han reflexionado sobre hacia donde quieren ir, con que fortalezas cuenta, y cuáles son las debilidades, incluso que han dejado de lado y deben iniciar a considerar en términos ecológicos y sociales (gestión financiera, redes sociales, conservación, adquisición de nueva naciente, capital humano, capital construido), los actores consideran que contiene los escenarios futuros (Palomo *et al* 2010).

La nivelación previa, elaborada en el paso 1 y 2, es importante para caracterizar los estados futuros, porque las respuestas están en función del conocimiento que se tenga del SSE. Dependiendo de la historia del SSE y el capital humano o la memoria (Folke 2006) los escenarios pueden ser más o menos pretenciosos, por ejemplo, asociaciones con desconocimiento legal no pensarán en un mismo estado futuro que quien padece de una mala situación financiera, por lo que tratar este tema en pasos anteriores, como lo propone la guía RA se puede volver algo complejo.

A lo anterior se debe sumar que la interpretación de escenarios probables (Chaffin *et al.* 2014), en tiempos de incertidumbre ante el cambio climático, por ejemplo, hace que este sea un tema de interés a escala local, que debido a lo poco que se ha abordado a esta escala debe ser trabajado para definir mejor el proceder (Marín 2011).

7.4.5 *Resiliencia general*

El tema de resiliencia general más que una actividad es una evaluación (Gunderson *et al.* 2010), a partir de una sumatoria de todos los pasos de esta metodología. Los insumos anteriores permiten conocer la capacidad de recuperación que ha tenido el SSE.

Para la evaluación de la resiliencia general, no se establecen indicadores, sino que es analizada a partir de la caracterización de los procesos descritos como atributos clave en las cuencas de atracción (Quinlan 2014b) con un innegable carácter contextual de cada caso (Walker y Salt 2012).

Autores como Folke *et al.* (2005) y Turner (2010) señalan la importancia de la experiencia acumulada, una memoria colectiva de experiencias con los recursos y la gestión de los ecosistemas proporcionan el contexto para las respuestas sociales y de ayuda a los SSE a prepararse para el cambio.

Walker (2014a) señala que la comprensión necesaria para la resiliencia es saber dónde hay que aumentar la resiliencia, y dónde hay que reducirla para permitir la transformación. Interesa alimentar la resiliencia (Abel *et al.* 2006), comprendiendo que funciona bien, ya que un SSE puede ser resiliente pero no deseado (López 2014).

En busca de considerar el aporte de los expertos para comprender estos SSE, y su resiliencia solo entendible desde el protagonismo humano (Escalera y Ruíz 2011) se consultó a los expertos sobre cuáles serían los cambios que justifican la pérdida de resiliencia, dónde los hallazgos permiten considerar herramientas útiles para la política y la gestión (Walker *et al.* 2006) (Figura 7).

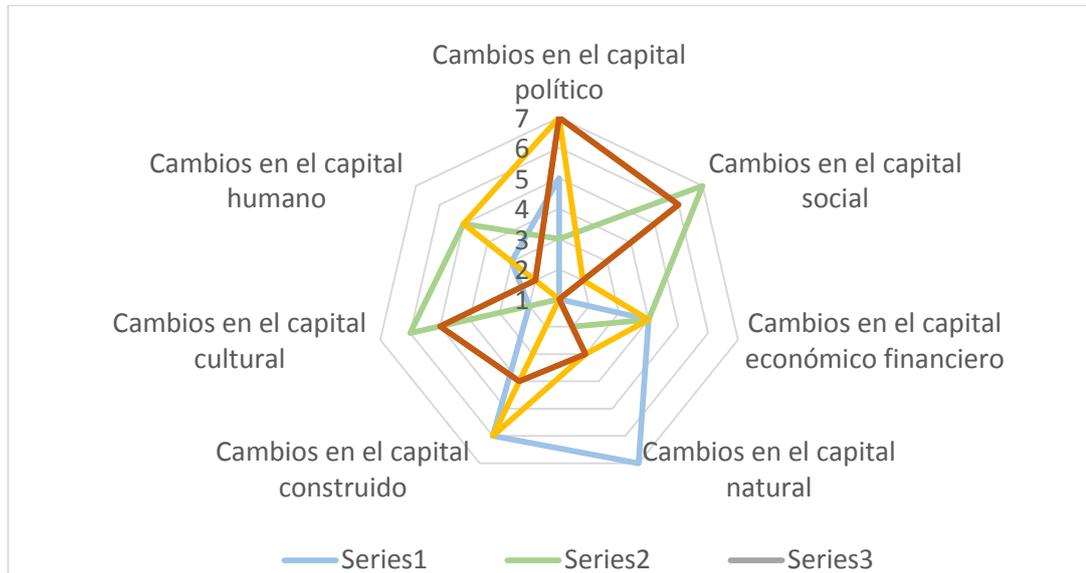


Figura 6. Cambios tensores considerados como factores limitantes de la resiliencia general según expertos

En la figura 7, se presentan las respuestas de los expertos. De los nueve consultados, cinco respondieron (series) y cuatro prefirieron no referirse pues apuntan a no generalizar. Los valores asignados van del 7: el menos importante y 1: el más importante.

Los expertos coinciden en que el capital político (reglamentos, leyes) es el menos importante (valor 7) y que el capitales financiero (limitaciones económicas, acceso a información para mejorar la gestión) el más importante. El capital social (conflictos entre organizaciones, entes externos, falta de gobernanza) ocupa el tercer lugar.

Seguido está el capital cultural (desinterés en el devenir del acueducto, poca participación en las asambleas) y capital construido (infraestructura antigua, falta de componentes del sistema (clorador, tanques de almacenamiento, medición) también son mencionados como más importantes.

El capital natural no es señalado como uno de los más importantes, quizás porque la idea del cambio climático y la resiliencia presenta dentro de las ciencias sociales uno de las mayores oportunidades para aumentar la capacidad de adaptación (Davidson 2010).

Tales resultados concuerdan con lo obtenido en el análisis de cuencas de atracción, donde el capital político no incide directamente en los umbrales que identificó la ASADA.

Por el contrario, definieron sus estados estables en función de otros capitales como el humano, financiero, social, sin presencia de umbrales en el capital natural.

Easdale (2014) menciona que la base de un SSE podría estar más relacionada con el capital humano y social, sin embargo en la consulta a los expertos se señaló que cada situación es diferente según el contexto social / económico / político / ecológico. No tiene sentido tener un orden de prioridad hipotético.

En la práctica con la ASADA El Mora se observó la identificación mayormente de tres capitales que inciden directamente en la resiliencia. El primero es el capital social vinculado con la gobernanza, las redes, la comunidad; el segundo el capital humano relacionado con el liderazgo, los relevos generacionales, capacidad de gestión, y el capital construido, para el mejoramiento del acueducto en términos de calidad (cloración) y en cantidad (micro medición) para la comunidad.

Lo que queda claro es que cualquiera o todos los capitales, podrían ser una fuente de tensión y de limitación del SSE dependiendo del contexto (Jones 2014). Autores como Walker y Salt (2012) señalan para analizar la resiliencia general se puede recurrir a la "*regla de la mano*", que dice que es necesario, para entender cambios significativos en el SSE, identificar el conjunto máximo 5 variables claves, las mismas están inmersas dentro de la visión de los capitales de la comunidad.

Paso 5

7.5 Actuar con base a la evaluación

7.5.1 Estrategia a partir del enfoque de resiliencia

Los procesos llevados a cabo deben verse reflejados en acciones concretas que modifiquen el camino a seguir, este puede ser uno de los pasos potencialmente más complicados (Colussi 2000). Al considerar que las acciones son puntuales, según contextos y momentos, se plantea construir estrategias a partir del enfoque de resiliencia, como resultado de los procesos reflexivos.

Cada una de las estrategias, deben estar consensuadas, poseer tiempos y encargados de la ejecución, la aplicación de estas debe ser responsabilidad de la ASADA. Se trata de responder a ¿qué necesita resolver y por qué?

- Establecer relaciones con nuevas instituciones como la Comisión Nacional de Emergencias y el Instituto Meteorológico
- Generar plan de trabajo que fortalezca las redes sociales para establecer alianzas estratégicas.
- Promover la participación de la comunidad como mecanismo de buena gobernanza mediante procesos de transparencia y rendición de cuentas.
- Desarrollar mecanismos que promuevan la memoria socioecológica como experiencia acumulada para hacer frente al cambio.

8. Validación de la propuesta metodológica

La validación como se mencionó en la metodología de esta investigación, consistió en aplicar la propuesta metodológica a dos ASADAS, Ojo de Agua Sictaya y La Pastora. En el cuadro 2 aparecen las columnas que contienen los pasos y subpasos de la propuesta metodológica y se muestra con categoría de (sí) o (no) si el paso fue funcional en dichas unidades de investigación.

Cuadro 2. Resultado de validación de la propuesta metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano a partir de la guía Resilience Alliance

Pasos	Subpasos	ASADA La Pastora	ASADA Ojo de Agua Sictaya	OBSERVACIONES
<i>Características del SSE</i>	Componentes claves del SSE	Sí	Sí	Se comprueba que es útil para la nivelación del grupo
	Delimitación del SSE	Sí	Sí	Aporte conceptual nuevo y práctico con respecto a la guía RA
	Línea de Tiempo	Sí	Sí	Fundamental para rescatar la memoria local
	Disturbios pasados y actuales	Sí	Sí	Es recomendable indagar sobre eventos naturales anteriormente ocurridos, he incorporarlos en la línea de tiempo
<i>Trayectoria del SSE</i>	Cuencas de atracción	Sí	Sí	Se realiza mediante un examen de la línea de tiempo
	Umbrales y transiciones	Sí	Sí	Debe desarrollarse con ellos porque son la única fuente de información
	Estados múltiples del SSE	Sí	Sí	Es un analisis complementario reflexivo que permite una visión general de los procesos por los que a pasado el SSE
<i>Relación entre escalas</i>	Panarquía e interacción entre umbrales	Sí	Sí	Realizado por el investigador, permite esclarecer el escenario global en el que se desarrolla el SSE, se debe complementar con consulta a la comunidad
<i>Gobernanza adaptativa</i>	Redes sociales	Sí	Sí	Se obtienen resultados diferentes, según contexto geográfico, características del SSE
	Incidencia política	Sí	Sí	Fundamental para promover gobernanza adaptativa, se corroborado como importantes por ellos, despues de comprender su perfil histórico (panarquía)
	Determinación de prioridades	Sí	Sí	Fase que culmina con el desarrollo de una visión prospectiva del SSE, y que hacer para mejorarlo
	Estados futuros del SSE	Sí	Sí	Se analiza de forma reflexiva producto del conocimiento de las dinámicas conocidas en las etapas anteriores.
	Resiliencia General	Sí	Sí	Análisis reflexivo en grupo y debe ser reforzado por el investigador
<i>Actuar con base a la evaluación</i>	Estrategia a partir del enfoque de resiliencia	Sí	Sí	La orientación será según la trayectoria del SSE, la determinación de prioridades y los escenarios futuros deseados

Las actividades realizadas con las ASADAS permiten extraer situaciones destacables que ayudan a comprobar la funcionalidad de la metodología. Haciendo un resumen de las situaciones más relevantes de las actividades para la validación, iniciando desde el paso 1 se tiene que los subpasos: componentes y delimitación del SSE efectivamente son útiles para nivelar a los participantes.

Lo anterior dado que algunos puestos como fiscal, presidencia, tesorero, administrador de las ASADAS, frecuentemente no saben de los componentes o de la delimitación del SSE, y en las reuniones habituales que ellos realizan, la participación es dirigida y se tratan temas puntuales, por lo que no queda tiempo para compartir al respecto. En el caso de La Pastora, el fontanero asumió el rol de compartir su experiencia. Mientras que en Sictaya el administrador aportó su conocimiento para que los demás se enteraran.

Así mismo en los temas que más sobresalieron al construir la línea de tiempo y los disturbios, los que más participaron fueron quienes tienen más años de estar en la asociación, ellos son los que promovieron el análisis reflexivo que también se detectó durante el diseño de la metodología en El Mora.

Además de las similitudes en cuanto a reacciones, como las del párrafo anterior, la metodología fue consecuente con la obtención de productos como la delimitación, los componentes, la línea del tiempo, las cuencas de atracción, el sociograma, siguiendo las actividades.

En el caso del perfil histórico se debe decir que, al igual que en El Mora, las personas no logran realizarlo, por la falta de conocimiento de lo que pasa a otras escalas, lo que se traduce en que esto no está asociado con el contexto periurbano o rural, ni tampoco de las adquisiciones que tenga la ASADA, en el caso de El Mora, sino con los mecanismos Estatales para llevar la información, así como el interés que deben tener los miembros de la ASADA y la comunidad que quedó reflejado según las encuestas realizadas para la validación.

Lo anterior, hace que la actividad de realizar la línea de tiempo con ellos y acompañar esto con el perfil histórico sea una oportunidad para que las personas dejen de verse como un sistema aislado, lo que facilita el tema de incidencia política que se aborda más adelante.

En el caso de las cuencas de atracción, siendo este un modelo conceptual nuevo que no ha sido tan desarrollado como el modelo de ciclo adaptativo, demostró aportar resultados consecuentes, con la definición de umbrales y la caracterización de los estados estables y porque son considerados como tal.

El proceso para construir las cuencas de atracción en ambas ASADAS, se realizó mediante la memoria colectiva y el consenso entre los miembros. La definición de los umbrales tomó tiempo, fue un repensar, debido a que, si bien la línea de tiempo agiliza un poco el proceso, no todo lo que aparece ahí es percibido como desestabilizador del SSE.

Se percibió al momento de construir las cuencas de atracción, la importancia de la nivelación realizada en el primer paso que de alguna forma garantiza conforme se avanza, la participación de todos aportando ideas, se debe señalar también la afinidad hacia la actividad de ambas ASADAS en esta construcción.

Por alguna razón, quizás características climáticas, hidrológicas, topográficas, ubicación geografía dentro de la misma cuenca de estas ASADAS, no fueron mencionados umbrales ecológicos como factores de disturbios por lo que al analizar la trayectoria de umbrales y transiciones, considerando la visión por capitales, nuevamente son el social, humano y financiero, los que más han desestabilizado los SSE.

Lo anterior, no necesariamente se repetirá en ASADAS donde se presentan sequias o por el contrario lluvias intensas que afecten directamente la administración del recurso, lo que sería interesante de abordar en estudios posteriores.

Por otro lado, la elaboración de las redes sociales y la categorización por tipo y condición de estas, generó debate oportuno para sacar a relucir la importancia de considerar estrategias para fortalecer el SSE. En esta actividad, se retoma el tema de panarquía, ahora desde una visión más funcional, debido a que se empiezan a ver los entes vinculados con las ASADAS (organizaciones civiles, no civiles, empresas, instituciones) como oportunidades para resolver algún eventual o actual problema.

Así mismo, se da paso al tema de incidencia política, la importancia de trabajar en grupo, de tener relaciones con otras ASADAS y el acceso a la información para aprovechar dichas oportunidades mediante la capacidad de incidir, considerando como principio que la información es poder.

La priorización de problemas, en cada una de las ASADAS se direccionan de forma distinta, en el caso de Ojo de Agua Sictaya hacia solventar el tema financiero, que lo logran ver más claro con la actividad de redes sociales, y las ventanas de oportunidad donde otros entes pueden colaborar en algunas mejoras que no necesariamente debe cubrir la ASADA sino que puede ser con mecanismos de gestión.

Por otro lado la ASADA La Pastora, considera que lo más importante es cambiar de manera de actuar. Debido a la confrontación que puede resultar la actividad con la realidad, ellos aceptaron que muchos de los planes de trabajo de hace cinco años inclusive, siguen siendo ideas sin ejecutarse, están relacionadas con mejorar la gestión y el involucramiento con otras asociaciones, por lo que consideran necesario hacer más robusto el sistema.

En cuanto a los estados futuros, ambas coinciden en que la metodología permitió brindar pautas claras sobre de dónde vienen y hacia dónde quieren ir, que tienen que hacer para lograrlo. Queda claro que han tenido la capacidad de, a pesar de los disturbios, poder seguir desarrollándose, esto posiblemente porque variables como el sistema de gobierno son flexibles y dinámicas donde la resiliencia se construye a distintos número de

perturbaciones (Gunderson 2014)³², sin entrar en detalles sobre eventos naturales, pérdida de caudal, contaminación difusa, que ya involucrarían otro tipo de mecanismos de solución o transiciones irreversibles del SSE. Hay que mencionar la importancia para enfrentar los desafíos antes mencionados que tienen los procesos de gobernanza adaptativa

Para los escenarios futuros Davidson (2010) señala que los seres humanos tienen la capacidad cognitiva para percibir los cambios, por lo que es posible generar resiliencia sin capacidad de anticipación, pero se debe conocer y comprender el SSE para saber cómo actuar. En el caso de esta validación, ambas ASADAS consideraron los productos como base para establecer las rutas a seguir, o estrategias.

Finalmente, se logró comprender las dinámicas del SSE con el enfoque de resiliencia en cada uno de los pasos, a pesar de contar con dos ASADAS con características económicas, geográficas, número de abonados diferentes, por lo tanto, se demuestra que la metodología es funcional.

³² Gunderson, L. 2014. Resiliencia de sistemas socioecológicos (comunicación personal). Montpellier, Francia

9. Literatura citada

- Abel, N.; Cumming, D.; Anderies, J. 2006. Collapse and reorganization in social-ecological systems: questions, some ideas, and policy implications. *Ecología y Sociedad* 11(1): 17. Consultado 19 julio 2014. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/>
- Alinovi, L. 2014. Resilience and development: progress in Science. In *Resilience 2014* (2014, Le Corum, Montpellier, Francia). Resilience Alliance 2014.
- Anand, M.; Gonzalez, A.; Guichard, F.; Kolasa, J.; L., P. 2010. Ecological Systems as Complex Systems: Challenges for an Emerging Science. *Diversity* 2(3): 395-410. Consultado 9 agosto 2014. Disponible en: www.mdpi.com/journal/diversity
- Allen, R.; Holling, C. 2010. Novelty, adaptive capacity, and resilience. *Ecology and Society* 15(3): 24. Consultado 20 setiembre 2013. En línea: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art24/>
- Anderies, M.; Walker B.; Kinzig, A. 2006. Fifteen weddings and a funeral: case studies and resilience-based management. *Ecology and Society* 11(1): 21. Consultado 09 agosto 2014. En línea: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art21>
- Bennett, M.; Cumming, S.; Peterso, D. 2005. A Systems Model Approach to Determining Resilience Surrogates for Case Studies. *Ecosystems* 8 (8):945-957.
- Berkes, F.; Ross, H. 2013. Community Resilience: Toward an Integrated Approach, *Society & Natural Resources: An International Journal*. 26(1) 5-20. Consultado mayo 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08941920.2012.736605>
- Briske, D.; Fuhlendorf, D.; Smeins, E. 2006. A Unified Framework for Assessment and Application of Ecological Thresholds. *Rangeland Ecol Manage* 59(3): 225-236. Consultado 17 agosto 2014. Disponible en <http://www.srmjournals.org/doi/abs/10.2111/05-115R.1>
- Centre, S.R. 2014. What is resilience an introduction to social- ecological research. Stockholm University, Suecia, (Stockholm Resilience Centro, sustainability Science for Biosphere Stewardship). 19 p. Consultado mayo 2014. Disponible en <http://www.stockholmresilience.org/>
- Christensen, L.; Krogman, N. 2012. Social thresholds and their translation into social-ecological management practices. *Ecology and Society* 17(1): 5. Consultado octubre 15 2014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04499-17010>
- Cumming, G. 2011. *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. South Africa. Springer Netherlands. 284 p.
- Colussi, M. 2000. *The Community Resilience Manual*. A resource for rural recovery y renewal. Canadian Centre for Community Renewal. Consultado 15 octubre 2014. Disponible en: http://communityrenewal.ca/sites/all/files/resource/P200_0.pdf
- Chillo, V. 2014. *Complejidad de sistemas socio ecológicos (Curso)*. Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).

- Comisión Nacional de Emergencias (CNE). 2014. Acciones preventivas para el Volcán Turrialba. Consultado 07 octubre 2014. Disponible en: <http://www.cne.go.cr/index.php/component/content/article/70-noticias/noticias-pasadas/750-2013-05-23-acciones-preventivas-se-mantendran-en-turrialba>
- Davidson, D. 2010. The Applicability of the Concept of Resilience to Social Systems: Some Sources of Optimism and Nagging Doubts'. *Society & Natural Resources* 23(21): 1135-1149. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/08941921003652940>
- Easdale, M. 2014. Complejidad de los Sistemas socioecológicos (Curso). Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
- Elmqvist, T.; Folke, C.; Nystrom, M.; Peterson, G.; Bengtsson, J.; Walker, B.; Norberg, J. 2010. *Frontiers in Ecology and the Environment* Ecological Society of America 1(9): 488-494.
- Escalera, J.; Ruíz, S. 2011. Socioecological Resilience: contributions and challenges from Anthropology. *Revista de Antropología* (20): 109-135 p. Disponible en http://dx.doi.org/10.5209/rev_RASO.2011.v20.36264
- Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Centre for Transdisciplinary Environmental Research. *Science Direct* 16(3): 253-267. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378006000379>
- Garmestani, S.; Allen, R.; Gunderson, L. 2009. Panarchy: Discontinuities reveal similarities in the Dynamic System structure of ecological and social systems. *Ecology and Society* 14(1): 15. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art15/>
- Geifus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 217 p. Consultado 10 octubre 2013. Disponible en: <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bb0c-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59>
- Gunderson, L.; Kinzig, A.; Quinlan, A.; Walker, B.; Cundhill, G.; Beier, C.; Crona, B.; Bodin, O. 2010. Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners. (Versión 2.0) Disponible en <http://www.resalliance.org/3871.php>
- Gutiérrez, P. 1999. El sociograma como instrumento que desvela la complejidad. *Revista de Metodologías de Ciencias Sociales* 2). Consultado 1 setiembre 2014. Disponible en <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/empiria/article/view/713/642>
- Holt, A.; Fawcett, B.; Schultz, A.; Loewenstein, M. 2014. The Community Tool Box is a service of the Work Group for Community Health and Development University of Kansas. Disponible en <http://ctb.ku.edu/es/nosotros>
- Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 11(1-23). Disponible en <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es>
- Holling, C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social system. *Springer* 4(5): 390-405 Disponible en http://www.esf.edu/cue/documents/holling_complexity-econecol-socialsys_2001.pdf

- Holling, C.S.; Gunderson, L. 2001. Panarchy; understanding transformations in human and natural systems. Island Pres. Washington, D.C. 63-102 p.
- Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (AyA). 2014. Sistemas rurales. Costa Rica. Consultado octubre 2014. Disponible en <https://www.aya.go.cr/Contenidos/frwContenidos.aspx?d=1>
- Jones, M. 2013. A Practitioners Guideline For Learning About Resilience While Doing A Resilience Assessment. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- Iñiguez, L. 2008. Métodos cualitativos de investigación en Ciencias Sociales. Guadalajara, México. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. (Entrevista Grupal) Consultado 1 setiembre 2014. Disponible en <http://psicologiasocial.uab.cat/lupicinio>
- Lebel, L.; Anderies, M.; Campbell, B.; Folke, C.; Hatfield-Dodds, S.; Hughes. P.; Wilson, J. 2006. Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. *Ecología y Sociedad* 11(1): 19. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/>
- Leith, P.; Jacobs, P.; Brown, R.; Rohan, N. 2012. A Participatory Assessment of NRM Capacity to Inform Policy and Practice: Cross-Scale Evaluation of Enabling and Constraining Factors. *Society & Natural Resources* 25(8): 775-793. Consultado 20 junio 2014. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/08941920.2011.637548>
- Lockwood, M.; Davidson, J.; Curtis, A.; Stratford, E.; Griffith, R. 2010. Governance Principles for Natural Resource Management. *Society & Natural Resources* 23(10): 986-1001 Disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/08941920802178214>
- López, D. 2014. Complejidad de sistemas socio ecológicos (Curso). Mendoza, Argentina. Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
- Madrigal, R.; Naranjo, A. 2012. Adaptive capacity, drought and the performance of community- based drinking water organizations in Costa Rica. Consultado agosto 2013. Disponible en <http://hdl.handle.net/10625/51064>
- Marín, R. 2011. El acueducto comunitario óptimo. Condiciones para la gestión efectiva de los servicios de agua, Costa Rica, Fundación AVINA 22 p. Consultado octubre 2013. Disponible en <http://avina.net/eng/wp-content/uploads/2011/11/acueducto.pdf>
- Mckinley, A; Baltazar, P. 2002. Manual para la facilitación de incidencia política. Maíz, E. ed. 1 ed. Washington, DC., Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos, WOLA. 64 p. Disponible en www.wola.org
- Mejía, M., A, 1998. Series de cuadernos metodológicos de investigación participativa: El mapeo participativo comunitario. In Ed. ZAMORANO. Honduras. ed. 1998. Consultado 20 setiembre 2014. Disponible en http://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/m_MArdon_SERIEdeCUADERNOS.pdf
- Millán, M. 2008. La Resiliencia aplicada como una estrategia para demostrar y proyectar la calidad, productividad y competitividad en la gestión de mantenimiento y de activos. Uruguay, Montevideo.

- Nykvist, B; Von Heland, J. 2014. Memoria ecológico-social como una fuente de resistencia general y especificada. *Ecología y Sociedad* 19(2): 47. Consultado 10 agosto 2014. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss2/art47/>
- Organización Mundial para la Salud (OMS). 2014. La salud en el desarrollo de los recursos hídricos. Consultado 18 setiembre 2014. Disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/es/
- Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science Journal* 325(6939): 419-422. Consultado 29 julio 2014. Disponible en <http://www.sciencemag.org/content/325/5939/419.full#aff-1>
- Olsson, P.; Galaz, V; Boonstra, W. 2014. Transformaciones Sostenibilidad: Una perspectiva de la capacidad de recuperación. *Ecology and Society* 19 (4)1. En línea: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06799-190401>
- Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2010. La importancia de la biodiversidad y de los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en América Latina y el Caribe: Una valoración económica de los ecosistemas, Disponible en <http://www.pe.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20medio%20ambiente/PNUDValoracionEconomicaBiodiversidadInforme.pdf>
- Postel, L; Barton H.; Thompson, J. 2005. Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. *Natural Resources Forum*: 98- 108 p.
- Quinlan, A.; Kinzig, A.; Gunderson, L.; Walker, B. 2007. Assessing and managing resilience in social-ecological systems: A practitioners workbook, Versión 1.0. Resilience Alliance. 87 p.
- Quinlan, A. 2014a. What can be learned from an application of the resilience assessment framework to pre-existing case studies?. In *Resilience 2014* (2014, Le Corum, Montpellier, Francia) 2014a. Resilience Alliance.
- Quinlan, A. 2014b. Medición de la resiliencia. Disponible en <http://rs.resalliance.org/2014/06/16/should-we-measure-resilience/>
- Rodríguez, C.; Pozo, T.; Gutiérrez, J. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *RELIEVE*, v. 12, n. 2, p. 289-305. Consultado 04 setiembre 2014. En línea: http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_6.htm
- Resilience .2014. (Le Corum, Montpellier, Francia). The Namoi Catchment action Plan: resilience theory into practice at the catchment scale in Australia. Resilience Alliance.
- Resilience Alliance. 2010. Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Disponible en www.resiliencealliance.com
- Gobierno de México (SFP). 2008. Herramienta para el análisis y mejora de procesos. México. 41 p. Consultado setiembre 17 2014. Disponible en <http://portal.funcionpublica.gob.mx:8080/wb3/work/sites/SFP/resources/LocalContent/1581/8/herramientas.pdf>

- Walker, B.; Carpenter, J.; Anderies, N.; Abel, G.; Cumming, M.; Janssen, L.; Lebel, J.; Norberg, G.; Peterson, D.; Pritchard, D. 2002a. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 5(14). Disponible en <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>
- Walker, B.; Carpenter, S.; Anderies, J.; Abel, A.; Cumming, G.; Janssen, M.; Lebel, L.; Norberg, J.; Peterson, G.; Pritchard, G. 2002b. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1): 14. Consultado 11 agosto 2014. Disponible en <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>
- Walker, B.; Anderies, J.; Kinzig, A.; Ryan, P. 2006. Exploring Resilience in Social-Ecological Systems Through Comparative Studies and Theory Development: Introduction to the Special Issue. *Ecología y Sociedad* 11(1): 12. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art12/>
- Walker, B.; Salt, D. 2012. Resilience practice: building capacity to absorb disturbance and maintain function Washington, DC Island Press. 236 p

CAPÍTULO III

Anexos e información complementaria

3.1. Ubicación Geográfica de las unidades de investigación para la validación

Las unidades de investigación, tanto para el diseño como para la validación metodológica, se ubican en la subcuenca río Turrialba, que a su vez pertenece a la cuenca del río Reventazón.

Las elevaciones de la subcuenca van desde los 617 m.s.n.m. en la parte baja de la misma, hasta los 3400 m.s.n.m., en el parque nacional Volcán Turrialba. Tales características topográficas proporcionan una amplia red hídrica.

La heterogeneidad de usos del suelo en la cuenca puede resumirse en conservación (parque nacional Volcán Turrialba) y población rural dedicada a la ganadería de leche hacia el norte o parte alta de la subcuenca.

En la parte media de la cuenca hay usos mixtos entre periurbano y uso agrícola (café y caña de azúcar). Finalmente cerca de Sictaya y El Mora se ubica la cabecera de cantón con la mayor concentración de servicios y población (figura 8).

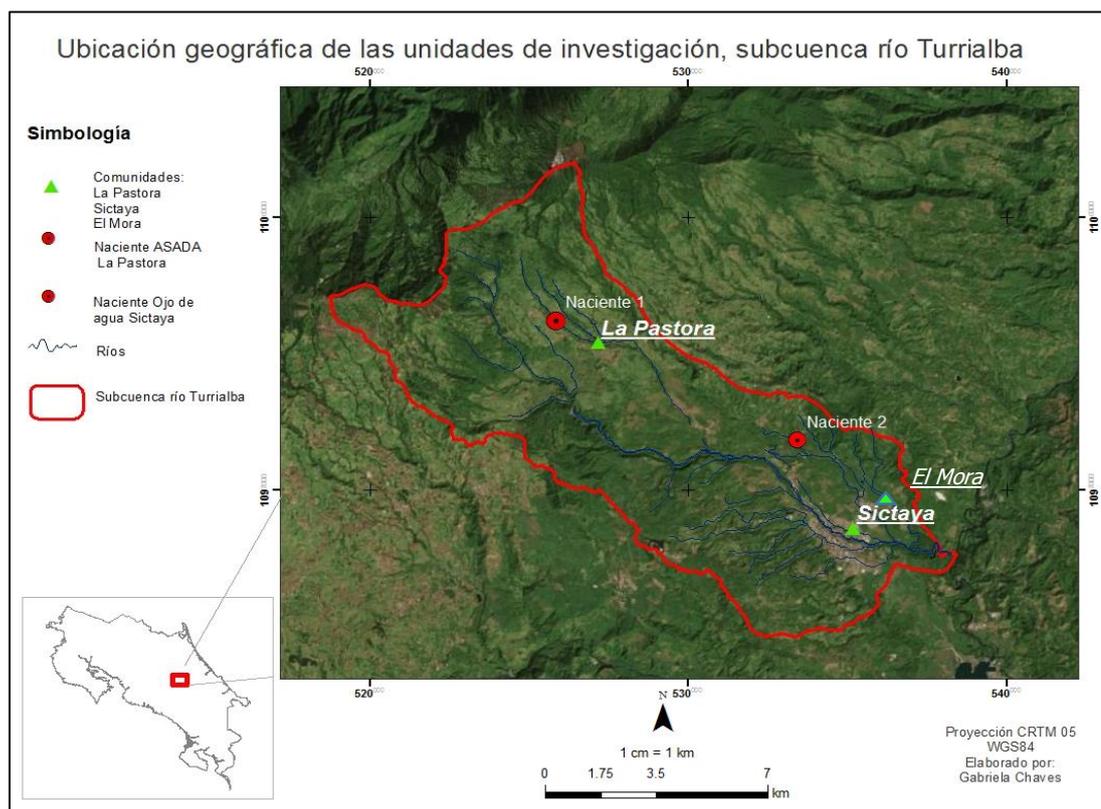


Figura 7. Mapa de ubicación de unidades de investigación

3.2. Protocolo de entrevista grupal ASADA El Mora

Objetivo: identificar la aplicabilidad de los conceptos de la guía Resilience Alliance para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano.

Presentación y consentimiento informado:

Mi nombre es Gabriela Chaves, soy estudiante de maestría en CATIE, como parte del trabajo de investigación en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Me propuse trabajar con acueductos rurales.

Mediante varias reuniones pretendo aplicar una serie de actividades y en las cuales necesito de su asistencia y participación. El objetivo es recurrir a la memoria para comprender cuales son los acontecimientos que han dado lugar a las condiciones actuales y como ha sido la forma de enfrentarlos.

La investigación está planteada para, no sólo extraer conocimiento del funcionamiento de la ASADA, sino también compartirlo y así identificar las diferentes etapas necesarias para fortalecer a una organización, diseñando un producto metodológico que se quiere sea aplicado en otros sitios.

Además de la participación de su ASADA, El Mora, para este proyecto de tesis se seleccionó a la ASADA Ojo de Agua Sictaya y La Pastora, ubicadas en la subcuenca río Turrialba.

Le agradezco la oportunidad de entrevistarle; y antes quisiera aclararle algunos aspectos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente **voluntaria** (si **no desea participar** o si existe alguna pregunta que no desea contestar puede decírmelo sin ningún problema).
- Si en algún momento **se incomoda y no quiere continuar**, por favor me lo hace saber.
- Si nuestras preguntas no son claras o **si desea alguna explicación adicional** por favor no dude en preguntarnos.
- Estaré tomando notas de nuestra entrevista para no perder la información y poderla analizar, esperamos que esto no le incomode, si le incomoda, por favor me lo hace saber.

3.3. Entrevista grupal en ASADA El Mora

Asada El Mora

Puntos GPS:

Número de presentes _____

Edades (opcional) _____

Roles _____

Fecha _____

Hora de inicio _____

Hora de fin _____

Sección II: Descripción del sistema – Visión sistémica (ecología/biofísicos técnicos/ económicos, social/cultural)

1. ¿Antes de la ASADA como se abastecían de agua? (quiénes conformaban el comité de agua, cómo se daba el proceso de distribución a los hogares, cómo era la calidad del agua) cómo surgió, cuándo, con qué fondos inició su funcionamiento.
2. ¿Cuáles son los componentes de la ASADA? (descripción de las partes, percepción del espacio geográfico, límite, número de abonados, dónde se ubican, hacia dónde han ido creciendo).
3. ¿Cuáles han sido las situaciones (disturbios) que se han presentado en el tiempo y que han afectado el funcionamiento de la ASADA? (problemas de abastecimiento, políticas públicas, funcionamiento de la organización, situación de la fuente de abastecimiento.)
4. ¿Cuáles actitudes se daban tiempo atrás que tenían influencia con el buen o mal funcionamiento de la ASADA? (deforestación, alteración a la capacidad de carga del ecosistema, colapsos percibidos) (épocas (años) en que se han presentado).
5. ¿Cuáles son los principales problemas actuales de la ASADA y cuáles afectan directamente a la comunidad y a los usuarios? (falta de inversión, calidad de agua).
6. ¿Cuáles eventos (externos por ejemplo naturales, reglamentos) han causado problemas en el funcionamiento de la ASADA?

Sección III: Dinámica del sistema

7. ¿Cuáles han sido los cambios (dinámica) en la zona de la naciente de uso del suelo y la conservación de los bosques en su comunidad? ¿hay pérdida de plantas y animales? (tiempos) (zonas verdes, diversidad de plantas, animales, aumento de caudal, usos tradicionales de la naturaleza por parte de la comunidad) (razones) (cambios positivos y negativos).
8. ¿Qué reacciones ha tenido la ASADA y la comunidad ante los cambios (disturbios) que se han comentado? (alianzas, grupos ecológicos, solicitudes directas a organizaciones).
9. ¿Cómo han contribuido las instituciones, organizaciones, grupos sociales los (factores externos) para contrarrestar los cambios mencionados? ¿Se ha compartido conocimiento de las instituciones hacia la ASADA? (capacitaciones, talleres).

10. ¿Cuáles de los conocimientos adquiridos (ubicarlos en el tiempo) se han incorporado para afrontar los cambios y mejorar las situaciones mencionadas? (aforar, sistema de facturación)
11. ¿Se han diseñado, por parte de la ASADA, planes de trabajo para el mejorar cuestiones relacionadas con el ambiente (ecosistemas)? (prácticas de conservación, campañas ambientales, educación ambiental). Caracterización del sistema socioecológico
12. ¿Siente que han habido cambios en el clima? (por qué cree que se ha dado este cambio?, ¿cómo se han manifestado estos cambios (lluvias intensas, mayor temperatura, derrumbes, inundaciones, sequías, más vientos?)
13. ¿Cuáles de los efectos de las variaciones climáticas (lluvias intensas, disminución de lluvias, mayor o menor temperatura) y se relacionan con el abastecimiento del agua, cómo? (aumento o disminución de caudal) (calidad de agua, enfermedades de origen hídrico).
14. ¿Cómo se proyecta a futuro la ASADA según las tendencias actuales? (estados futuros, hacia donde quieren y no quieren ir (logros) (cambios que desean o que prefieren evitar).

Sección IV: Interacciones interescala

Anotación: detectar la relación e influencia que hay entre el nivel nacional, de cuenca y de subcuenca a nivel de la ASADA y comunidad. De igual forma cómo el accionar de la ASADA también repercute a otros niveles (comunales, cuenca, país).

15. ¿En qué casos debería considerar la ASADA pronunciarse para cambiar algunas políticas públicas o directrices? (cómo se podría lograr el cambio?) (relacionar con pregunta anterior).
16. ¿Cuáles son los cambios (políticos, económicos, ambientales) que se han presentado a nivel de subcuenca, cuenca, país, comunidad que incidieron (inciden) en el funcionamiento de la ASADA?
17. ¿Cómo es la participación de la ASADA a distintos niveles (subcuenca, cuenca, país, comunidad) en temas importantes para una mejor gestión y manejo del recurso agua: (calidad, cantidad, sostenibilidad del recurso, resolución de conflictos, acceso a donaciones) (participación ciudadana, inclusión, género)?
18. ¿Cómo ha sido el rol de la ASADA en temas de canalización de información de las políticas públicas para la comunidad?

Sección V: Gobernanza

19. ¿Cuáles son las relaciones de confianza que se han podido construir entre las ASADAS y dichas organizaciones? ¿con quiénes existe procesos de deterioro de confianza?

- 20.** ¿Cómo la ASADA puede contribuir en cambios a otras escalas (comunidad, subcuenca, cuenca, país), (incidencia a otros niveles (subcuenca, cuenca, país)? (ejemplo de uniones)
- 21.** ¿Cuáles son las organizaciones (instituciones, ONG, comisiones) que trabajan con ustedes? (¿Qué papeles desempeñan?)
- 22.** ¿Qué significó para la organización pasar de comité de agua a ASADA? (descentralización o centralización del recurso agua).
- 23.** ¿Se han presentado conflictos de intereses (entre la Asada, comunidad, instituciones, actividades productivas por la cantidad de recurso usado para riego) (cuándo, por qué motivos, con quién?).
- 24.** ¿Cuáles son los proyectos que se han desarrollado en los últimos cinco años?
- 25.** ¿Cómo es el acceso a la información que tiene la ASADA? (sobre temas de canon del agua, de vertidos, tarifas, donaciones)
- 26.** ¿Cómo es la mediación entre las instituciones, la ASADA y la comunidad para hacer llegar la información?
- 27.** ¿Cuáles leyes y reglamentos que regulan el tema del recurso hídrico conoce usted? (¿Se cumplen? ¿Quién es el encargado de hacerlas cumplir?)
- 28.** ¿Si usted quisiera participar en resolución de conflictos o espacios de planificación/ concertación, a quien debería acudir? (¿a qué persona o institución?)
- 29.** ¿Quién tiene poder para definir lo que se hace en la ASADA con respecto a la distribución, manejo, cuidado del agua? (¿Cuáles grupos, instituciones, organizaciones o personas?).
- 30.** ¿Considera usted que el trabajo elaborado por la ASADA es suficiente para garantizar el agua para las generaciones futuras, de qué depende garantizar esto?

Sección IX: Cierre de la entrevista

- 1.** ¿Algo importante que usted desee agregar sobre lo que hablamos?
- 2.** ¿Tiene usted alguna pregunta

3.4. Instrumento para la consulta a expertos

*Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Maestría en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas*

Estudiante: Gabriela Chaves Soto

Título de la investigación: propuesta y validación metodológica con enfoque de resiliencia para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los sistemas de agua para consumo humano

Introducción

En Costa Rica existen asociaciones encargadas del abastecimiento de agua para consumo humano, que han sido estudiadas anteriormente para evaluar su vulnerabilidad, sin embargo aún no existen metodologías específicas que permitan, mediante la participación, conocer de la dinámica de sus sistemas socioecológicos.

En el marco de esta investigación se ha considerado como punto de partida lo establecido en la guía Resilience Alliance, para identificar cuáles de esos principios responden, en cuanto a la aplicabilidad, a comprender la dinámica de estos SSE y así sumar o restar lo que sea necesario para proponer una metodología con enfoque de resiliencia, que permita el análisis de las dinámicas sociológicas de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

Para cumplir con las expectativas se procede a la consulta a expertos. A continuación se presenta una serie de preguntas que aportarán a la investigación. La duración aproximada para completar el instrumento es de 15 a 20 minutos. Al finalizar la propuesta será validada con el criterio de triangulación con dos ASADAS

Podría comentarme sobre su experiencia en enfoque de resiliencia ¿Ha aplicado la guía Resilience Alliance? ¿Con qué instrumentos está familiarizado (a)?

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

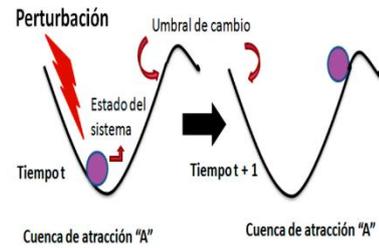
- 1- ¿Considera que el perfil histórico es el instrumento adecuado para conocer el sistema de gobernanza de un SES y que a partir de los disturbios identificados en el perfil histórico se puede evaluar la resiliencia general?
- 2- ¿Separaría usted el perfil histórico de los ciclos adaptativos? ¿en qué casos?

DINÁMICAS DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

- 1- ¿Considera que las cuencas de atracción son un instrumento adecuado para complementar, junto con el análisis de los ciclos adaptación, la comprensión de las dinámicas de los SES?

Consideraciones

Ejemplo
cuencas de atracción



¿Cuándo se puede considerar un sistema dinámico estructural y funcionalmente estable pese a las perturbaciones?

Algunas preguntas específicas sobre acueductos rurales basadas en los siete capitales de la comunidad

- 2- ¿Cuáles de los cambios dinámicos mostrados en el cuadro 1 pueden considerarse tensores y factores limitantes de la resiliencia general en un acueducto rural? Priorice (1 al 7) según el orden creciente de importancia.
- 3- ¿Se puede generar resiliencia sin capacidad de anticipación (ejemplo de incertidumbre del cambio climático y las ASADAS) al futuro?

Cuadro 3. Cambios en los capitales de la comunidad y resiliencia general

Número	Indicador
	Cambios en el capital político (cambio de políticas, reglamentos) leyes.
	Cambios en el capital social (conflictos con otras organizaciones, con entres externos, con entes jerárquicos, falta de gobernanza).
	Cambios en el capital económico financiero (limitaciones económicas, acceso a la información para gestión).
	Cambios en el capital natural (terremotos, erupciones volcánicas) climático (sequías, inundaciones, deslizamientos).
	Cambios en el capital construido (obras de infraestructura antigua, falta de componentes en el sistema, tanques de almacenamiento de agua, clorador).
	Cambios en el capital cultural (desinterés en el devenir de la ASADA, poca participación en las asambleas para escoger directivos de la ASADA).
	Cambios en el capital humano (falta de capacitación para ejercer funciones de administración del SES).

GOBERNANZA ADAPTATIVA E INSTITUCIONES

- 4- ¿Cómo abordaría el tema de incidencia sociopolítica como parte de la guía alianza para la resiliencia?

- 5- ¿Cómo la resiliencia de los sistemas socioecológicos de un acueducto rural dependen de la buena gobernanza?
- 6- ¿Cuáles deberían ser los indicadores para evaluar la resiliencia general de sistemas socioecológico?

Indicador	Posible indicador	
Capital político		
Capital social		
Capital económicos- financieros		
Capital natural		
Capital construido		
Capital cultural		
Capital humano		

Le agradezco su colaboración

3.5. Lista de expertos que consultados

Nombre	Institución/ País	Experiencia en el enfoque de resiliencia
Lance Gunderson	Universidad de Emory, USA	Elaboró parte de la guía <i>Resilience Alliance</i>
Brian Walker	Presidente del Consejo de la <i>Resilience Alliance</i>	Elaboró parte de la guía <i>Resilience Alliance</i>
Bruno Locatelli	CIRAD-Francia	A trabajado recientemente en el enfoque
Michael Jones	UICN	Jefe de grupo temático de resiliencia
César Vásquez	México	Nuevo en el tema, con interés de desarrollar el enfoque en México
Michael Mitchell	Universidad de Tasmania	Trabaja modificando herramientas para el análisis de las dinámicas socioecológicas
Brian Chaffin	Universidad de Idaho, USA.	Aplicó parte de la guía en Oregon, USA
Robert Buschacher	Universidad de Florida	Líder de Programa de la Iniciativa de Liderazgo para la Conservación del Amazonas
Bárbara Consens	Universidad de Idaho, USA	Estudia la capacidad de recuperación desde hace cinco años

Otro (ejemplo: por campañas de ahorro, publicidad que influyó en el ahorro del agua

7- ¿Usted conoce algunas de las leyes y/o reglamentos con los que debe cumplir la ASADA frente a las instituciones del Estado costarricense?

Nada () Poco () Mas o menos () Mucho ()

Mencione alguna: _____

8- ¿Usted conoce cuáles son las instituciones que intervienen con el manejo y aprovechamiento del agua en Costa Rica?

Nada () Poco () Mas o menos () Mucho ()

Mencione **dos** de las que cree son las más importantes:

9- ¿Usted conoce el sitio donde está ubicada la naciente?

Poco () Mas o menos () Mucho ()

• **Le gustaría conocer** **Sí** _____ **No** _____

10- ¿Usted sabe el nombre de la cuenca en la que están ubicada su naciente- comunidad?

11- ¿Usted sabe cómo funciona la planta de tratamiento que posee la ASADA?

Sí () No ()

• **Le gustaría conocer cómo funciona** **Sí** _____ **No** _____

12- ¿Usted estaría dispuesto a conocer más sobre cómo funciona la ASADA? Mediante:

() Reuniones () una vez al mes, () cada dos meses () máximo tres) en el salón comunal)

() Actividades al aire libre que permitan a la comunidad compartir

() Entrega de papel que tenga resumen de funciones realizadas por ASADA

() Actividades que se hagan en la escuela

Otro _____

13- ¿En qué aspecto considera que debe mejorar la ASADA?

() En administración de proyectos

() En calidad de agua

() En el abastecimiento con respecto a cantidad de agua

() En dar a conocer información sobre avances de la ASADA en la comunidad

() En temas de alcantarillados

Otro: _____

14- ¿Usted considera necesario informes a la comunidad sobre los problemas y/o mejoras que se presentan/ realizan con respecto funcionamiento de la ASADA?

Sí () No ()

¿POR QUÉ?

15- ¿Usted estaría dispuesto en asumir un puesto dentro de la ASADA? **Sí () No ()**

¿Cuál? _____ **¿Por qué/para qué?** _____

16- ¿Usted considera que la administración de la ASADA debería durar más de dos años en el cargo para garantizar mayores logros en cuanto a proyectos realizados?

Sí () No () ¿POR QUÉ? _____

17- ¿Usted considera que es necesario un acompañamiento de los miembros que salen de la Junta Directiva hacia los miembros que inician cargo dentro de la ASADA, como manera de garantizar una continuidad en la gestión?

nombre de la ASADA, las respuestas más próximas/ menor recorrido indicarán la asociatividad de las respuestas con cada ASADA.

Siguiendo el orden de la leyenda que acompaña la figura, en ambos casos las personas encuestadas tienen edades que van de los 19 a los 40 años, donde la mayoría en el caso de Ojo de agua Sictaya son mujeres y para el caso de La Pastora hombres.

En ambos casos, la mayoría de las personas indican que no participarían como parte de la junta directiva de la ASADA, algunos que sí están interesados pertenecen a la ASADA Ojo de Agua Sictaya. Las implicaciones de esto a futuro podría desestabilizar el SSE por la importancia de los relevos generacionales para este tipo de asociaciones. Así mismo indican que el significado de la ASADA es representación comunal

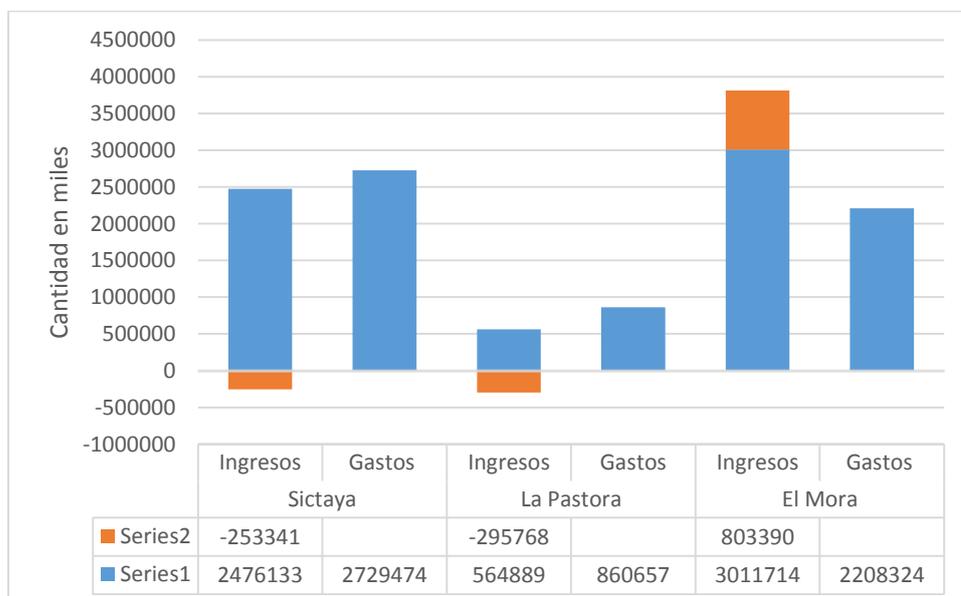
Con relación a las personas, en Sictaya indican saber más o menos del marco legal, mientras que en La Pastora no saben nada; además, están de acuerdo con que la administración debe durar más de dos años. Ambas respuesta influyen directamente el bienestar de la ASADA, a partir de ahí se puede considera intervenir capacitando y formando capital humano.

Con respecto a la calidad de agua, La Pastora considera que es buena, mientras que en Sictaya que es excelente. Esta percepción es útil para considerar con el significado de la ASADA para la comunidad, o si la apreciación se da con conocimiento legal de cuáles son las características establecidas por ley que debe tener el recurso.

3.8. Ingresos y gastos de las ASADA, mes de junio 2014

Como forma de conocer acerca de la forma de manejar los recursos de las ASADAS, se solicitó al contador la base de datos correspondiente al periodo de octubre a julio 2014.

Ingresos y gastos para las ASADAS Ojo de Agua Sictaya, La Pastora y El Mora, junio 2014



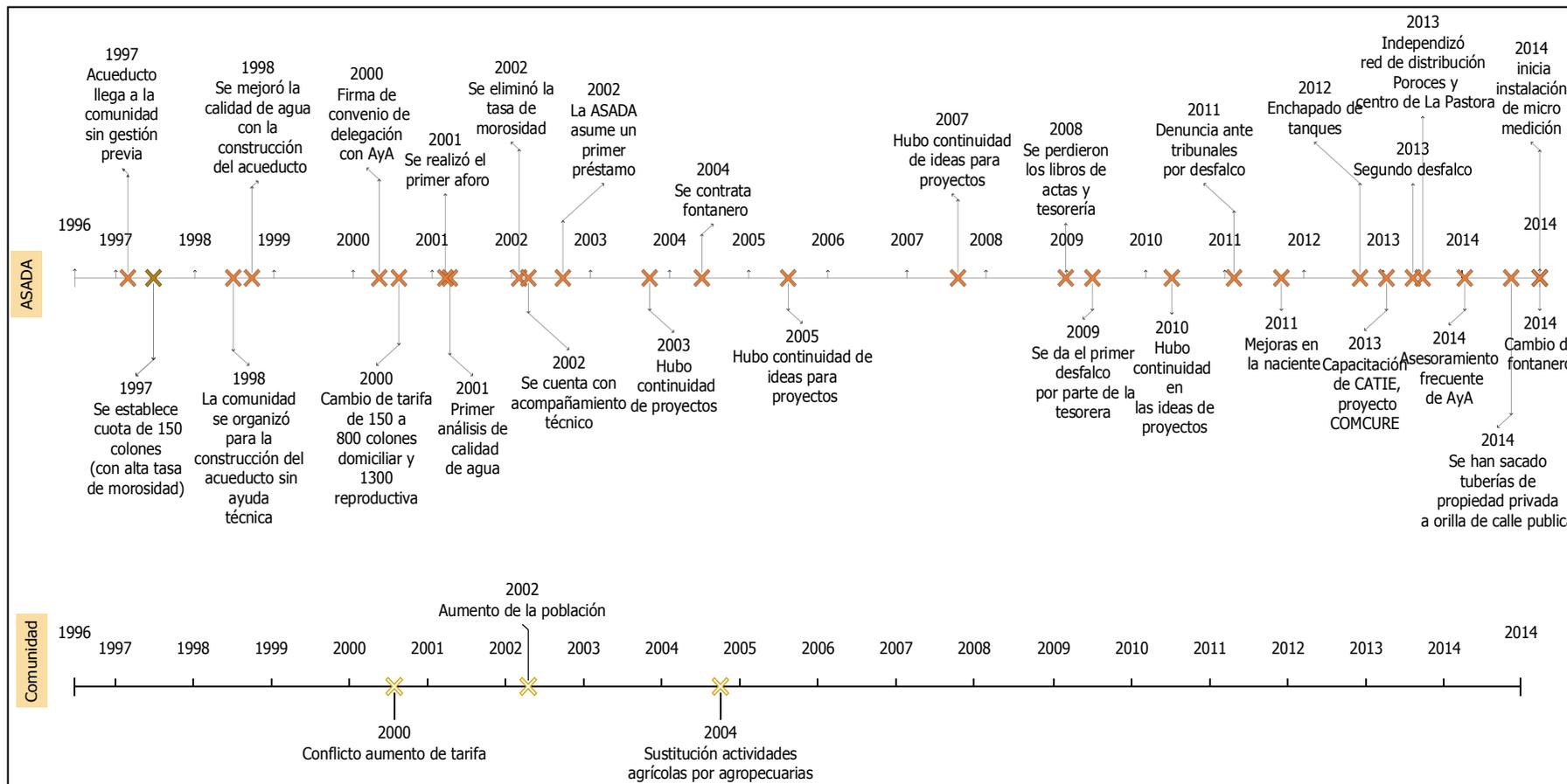
Se observa en la figura que los ingresos y gastos totales para el mes de julio. Aquí se diferencian las ASADAS por ingresos según componentes. Por ejemplo, El Mora recibe de sus abonados una cantidad de dinero que se destina al mantenimiento de la planta de

tratamiento, a diferencia de las otras dos, las cuales muestran gastar en ese mes que se ha tomado como corte o situación más próxima con respecto a la gestión.

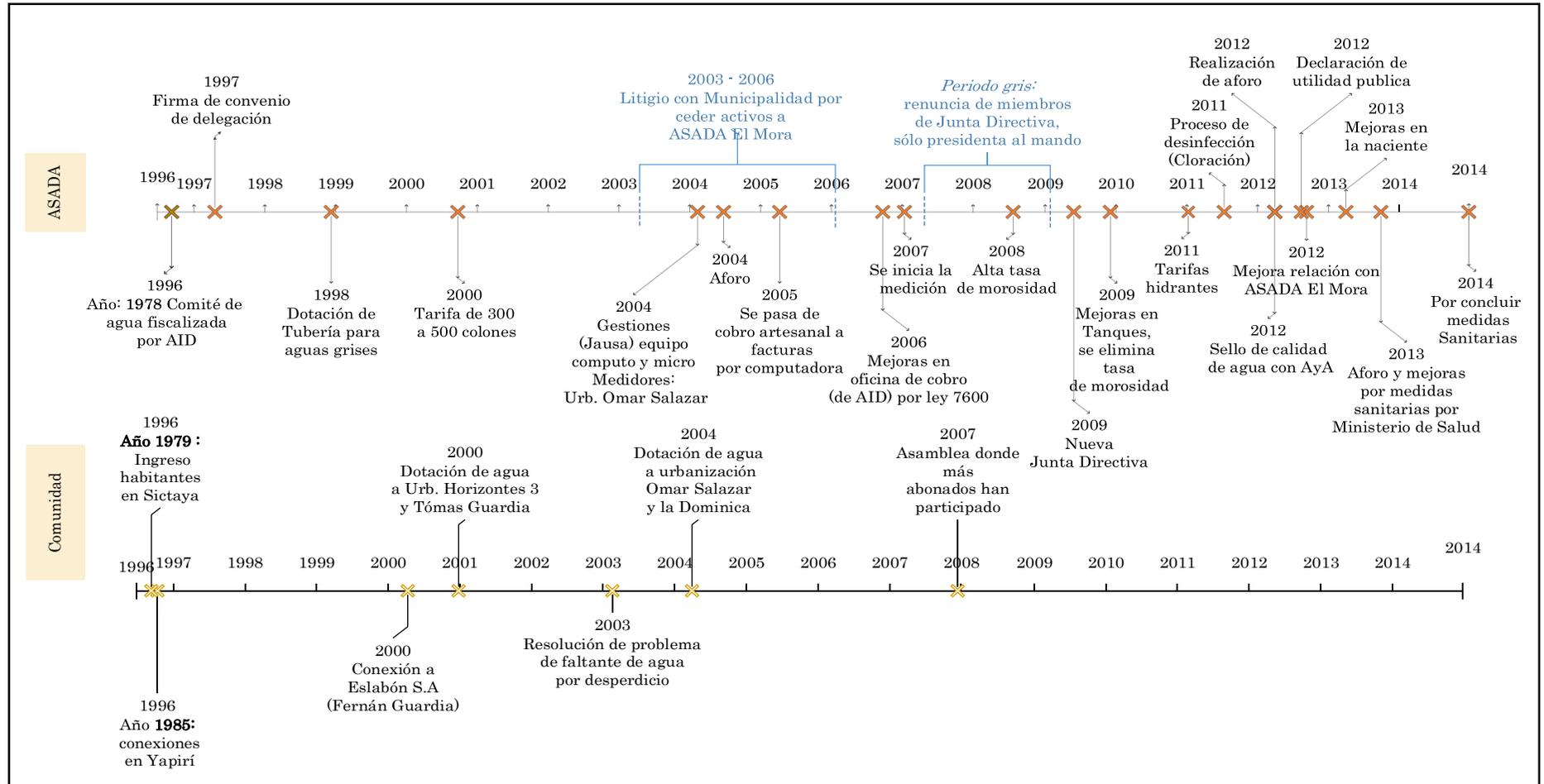
Durante el desarrollo y validación de la metodología, las ASADAS con problemas financieros lo hicieron ver como un tema importante, sin embargo, consideran que es el trabajo en el capital humano y social lo que les abrirá las puertas para prevenir estados indeseables del sistema socioecológico.

Se observa también la cantidad reducida de ingresos que recibe La Pastora, esto se relaciona con la cantidad de abonados (114), pero principalmente en que aún no han incorporado una tarifa establecida por ARESEP (6170 colones a junio 2014).

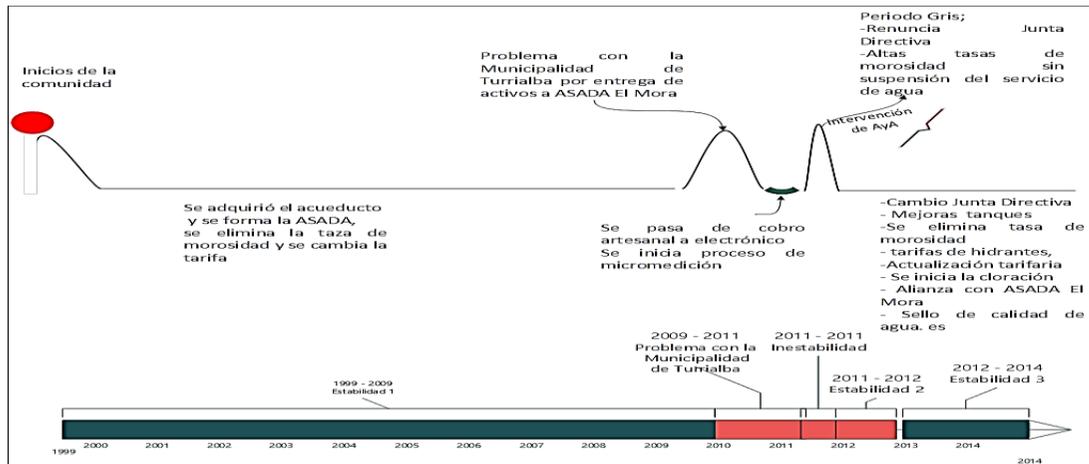
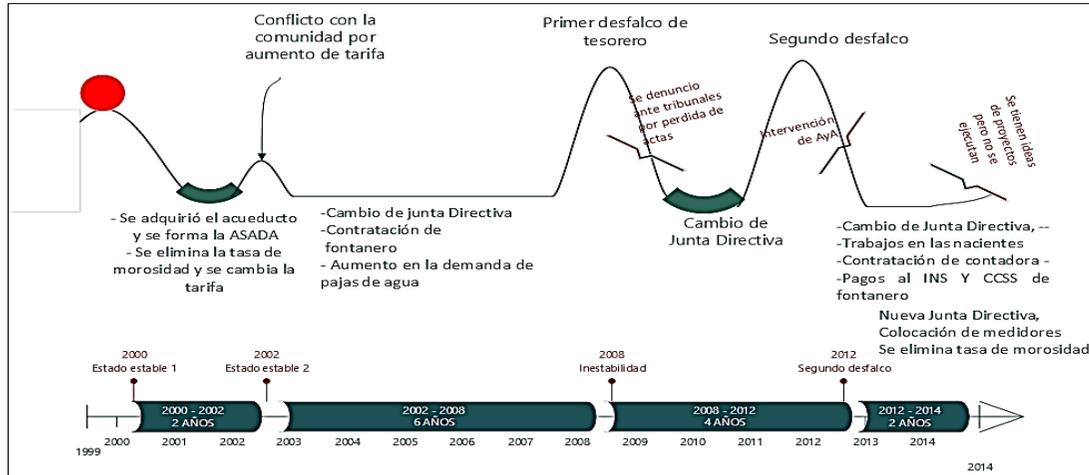
3.9 Línea de tiempo de la ASADA La Pastora



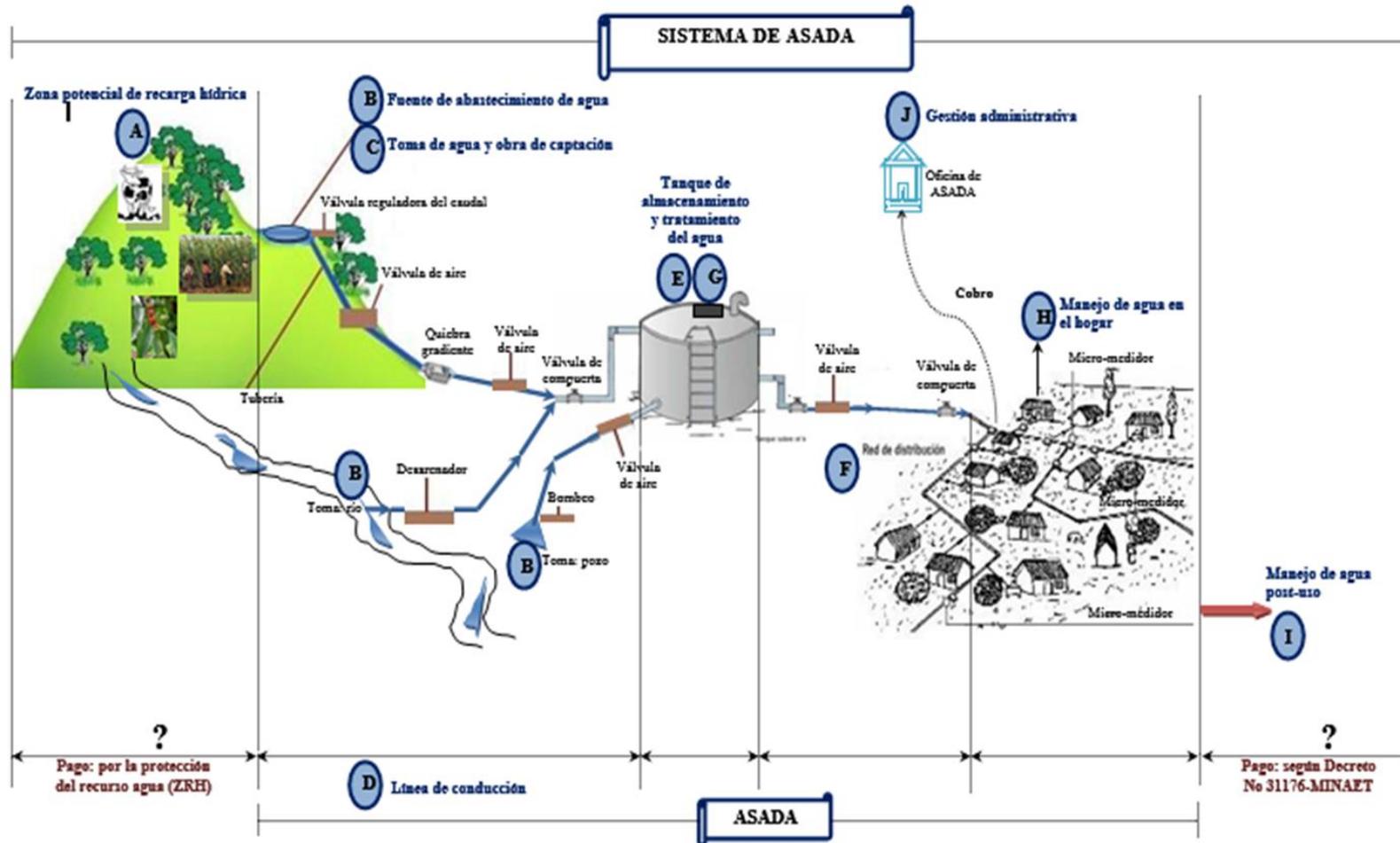
3.10. Línea de tiempo ASADA Ojo de Agua Sictaya



3.11. Ejercicio de validación de las cuencas de atracción

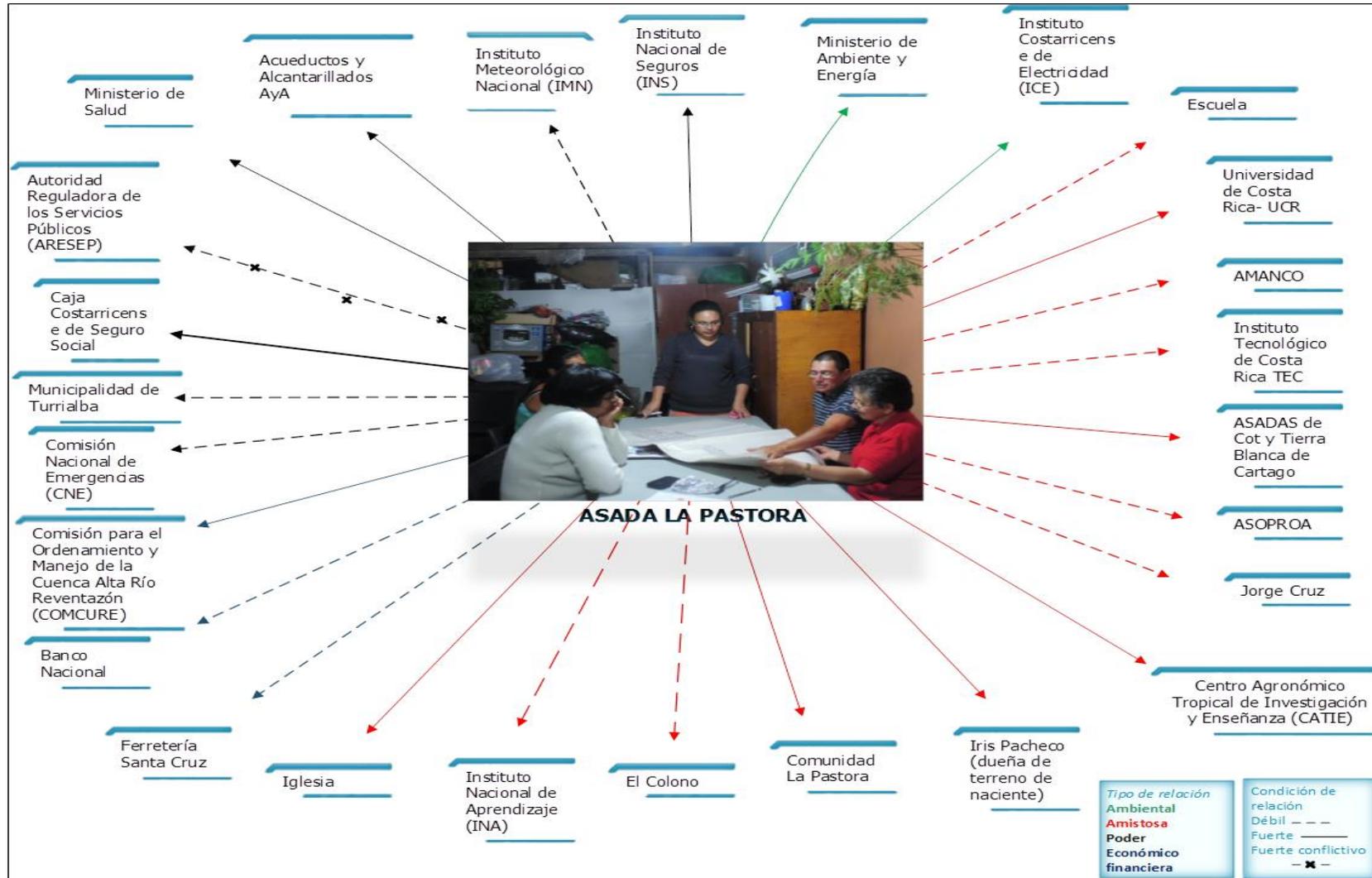


3.12. Esquema de componentes según reglamento de ASADAS 2000³⁵



³⁵ Fuente: CATIE- COMCURE. 2012. Evaluación participativa de la Vulnerabilidad de las ASADAS. Turrialba, Costa Rica.

3.13. Sociograma de la ASADA La Pastora



3.14. Sociograma de la ASADA Ojo de Agua Sictaya

