



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico en dos
Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios
en el Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica

por

María Fernanda González Pérez

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para
optar por el grado de

Magister Scientiae en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Turrialba, Costa Rica, 2012

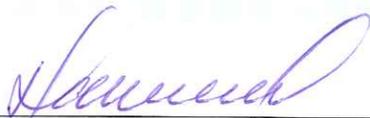
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

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

FIRMANTES:



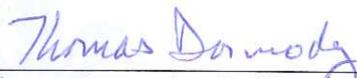
Francisco Jiménez, Dr.Sc.
Director de tesis



Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Mildred Jiménez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado



María Fernanda González Pérez
Candidata

1. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA TESIS

La investigación plasmada en este documento abarcó dos grandes temas que, si bien son complementarios y están interrelacionados entre sí, fueron divididos en dos artículos científicos. Cada artículo mencionado conforma una sección dentro del presente documento, el cual tiene las siguientes partes:

1. Introducción general: abarca información básica de los conceptos y temas de los que trata el estudio; antecedentes, justificación, importancia y objetivos de la investigación; y un resumen general de la investigación en su totalidad.
2. Primer artículo científico que trata sobre la gobernanza local del recurso hídrico (RH) en el área de estudio.
3. Segundo artículo científico que se enfoca en la gestión específica de las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ASADAS) de Suerre y de Buenos Aires.
4. Información complementaria del estudio que no se presentó en los dos artículos científicos mencionados.

Al final de cada una de las cuatro secciones se ha incluido la literatura citada para facilitar su consulta o revisión. Cada artículo científico cuenta con introducción, metodología, resultados y conclusiones. La numeración de las páginas, las notas de pie de página, las figuras y los cuadros siguió un orden consecutivo desde el inicio hasta el final de todo el documento para evitar confusiones, facilitar su consulta y evitar números repetidos. El documento incluye, en una de sus páginas iniciales, una lista de unidades, abreviaturas y siglas; respecto a las dos últimas, estas serán detalladas con su nombre completo solo la primera vez que aparecen dentro del documento, posteriormente se utilizarán las abreviaciones respectivas.

2. DEDICATORIA

A todas aquellas personas que, por su dedicación laboral, experiencia profesional, honestidad, gran corazón y humildad, han sembrado en mí la semilla de la superación.

3. AGRADECIMIENTOS

A mi esposo y mejor amigo, Diego Sandoval; la realización de este trabajo no hubiera sido posible sin su apoyo, paciencia, amor y compañía incondicional. También quiero agradecer a mis padres, Jorge González y Cecilia Pérez, por el amor y ejemplo que me han brindando siempre; a mis hermanos (Evelyta, Fernan, Mabrela e Ivancho), a mis sobrinos (Romina y Jonás) y a mi segunda familia (Patricio Sandoval, Verónica Sánchez y Majo Sandoval) por su confianza, motivación y ayuda para seguir adelante.

Agradezco también a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) por otorgarme la beca para realizar esta maestría y la presente tesis. Quiero hacer énfasis en el agradecimiento sincero a mi comité director de tesis, en especial, a mi director y amigo, Dr. Francisco Jiménez, por su sabia orientación, paciencia, dedicación y apoyo desinteresado.

No puedo dejar de agradecer a Rosita Jara, a todos mis amigos y compañeros del CATIE, quienes han compartido mis alegrías y han sido mi soporte en momentos difíciles durante este proceso de aprendizaje lejos del hogar.

Y mi agradecimiento profundo a las juntas directivas y al personal contratado de las ASADAS de Suerre y Buenos Aires, a Laura Segura del ACTo de SINAC, a Yamileth Astorga de ProGAI, a Jane Segleau de ASIREA y a las comunidades e instituciones que estuvieron involucradas en la realización del presente trabajo, ya que colaboraron conmigo en todo el proceso de construcción conjunta del conocimiento.

4. BIOGRAFÍA

La autora nació en Quito, Ecuador el 8 de julio de 1983. La educación primaria y secundaria las cursó en el colegio “Nuestra Madre de la Merced”, donde obtuvo el título de “Bachiller en Ciencias Químico-Biológicas”. Posteriormente ingresó a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, donde estudió Biología y obtuvo el grado de Licenciada en Ciencias Biológicas y Exactas.

Respecto a su experiencia laboral, se destacan los siguientes trabajos: a) asistente de investigación del Laboratorio de Ecología Acuática (Universidad San Francisco de Quito: 2008-2010); b) coinvestigadora del proyecto “Monitoreo del impacto del ecoturismo en la reserva marina de Galápagos” (Fundación Charles Darwin y Parque Nacional Galápagos: 2007-2009); c) pasante e investigadora del Laboratorio de Citogenética (Pontificia Universidad Católica del Ecuador: 2007) y d) voluntaria del proyecto “Evaluación de áreas de anidación de la tortuga verde en las islas Galápagos” (Fundación Charles Darwin: 2005-2006).

Ha realizado varios cursos y seminarios de capacitación en temas relacionados con Biología Marina, Ecología Acuática y Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas y Recursos Hídricos.

En el año 2011 ingresó a la Escuela de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) a la maestría en “Manejo y Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas” y se graduó en el año 2012.

5. CONTENIDO

1. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA TESIS	III
2. DEDICATORIA	IV
3. AGRADECIMIENTOS	V
4. BIOGRAFÍA.....	VI
5. CONTENIDO	VII
6. ÍNDICE DE CUADROS.....	X
7. ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
8. LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y UNIDADES	XII
9. RESUMEN	1
10. SUMMARY	1
11. INTRODUCCIÓN GENERAL	2
11.1 Antecedentes y justificación.....	2
11.2 Objetivos del estudio	4
11.3 Marco referencial	5
11.3.1 Conceptos generales.....	5
11.3.2 Síntesis referencial de la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico ..	7
11.3.2.1 Importancia del agua para el ser humano y los ecosistemas.....	7
11.3.2.2 Gobernanza y gestión integrada del recurso hídrico	8
11.3.2.3 Recurso hídrico subterráneo: gestión e importancia.....	11
11.3.2.4 Principales componentes de la gobernanza y gestión del recurso hídrico	11
11.3.2.5 Situación del recurso hídrico en Costa Rica	15
11.4 Literatura citada	17
12. Artículo 1. Sistema de gobernanza local del RECURSO HÍDRICO para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre, ACTO, Costa Rica.....	22
12.1 RESUMEN	22
12.2 ABSTRACT.....	22
12.3 INTRODUCCIÓN	23
12.4 METODOLOGÍA.....	24
12.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
12.5.1 Actores claves del sistema de gobernanza hídrica local para uso doméstico y sus funciones.....	26
12.5.2 Perfil de los actores claves.....	29
12.5.3 Redes de actores y su grado de interacción	31

12.5.3.1	Caracterización de la red de actores	33
12.5.4	Cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico cada área de influencia de las ASADAS en estudio.....	36
12.5.5	Factores determinantes del cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico a nivel comunitario y de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí	37
12.5.6	Estrategias para mejorar la gobernanza del recurso hídrico	40
12.6	CONCLUSIONES.....	42
12.7	LITERATURA CITADA	43
13.	ARTÍCULO 2. Gestión del agua para consumo humano de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre, ACT_o, Costa Rica	50
13.1	RESUMEN	50
13.2	ABSTRACT.....	50
13.3	INTRODUCCIÓN	51
13.4	METODOLOGÍA.....	53
13.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
13.5.1	Descripción general de las ASADAS en estudio y evaluación de su situación financiera..	55
13.5.2	Vulnerabilidad de los sistemas hídricos (acueductos) de las ASADAS en estudio	62
13.5.3	Eficiencia operativa en la conducción del agua en el sistema de abastecimiento de la ASADA de Suerre.....	64
13.5.4	Calidad del agua de las ASADAS en estudio.....	65
13.5.5	Percepción de los usuarios con relación a la gestión general de sus ASADAS.....	68
13.5.6	Participación de los usuarios y ubicación de las ASADAS en estudio en la escalera de participación de Geilfus.....	69
13.5.7	Estrategias y acciones para mejorar la gestión de las ASADAS en estudio.....	71
13.6	CONCLUSIONES.....	72
13.7	LITERATURA CITADA	73
14.	RESULTADOS E INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	78
14.1	Descripción del área de estudio de la investigación.....	78
14.1.1	Área de Conservación Tortuguero	78
14.1.2	Características biofísicas y socioeconómicas del área de estudio según su división político-administrativa	81
14.2	Cuenca hidrográfica del río Parismina-Reventazón y su vínculo con el Área de Conservación Tortuguero y las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre.....	84
14.2.1	Enfoques y estrategias de gestión integrada de cuencas hidrográficas aplicadas por los actores locales incluyendo a las ASADAS en estudio	86

14.2.2	Monitoreo y control de la calidad de agua post-uso a nivel de cuenca hidrográfica por parte de las ASADAS en estudio	87
14.2.3	Conocimiento y sensibilidad a los conceptos de “cuenca hidrográfica” y de “zona de recarga hídrica” por parte del personal de las ASADAS en estudio	87
14.3	Roles o funciones detalladas de los actores claves locales relacionados con la gestión del recurso hídrico para uso doméstico	88
14.4	Principales relaciones de colaboración y conflicto entre los actores.....	91
14.5	Algunos logros en la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico promovidos por la presente investigación	93
14.6	Literatura citada	96

6. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Algunos hitos y declaraciones sobre gestión del recurso hídrico	9
Cuadro 2. Actores locales y sus principales funciones relacionadas con la gobernanza del recurso hídrico en el área de estudio.....	27
Cuadro 3. Poder, interés y legitimidad y categorización de los actores, según el análisis CLIP ..	31
Cuadro 4. Principales ejes temáticos de colaboración o conflicto entre los actores locales.....	33
Cuadro 5. Indicadores de la red social de actores	36
Cuadro 6. Grado de conocimiento de los pobladores de las comunidades de Buenos Aires y de Suerre sobre la normativa ambiental que compete al recurso hídrico	39
Cuadro 7. Estrategias para mejorar la gobernanza del recurso hídrico en el área de estudio	41
Cuadro 8. Descripción de los manantiales de la ASADA de Buenos Aires	57
Cuadro 9. Principales rubros económicos históricos de la ASADA de Buenos Aires	58
Cuadro 10. Indicadores económicos de la ASADA de Buenos Aires	58
Cuadro 11. Descripción de los manantiales de la ASADA de Suerre	61
Cuadro 12. Principales rubros económicos históricos de la ASADA de Suerre	61
Cuadro 13. Indicadores económicos de la ASADA de Suerre	62
Cuadro 14. Vulnerabilidad del sistema hídrico de las ASADAS en estudio	63
Cuadro 15. Caudales y eficiencia operativa en la conducción de agua de la ASADA de Suerre ..	64
Cuadro 16. Estrategias para mejorar la gestión de las ASADAS en estudio.....	71
Cuadro 17. Tipo de acceso a agua para consumo doméstico en el cantón Pococí, Costa Rica	84
Cuadro 18. Estrategias para gestionar el recurso hídrico con enfoque de cuenca hidrográfica. ...	88
Cuadro 19. Actores locales claves y sus competencias respecto a la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico	89
Cuadro 20. Principales relaciones de colaboración entre los actores del área de estudio.	91
Cuadro 21. Principales relaciones de conflicto entre los actores clave del área de estudio	92
Anexo 1. Indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico en los manantiales aprovechados por las ASADAS en estudio	47

7. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escalera de la participación	7
Figura 2. Marco general para la gestión integral del recurso hídrico	9
Figura 3. Principales componentes de la gobernanza y gestión del recurso hídrico	12
Figura 4. Ubicación del Área de Conservación Tortuguero, la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí y las comunidades donde funcionan las ASADAS en estudio	26
Figura 5. Sistema de gobernanza local hídrica del área de estudio	26
Figura 6. Actores claves del área de estudio y sus categorías, según el análisis CLIP	31
Figura 7. Red social de actores claves relacionados con el recurso hídrico de uso doméstico	33
Figura 8. Grado de conocimiento general de la normativa ambiental que compete al recurso hídrico en las comunidades de Buenos Aires y de Suerre	39
Figura 9. Detalle y ubicación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí y de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre	55
Figura 10. Principales estructuras del acueducto de Buenos Aires. De izquierda a derecha: obra de captación del manantial, tubos madre, tanque de almacenamiento y red domiciliaria.....	58
Figura 11. Bienes y acueducto de la ASADA de Suerre. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: entrada al manantial y vehículo, obra de captación, tanque de almacenamiento, quiebra gradiente e hidrante, oficina, terreno para futura oficina y centro de capacitación.....	61
Figura 12. Vulnerabilidad de los componentes del sistema hídrico de las ASADAS en estudio..	64
Figura 13. Percepción de los usuarios respecto a la calidad de agua que reciben	67
Figura 14. Padecimiento de enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los usuarios de las ASADAS en estudio.....	67
Figura 15. Percepción general de los usuarios respecto a la gestión general de sus ASADAS	69
Figura 16. Percepción de los usuarios respecto a las asambleas comunitarias de sus ASADAS..	69
Figura 17. Pago por servicios ambientales en zonas de importancia hídrica en el Área de Conservación Tortuguero	81
Figura 18. Tipo de servicio sanitario en el cantón Pococí.....	84
Figura 19. Ubicación del Área de Conservación Tortuguero y de sus respectivas cuencas hidrográficas	86
Figura 20. Visión y misión de la ASADA de Suerre.....	95
Figura 21. Charla sobre la investigación a las ASADAS de la región Huetar-Atlántica.	95

8. LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y UNIDADES

ACCVC: Área de Conservación Cordillera Volcánica Central.
ACTo: Área de Conservación Tortuguero.
ADEPO: Asociación para el Desarrollo de Pococí.
ADIBA: Asociación de Desarrollo Integral de Buenos Aires.
ADIS: Asociación de Desarrollo Integral de Suerre.
AL: América Latina.
ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
ASADAS: Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.
ASIREA: Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica.
AyA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado.
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CEDARENA: Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales.
CFNL S.A. Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A.
COMCURE: Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón.
COLAGUA: Consejo Local del Agua.
COPROARENAS: Comisión para el Rescate, la Protección y Conservación de las Áreas de Recarga y Nacientes de Los Santos.
DINADECO: Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad.
FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.
GIRH: Gestión Integrada del Recurso Hídrico.
ha: Hectáreas.
ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.
ICT: Instituto Costarricense de Turismo.
IDA: Instituto de Desarrollo Agrario.
IFAS: Índices de Fragilidad Ambiental
INA: Instituto Nacional de Aprendizaje.
JAPDEVA: Junta Administrativa Portuaria para el Desarrollo de la Vertiente Atlántica.
km: Kilómetros.
km²: Kilómetros cuadrados.
LNA: Laboratorio Nacional de Aguas.
l/s: litros por segundo.
m: Metros.
m²: Metros cuadrados.
MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
mg/L: Miligramos por litro.
m/s: Metros por segundo.
m³/s: Metros cúbicos por segundo.
MINAET: Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.
MINSALUD: Ministerio de Salud.

msnm: Metros sobre el nivel del mar.
GICH: Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
GIRH: Gestión Integrada del Recurso Hídrico.
pH: Potencial de iones hidrógeno.
PSA: Pago por servicios ambientales.
Razón B/C: Razón beneficio – costo.
RH: Recurso hídrico.
ROA: “Return on assets” o rentabilidad de los bienes de la empresa.
ROE: “Return on equity” o rentabilidad de las inversiones de la empresa.
RRHH: Recursos hídricos.
RRNN: Recursos naturales.
SENARA: Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento.
SETENA: Secretaría Técnica Nacional Ambiental.
SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación.
TCU: Trabajo Comunal Universitario.
TIR: Tasa interna de retorno.
UCR: Universidad de Costa Rica.
UFC: Unidades formadoras de colonias.
VAN: Valor neto actual.
ZP: Zona protectora.
°C: Grados Celsius.
%: Porcentaje.

9. RESUMEN

Este estudio analiza el sistema de gobernanza y gestión local del agua para uso doméstico en el área de influencia de ASADAS de Buenos Aires y Suerre. Respecto a la gobernanza, cualitativamente se identificaron y analizaron a los actores claves, sus roles y a las relaciones que mantienen con otros actores. En los manantiales aprovechados por las ASADAS, se evaluó el cumplimiento de la normativa relacionada con el RH y se identificaron los principales factores que influyen en su desacato a nivel comunitario. Para evaluar la gestión de las ASADAS, con metodologías cualitativas y cuantitativas, se hizo un análisis integral de su gestión administrativa, operativa y financiera; se estableció la vulnerabilidad de sus acueductos, la percepción de los usuarios y su participación en la gestión del RH.

Entre los resultados resalta el alto número de actores relacionados con la temática lo que, junto con la falta de capacidad institucional de muchos de ellos, ha generado duplicidad e incumplimiento parcial o total de funciones. Con varias excepciones, impera el trabajo individual de los actores lo que dificulta las acciones colectivas y la solución de problemas. Destacan algunos actores con alto compromiso con la gestión del RH. En general, en los manantiales evaluados se cumple la normativa ambiental; pero, a nivel comunitario, se da incumplimiento por varios factores.

El análisis de la gestión de las ASADAS mostró que, para el caso de Buenos Aires, existe una gestión administrativa fortalecida, aunque con déficits financieros, de infraestructura y de calidad de agua; el acueducto presenta componentes con alta vulnerabilidad, el grado de satisfacción de los usuarios es medio, pero su participación es baja. En la ASADA de Suerre existe una gestión eficiente a todo nivel. La infraestructura de su acueducto es buena y brinda agua potable a la comunidad; la vulnerabilidad del acueducto es baja y existe un alto grado de satisfacción de los usuarios, aunque su participación es baja.

Se plantean estrategias tendientes a solucionar los problemas identificados en ambas temáticas.

Palabras claves: actores claves, normativa, vulnerabilidad, percepción, participación.

10. SUMMARY

This study analyzes the drinking water governance and local management system for the greater ASADAS area of Buenos Aires and Suerre. Regarding governance, key stakeholders, their competencies and relationships with other stakeholders were qualitatively identified and analyzed. For springs under exploitation by the ASADAS, compliance with the regulation related to water resources was evaluated and the principal factors that influence the contempt at the community level were identified. To evaluate ASADAS management, through qualitative and quantitative methodologies, an integral management analysis at the administrative, operational, and financial level was made. The vulnerability of the water systems, user perception and participation in water resources management was established.

The results highlight the high number of stakeholders involved in the matter, many of whom lack the institutional capacity, which has generated duplicity and partial or total failure

for duty compliance. With a few exceptions, stakeholder individual work prevails, which complicates collective actions and problem-solving. Some stakeholders stand out for their high commitment with water resources management. In general, in the springs evaluated the environmental regulation is met; however at the community level there is non-compliance due to various factors.

The management analysis of the ASADAS for the Buenos Aires case showed that there is a reinforced administrative management, although with financial, infrastructural and water quality deficits. The aqueduct has high vulnerability components, user satisfaction level is medium and participation is low. An efficient management exists in the Suerre ASADA at all levels. Aqueduct infrastructure is good and supplies drinking water to the community; the aqueduct vulnerability is low and there is a high degree of user satisfaction, although participation is low.

Strategies are presented to solve the identified problems in both matters.

Keywords: stakeholders, regulation, vulnerability, perception, participation.

11. INTRODUCCIÓN GENERAL

11.1 Antecedentes y justificación

El agua es un recurso vital para el ser humano; acceder a ella es un derecho universal, indivisible e imprescindible, reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU 2010). Entre el ser humano y el recurso hídrico (RH) existe una relación de dependencia (GWP 2004), sin embargo, más de 1100 millones de personas (casi una quinta parte de la población mundial) no tienen acceso a agua saludable y sufren frecuentemente, graves enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada. Además, 2,5 billones de personas no disponen de instalaciones sanitarias adecuadas (Fetter 1994; Sandoval 2010; GWP 2011).

Debido a que el RH es limitado y su distribución no es equitativa para toda la humanidad, la conservación y protección (de los ecosistemas que lo albergan, de las zonas de recarga hídrica y de los manantiales), la gestión integral, el funcionamiento eficiente de sistemas de saneamiento y el uso adecuado, por parte de los usuarios, son claves para la sostenibilidad y el aprovisionamiento de agua a la población humana y a los ecosistemas (Castro *et al.* 2004).

En Costa Rica, la Ley de Aguas data de 1942; a lo largo de los años se le han introducido algunas modificaciones, sin embargo, ya es obsoleta, por lo que se han planteado propuestas para una nueva ley, pero aún ninguna ha sido aprobada por la Asamblea Legislativa. Además de la Ley de Aguas, existen otras leyes sectoriales que regulan aspectos específicos relacionados con los recursos forestales, el ambiente, el suelo, la biodiversidad, parques nacionales y la vida silvestre. También está la Ley General de Salud que aborda aspectos relacionados con la contaminación del agua (Castro *et al.* 2004; Ballesteros 2008).

En cuanto al agua potable y al alcantarillado, la entidad pública encargada, por ley, de brindar estos servicios es el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA). Sin embargo, debido a que esta entidad tiene como prioridad el área metropolitana del país (AyA

2010a), muchas zonas rurales no están bajo su cobertura directa. Para solucionar esta deficiencia, se crearon, por ley, las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ASADAS), que tienen la función de brindar estos servicios en zonas rurales y periurbanas del País. Actualmente se encuentran operando, de forma descentralizada, casi 2000 ASADAS que aprovisionan de agua a más del 60% de la población rural del País (Madrigal y Alpízar 2011).

El Área de Conservación Tortuguero (ACTo), ubicado en la región Atlántica de Costa Rica, tiene un total de 27 manantiales con aprovechamiento del RH, 18 de ellos están a cargo de las ASADAS, lo que evidencia el papel protagónico que de estas asociaciones en la gestión del agua a nivel local. En esta área de conservación, el agua para uso doméstico corresponde a un 9%, mientras que la actividad con mayor uso del agua es la agropecuaria con un 42%, seguida del sector de servicios con un 18% (Birkel *et al.* 2006). Además de las ASADAS, existen varios actores locales que juegan diferentes roles, muchos de ellos fundamentales y críticos, a nivel de la gobernanza y gestión del RH en el ACTo; sin embargo, algunos de estos actores aún tienen desempeños no tan eficientes¹.

En el cantón Pococí y su cabecera (Guápiles) funcionan las ASADAS de Buenos Aires, Suerre, la Argentina, la Unión y la Trocha. Según Birkel *et al.* (2006), todas utilizan el agua proveniente de manantiales que afloran de los acuíferos de Guácimo y Pococí. En este cantón, el crecimiento demográfico es uno de los principales factores causantes del aumento en la demanda de agua, no solo para uso doméstico, sino también para llenado de piscinas recreativas y uso comercial (lavado de carros, lavanderías, talleres, etc.). Un estudio sobre el RH en el ACTo, realizado por el Ministerio del Ambiente y Telecomunicaciones (MINAET), recomendó fortalecer las ASADAS de la zona, como estrategia para gestionar sosteniblemente dicho recurso en la misma (Birkel *et al.* 2006).

Dentro del ACTo se encuentran los acuíferos de Guácimo y Pococí que abastecen de agua a los cantones que llevan el mismo nombre. Esta área tiene una precipitación anual promedio de 5500 mm, posee gran variedad de especies forestales, de mamíferos y aves (SINAC 2010). Pese a su gran importancia en términos ambientales y de aprovisionamiento de agua para las comunidades, la zona protectora (ZP) de los acuíferos de Pococí y Guácimo presenta un alto grado de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas, por factores como la deforestación, la agricultura y la ganadería (Birkel *et al.* 2006; Fallas 2006).

Asimismo, la cuenca del río Parismina - Reventazón (donde se encuentran los acuíferos mencionados) está altamente contaminada por desechos industriales, aguas negras de origen doméstico, agroquímicos y residuos de la limpieza de tres represas hidroeléctricas, lo que se manifiesta en su bajo nivel de oxígeno disuelto, pH y conductividad altos, presencia de gran cantidad de coliformes fecales y de sólidos disueltos (Mora 1997; Astorga 2008), aunque en los últimos años, esta situación ha mejorado con la implementación de actividades de manejo de la cuenca hidrográfica (COMCURE 2011).

¹ Segleau, J. 2012. Fortalezas y debilidades de la gobernanza local del RH en el ACTo y de los actores que la conforman (entrevista). Guápiles, CR, ASIREA.

Con estos antecedentes y con la premisa favorable que fueron miembros de las ASADAS quienes manifestaron su preocupación e interés por esta problemática y solicitaron el apoyo de diferentes instituciones para analizar con mayor detalle la gobernanza y el manejo del RH en la zona, se desarrolló este estudio, en el marco de una coordinación entre el ACTo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), para apoyar a las ASADAS en su demanda.

Como parte del proceso inicial de operativizar estas acciones, se realizaron dos estudios de caso (ASADAS de Buenos Aires y de Suerre); los resultados de esta investigación pueden ser utilizados como ejemplo para hacer más eficiente la gestión en otras ASADAS de la zona (escalamiento horizontal) que enfrentan desafíos similares en la gestión del agua. Así, el propósito general del estudio fue contribuir a mejorar la gobernanza y la gestión del RH para uso doméstico en el área de estudio.

11.2 Objetivos del estudio

Objetivo general

Analizar la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS de Suerre y Buenos Aires, en el ACTo, Costa Rica.

Objetivos específicos y preguntas de investigación

1. Identificar, caracterizar y analizar los actores claves relacionados con la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico en los sitios de estudio.
 - *¿Quiénes son y qué roles o funciones cumplen los actores claves relacionados con el recurso hídrico para uso doméstico?*
 - *¿Cuál es el perfil y el grado de interacción entre los actores claves?*
2. Determinar el cumplimiento de la normativa ambiental y de los recursos naturales que tiene relación con el recurso hídrico para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS en estudio.
 - *¿Cuál es el grado de cumplimiento de la normativa ambiental que tiene relación con el recurso hídrico en los manantiales aprovechados por las ASADAS en estudio?*
 - *¿Qué factores determinan el cumplimiento de esa normativa a nivel comunitario y de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí?*
3. Analizar la gestión del recurso hídrico por parte de las ASADAS en estudio, con relación a la provisión de agua a las comunidades.
 - *¿Cuáles son las características generales de las ASADAS, poseen estos mecanismos y estrategias financieras sostenibles?*
 - *¿Qué fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas presentan las ASADAS?*
 - *¿Cuál es la vulnerabilidad del sistema hídrico (acueducto) bajo la administración de las dos ASADAS en estudio?*
 - *¿Son las ASADAS eficientes operativamente en la conducción del agua? ¿Cumple el agua con los estándares establecidos en la normativa costarricense para agua de consumo humano?*

- *¿Cuál es la percepción de los usuarios sobre la gestión general de las ASADAS? ¿Cómo funcionan los procesos de participación y toma de decisiones?*
 - *¿Qué enfoques y estrategias de gestión integrada de cuencas hidrográficas aplican las dos ASADAS en estudio?*
4. Proponer estrategias y acciones para mejorar la gobernanza y gestión de las ASADAS.
- *¿Qué estrategias y acciones concretas podrían ayudar a mejorar la gobernanza y gestión del recurso hídrico en el área de influencia de las dos ASADAS?*

11.3 Marco referencial

11.3.1 Conceptos generales

- **Gobernanza:** proceso formal e informal de interacción entre los diferentes actores involucrados con una problemática específica. Un sistema de gobernanza está conformado por reglas, mecanismos y procedimientos formales (leyes, normativa, decretos, reglamentos, ordenanzas, etc.) e informales (acuerdos verbales y escritos) que configuran un marco operativo dentro del cual los actores se relacionan e interaccionan en un proceso participativo de toma de decisiones de asuntos políticos. Además, gracias a este proceso, los actores (ciudadanos, ONG, instituciones públicas y privadas, etc.) ejercen sus derechos y obligaciones y manifiestan sus acuerdos, desacuerdos y conflictos².

- **Cuenca hidrográfica:** forma geomorfológicamente superficial y natural de la tierra que capta y concentra la oferta hídrica que proviene de las precipitaciones, oferta que se distribuye luego en diferentes flujos hídricos. El enfoque de la cuenca como sistema y como unidad de gestión de los recursos naturales (RRNN) y del ambiente es indispensable cuando se analizan interacciones físico-biológicas y socio-ambientales relacionadas al agua y su interacción con otros RRNN, ya que el movimiento del agua de lluvia y los flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles, planicies o llanuras de inundación (Jiménez 2011a).

Las cuencas hidrográficas se pueden subdividir en tres zonas principales de funcionamiento hídrico: a) zona de cabecera o de recarga (garantiza la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año); b) zona de transporte (ubicada en la parte media de la cuenca); y c) zona baja o de descargue (se conecta con otros ríos o con los ecosistemas marinos adyacentes). Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja, dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto, toda la cuenca se debe gestionar como una sola unidad (Jiménez 2011a).

² Jiménez, F. 2011. Intersectorialidad, gobernanza e institucionalidad en la gestión de cuencas hidrográficas (clase de maestría del curso “Política y gobernanza del ordenamiento de los RRNN”). Turrialba, CR, CATIE.

Una cuenca hidrográfica puede dividirse según varios criterios. Según el grado de concentración de la red de drenaje (criterio utilizado en el presente estudio), se definen las siguientes unidades menores: subcuenca, microcuenca y quebradas (Jiménez 2011a).

El concepto de cuenca hidrográfica es complejo y abarca temas de índole biofísico y socioeconómico; es decir, que la cuenca es un sistema integral donde ocurren interacciones espaciales, funcionales y de estructura, y donde el agua es el elemento integrador de su funcionamiento. Bajo este enfoque, la cuenca hidrográfica es una unidad de planificación y ejecución del manejo y gestión de los RRNN (Jiménez 2011a).

- ***Gestión integrada del recurso hídrico (GIRH)***: es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinado del agua, el suelo y recursos relacionados, con el objetivo de maximizar el bienestar social y económico de una manera equitativa, sin comprometer ecosistemas vitales y manteniendo la integridad ecológica de los ecosistemas (GWP 2008).

- ***Vulnerabilidad***: es el grado de susceptibilidad de una comunidad, de un recurso, componente o sistema ecológico, estructura física, servicio; actividad económica o el ambiente, de sufrir daños o ser afectado por una amenaza³. En el caso de vulnerabilidad del RH, se aplica el concepto al grado de susceptibilidad que enfrenta el agua a ser afectada y/o alterada por procesos como contaminación, sobreuso, mal uso, desperdicio, etc.

El conocimiento de la vulnerabilidad es necesario para la planificación y toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo, para implementar las acciones necesarias para su reducción, para priorizar las áreas más críticas de intervención, así como para la asignación y uso de recursos logísticos, humanos y económicos y evitar conflictos socioambientales (Mendoza 2008).

- ***Sistema hídrico y sus componentes***: según Morales y González (2001), el sistema hídrico que abastece de agua para uso doméstico es el conjunto de componentes que permiten la captación, la conducción, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución del agua.

Los componentes, según Mendoza (2008), son: a) zona de recarga hídrica (zona aparente donde se da el proceso de recarga de los acuíferos y manantiales mediante la infiltración del agua de lluvia); b) fuentes de abastecimiento de agua (ríos, embalses, lagos, manantiales, acuíferos, nevados, mar); c) toma de agua y obra de captación (obras necesarias para captar el agua de la fuente a utilizar y poder aprovecharla durante todo el año); d) línea de conducción (conjunto de estructuras que transportan el agua desde la obra toma o sistema de captación hasta al reservorio o planta de tratamiento); e) tanque de almacenamiento (suministra reservas de agua); f) red de distribución (tubería que une al tanque de almacenamiento con las viviendas de los usuarios); g) tratamiento del agua (método para potabilizar el agua); h) uso y manejo del agua en el hogar (forma en que se utiliza el agua dentro de la vivienda y los

³ Jiménez, F. 2011. Vulnerabilidad (clase de maestría del curso “Gestión del riesgo a desastres”). Turrialba, CR, CATIE.

elementos que se toman en cuenta para conservar la calidad y las medidas para su ahorro); e i) manejo de agua post-uso (tratamiento que se da a las aguas residuales después de su utilización en el hogar).

- **Eficiencia operativa de un acueducto:** es la relación entre el volumen de agua utilizado con un fin determinado y el volumen extraído o derivado de una fuente de abastecimiento con ese mismo fin (Palacios s.f. citado por Sandoval 2010).
- **Participación:** conjunto de mecanismos mediante los cuales los actores forman parte de un proceso determinado. La participación no es un estado fijo, es un proceso mediante el cual los ciudadanos pueden ganar más o menos grado de participación de acuerdo a la llamada “escalera de participación” (Figura 1), donde se parte de una pasividad casi completa (ser beneficiario) al control de su propio proceso (ser actor del auto-desarrollo). Lo que determina la participación de la gente, es el grado de decisión que tienen en el proceso; esto es válido tanto en las relaciones entre los miembros de la comunidad y la institución de desarrollo, como dentro de las organizaciones comunitarias (Geilfus 2005).

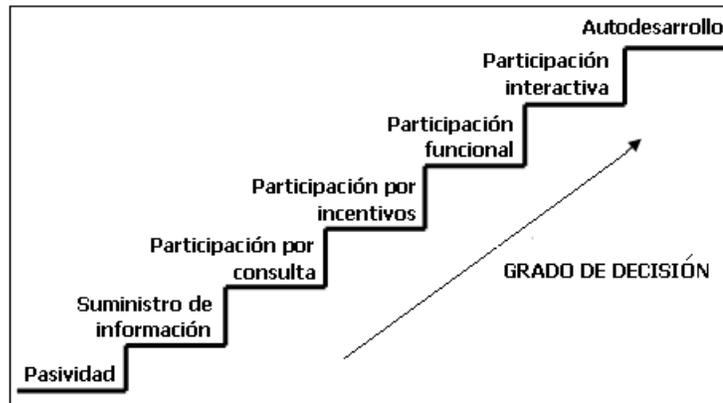


Figura 1. Escalera de la participación
Fuente: Geilfus (2005).

11.3.2 Síntesis referencial de la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico

11.3.2.1 Importancia del agua para el ser humano y los ecosistemas

El agua es un recurso indispensable para la vida animal, vegetal y humana (Castro *et al.* 2004; GWP e INBO 2009). El 75% del cuerpo humano es agua, una persona comienza a sentir sed después de perder solo 1% de líquido corporal y corre peligro de muerte si la pérdida de líquido se aproxima al 10% (Hinrichser *et al.* 1998). A nivel de ecosistemas, entre otras funciones, el agua se encarga de reciclar y transportar nutrientes, materia orgánica y sedimentos. Específicamente en los ríos el agua en movimiento es una fuente importante de oxígeno a la atmósfera; además, su ciclo hidrológico es un componente importante de la regulación o de los patrones climáticos (Allan 1995).

La gran dependencia que tiene el ser humano del RH se ve evidenciada en que la mayoría de sus actividades dependen directa o indirectamente de este recurso. El agua es utilizada

como medio de transporte, en actividades productivas (ganadería, agricultura, producción forestal, acuicultura, etc.), para la generación de energía hidroeléctrica, para turismo, para consumo humano, para la industria, para la recreación, etc. (GWP e INBO 2009).

11.3.2.2 Gobernanza y gestión integrada del recurso hídrico

El agua es un recurso limitado, solamente el 0,5% del agua en el planeta es agua dulce apta para consumo humano. Pese a su proporción pequeña respecto del agua salada, el principal problema que sufren millones de personas en el mundo no es su escasez, sino su mala gobernanza y gestión (Hinrichser *et al.* 1998; Castro *et al.* 2004; Bustamante y Palacios 2005; Ballesteros 2008). Tanto la gobernanza como la gestión no son componentes aislados, sino que están vinculados e interrelacionados; en este sentido, la GIRH requiere de la existencia de una configuración de gobernanza efectiva en una comunidad o sociedad que permita que los procesos, acciones y objetivos relacionados a dicha gestión, se desarrollen con una alta aceptación social y de la forma más eficiente, menos conflictiva y más equitativa posible (Bustamante y Palacios 2005).

Según GWP (2000a), la GIRH está integrada por tres pilares macro: a) sustentabilidad ecológica, b) eficiencia económica y c) equidad social. Cada pilar engloba una serie de elementos interrelacionados e interdependientes entre sí, tales como la presencia de instrumentos de manejo, ambiente propicio, roles institucionales definidos, políticas adecuadas, participación, etc. (Figura 2).

El crecimiento demográfico, el rápido proceso de urbanización e industrialización, la expansión de la agricultura, el turismo y la falta de procesos participativos con toma de decisiones conjunta en las sociedades, ejercen una presión cada vez más fuerte sobre el agua; estos fenómenos han provocado grandes cambios en los regímenes hidrológicos, ecosistemas y en la fisonomía de la mayoría de los ríos, lagos y acuíferos del mundo. Debido a esta creciente tensión, la gestión adecuada de este recurso es crucial para la sostenibilidad a largo plazo de las sociedades y el ambiente (Santos *et al.* 2002; Rijsberman 2006; Toze 2006; Pahl *et al.* 2008; Barquero 2009; GWP e INBO 2009; Butterworth *et al.* 2010).

Con todos los problemas mencionados, la única solución viable es apuntar hacia una gestión del agua socialmente equitativa y ambientalmente sostenible, donde la participación democrática de los diferentes actores y sectores sea el eje central de su implementación (Castro *et al.* 2004; Zaag 2005). Hay que gestionar el recurso de una manera integral donde el desarrollo esté en función del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (GWP 2000a).

A pesar de su importancia, la gestión del agua es un tema que ha venido siendo abordado recientemente en la historia (Cuadro 1), ya que antes se suponía que había suficiente agua para todas las actividades humanas y que los procesos naturales se encargarían de la contaminación (Carballo 2009; GWP e INBO 2009). Fue hasta hace unas décadas que este tema adquirió relevancia en las agendas internacionales. En las conferencias sobre medio ambiente en Dublín y la cumbre de la tierra en Río de Janeiro (1992) se formularon los principios que sirvieron de base para la elaboración de los conceptos de gestión integral del RH: I) el agua es

un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente; II) el manejo y desarrollo del agua debe basarse en metodologías participativas; III) la mujer tiene un rol central en la provisión, manejo y salvaguarda del agua; y IV) el agua tiene un valor económico en todos los usos consuntivos y debe ser reconocido como un bien económico (ONU 1992).

Desde que inició el debate y ejecución de programas y proyectos de gestión del RH, el tema ha venido ganando importancia en las agendas de los países. Evidencia de lo mencionado es la formulación de los objetivos de Desarrollo del Milenio que plantea (para el año 2015), entre otros temas: a) la reducción a la mitad del porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable y b) la reducción a la mitad del porcentaje de personas que carecen de acceso al saneamiento (ONU 2000). Estas metas significan un gran desafío, ya que la gestión del agua se vuelve cada vez más compleja y contenciosa (GWP e INBO 2009).

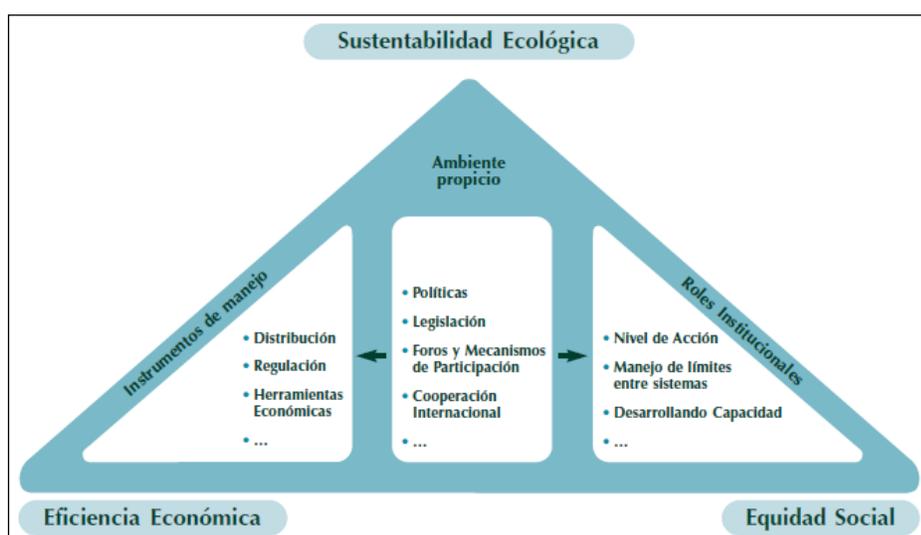


Figura 2. Marco general para la gestión integral del recurso hídrico
Fuente: GWP (2000a).

Cuadro 1. Algunos hitos y declaraciones sobre gestión del recurso hídrico

Año	Evento	Lugar	Puntos relevantes
1972	Declaración sobre el Ambiente Humano	Estocolmo	Formulación de 26 principios comunes para preservar y mejorar el medio humano.
1977	Conferencia Internacional del Agua	Mar de la Plata, Argentina	Evaluación general de los países de Latinoamérica sobre la protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce (aprovechamiento, ordenación y uso del recurso hídrico).
1980	Conferencia Mundial Internacional del Agua Potable y Saneamiento	Nueva York, Estados Unidos	Los estados miembros asumieron el compromiso de lograr una mejora sustancial en las normas y los niveles de los servicios de suministro de agua potable y saneamiento ambiental para el año 1990.
1992	Conferencia Internacional Sobre el Agua y el Ambiente	Dublín, Irlanda	Importancia de mejorar la gobernabilidad en el tema de agua, formulación de cuatro principios para promover cambios en el manejo del RH (base para la elaboración de la “agenda 21”).
1992	Declaración de Río del ambiente y desarrollo	Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la “Carta de la Tierra y Tratado de Agua Dulce”. • Importancia de la participación en la GIRH (Principio 10)

1997	I Foro Mundial del Agua	Marrakech, Marruecos	Temas prioritarios: el agua no es un bien comerciable, saneamiento, administración compartida del agua, conservación de los ecosistemas, igualdad de géneros y utilización eficiente.
2000	II Foro Mundial del Agua	La Haya, Holanda	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de principales retos a futuro: la satisfacción de las necesidades básicas de agua, la garantía del abastecimiento de alimentos, la protección de los ecosistemas, entre otros. • Se acordó revisar el progreso alcanzado respecto a los retos mencionados y brindar apoyo al sistema de las Naciones Unidas para que pueda monitorear el estado de los RRHH.
1996	Declaración de San José		Impulsar estrategias para alcanzar un mejor equilibrio entre el suministro y la demanda del agua.
2000	Cumbre del Milenio		Necesidad de que todos los países pusieran fin a la explotación insostenible de los RRHH.
2001	Conferencia Internacional Sobre el Agua Dulce	Bonn, Alemania	Temas prioritarios: acceso equitativo y la provisión sostenible de agua para los pobres, administración equitativa y sostenible del RH, equidad de género, movilización de recursos financieros.
2002	Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible	Johannesburgo, Sudáfrica	Compromiso de muchos países a desarrollar planes nacionales de gestión integrada y aprovechamiento eficiente del RH. Estos países también se comprometieron a reducir a la mitad, el porcentaje de personas que carecen de servicios mejorados de saneamiento, para el año 2015.
2003: Año Internacional del Agua Dulce			
2003	III Foro Mundial del Agua	Kyoto, Osaka y Shiga, Japón	<ul style="list-style-type: none"> • Se exigió a los gobiernos que tomen acciones para garantizar que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos sobre el agua. • Muchas organizaciones de la sociedad civil manifestaron su resistencia hacia el control corporativo del agua (agua como derecho humano).
2005 – 2015: Declaración de la Década Internacional para la Acción “Agua para la vida”.			
2006	IV Foro Mundial del Agua	México	Preocupación por población que no tiene acceso a agua potable. Ejes temáticos: agua para el desarrollo, implementación de la GIRH, suministro de agua y servicios sanitarios, gestión del agua para la alimentación y el medio ambiente y manejo del riesgo.
2008	16° sesión de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible		Se concluyó que 16 de los 27 países desarrollados y 19 de los 77 países en vías de desarrollo poseen planes de GIRH.
2012	Foro Alternativo Mundial del Agua	Francia	<p>Su misión fue mejorar el sistema de gobernanza mundial del agua. Es una declaración escrita que cubre aspectos tales como: agua como bien común, derecho al agua potable y saneamiento, rechazo a las privatizaciones, importancia de la democracia y participación, apoyo a la gestión comunitaria del agua, enfoque de género, etc.</p> <p>Se creó un movimiento que trabaja en la gestión ecológica y democrática del agua, la investigación de soluciones a crisis del agua y la búsqueda de estructuras sostenibles de tal movimiento.</p>
2012	Rio + 20	Rio de Janeiro, Brasil	<p>Ejes temáticos: desarrollo sostenible, agua y saneamiento en las periferias de las ciudades de América Latina (AL), participación e inclusión social, saneamiento, acceso a agua potable, gobernanza hídrica, agua como vehículo para la economía verde, GIRH, enfoque de cuenca hidrográfica en la gestión del agua, desastres naturales relacionados con el agua.</p> <p>Se formuló la “Declaración de los principios de Rio” que, en esencia, ratifica el derecho humano a explotar los RRNN, pero de conformidad con las políticas ambientales y el desarrollo sostenible.</p>

Fuente: Modificado de CCWA et al. 2003; Minaverry 2008; GWP e INBO 2009; Tribunal Latinoamericano del Agua 2009; Aguilar et al. 2011; Arauz 2011; GWP 2011; Asociación Traversées 2012; FAME 2012.

11.3.2.3 Recurso hídrico subterráneo: gestión e importancia

El agua subterránea es la que se encuentra bajo la superficie terrestre y ocupa los intersticios (poros y grietas) del suelo, del sustrato rocoso o del sedimento sin consolidar, los cuales lo contienen como una esponja. Un alto porcentaje (30,8%) del agua dulce del planeta se encuentra ubicada bajo tierra en forma de acuíferos; ellos pueden ser libres, confinados o semiconfinados. El agua subterránea, en promedio, provee de agua a 1/5 de la población mundial; en zonas áridas y semiáridas es la mayor fuente de agua.

En promedio, 1,5 billones de personas dependen del agua subterránea para sus necesidades básicas. Además de proveer de agua al ser humano, el agua subterránea tiene un importante papel en la naturaleza, ya que es esencial para mantener el caudal base de muchos ríos y la humedad del suelo en las riberas y áreas bajas (Fetter 1994).

Pese a su importancia, como lo menciona Ballesteros (2008), la mayoría de los países latinoamericanos no han desarrollado políticas públicas directas para la gestión, aprovechamiento y protección del agua subterránea, una acción que podría mitigar las sequías y el poco acceso a fuentes de agua superficiales. Según RWSN (2012), no hay una buena relación entre especialistas de agua subterránea y profesionales en el tema de provisión de agua.

En Costa Rica, específicamente con relación a los acueductos, solo un 10% utiliza agua superficial; el porcentaje restante lo obtiene de aguas subterráneas (Mora y Portuguez 2000). Además, se estima que cerca del 88% de las extracciones para satisfacer las demandas de los usos consuntivos (incluyendo el agua utilizada para consumo humano) provienen de fuentes de agua subterránea, lo cual destaca la importancia estratégica de la gestión sostenible de los acuíferos del país, que cada vez son más explotados y más vulnerables a la contaminación (Barquero 2009; Carballo 2009). A pesar de su importancia, son pocas las investigaciones y la aplicación de tecnología moderna para el control y evaluación de los acuíferos más importantes (AyA y OPS 2002).

11.3.2.4 Principales componentes de la gobernanza y gestión del recurso hídrico

La figura 3 muestra los principales componentes vinculados a la gobernanza y gestión del RH que buscan garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Esos factores se deben analizar de manera conjunta, ya que están sistemáticamente interrelacionados; los mismos se describen a continuación:

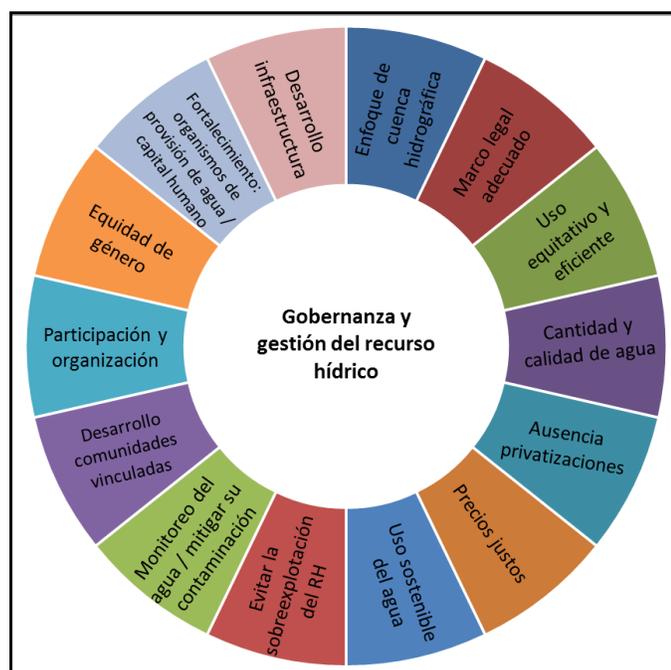


Figura 3. Principales componentes de la gobernanza y gestión del recurso hídrico

- **Enfoque de cuenca hidrográfica como unidad de gestión:** si bien la implementación de las políticas nacionales para el uso y protección de los RRHH es eficaz en muchas escalas, las políticas a escala de cuenca, presentan la oportunidad de generar soluciones con un enfoque integral y sistémico y así resolver controversias aguas arriba y aguas abajo. Este enfoque permite analizar e integrar los diferentes componentes del ciclo hidrológico y el balance hídrico. La relación que existe entre la gestión de los RRHH dentro de un país y la gestión del agua en cuencas se vuelve, de esta manera, dinámica y más sensible a las circunstancias cambiantes, sean estas naturales, ambientales, sociales o económicas (GWP e INBO 2009). Además, la cuenca como unidad de gestión del RH permite integrar las acciones en cuencas transfronterizas (Jiménez 2011a).

- **Marco legal adecuado:** es fundamental contar con un marco legal claro y detallado que especifique los roles, las responsabilidades, los derechos y las obligaciones de las partes interesadas, los niveles de descentralización y los procesos para la buena gobernabilidad y gobernanza del agua (GWP e INBO 2009). También hace falta contar con voluntad y liderazgo políticos que asegure el compromiso y responsabilidad de los niveles más altos del gobierno (Rogers y Hall 2003; Minaverly 2008). La legislación hídrica debe ser actualizada para que responda a las necesidades de una sociedad cambiante (CWWA *et al.* 2003).

Otro componente relacionado con el marco legal es la creciente complejidad de la gobernanza y gestión del recurso hídrico; así, las políticas y normativas deben ser coherentes y consistentes en su creación y fácilmente entendibles para su aplicación (Huang y Xia 2002; Bustamante y Palacios 2005; Lebel *et al.* 2005; Butterworth *et al.* 2010).

- **Uso equitativo y eficiente:** para lograr que se tome conciencia sobre este tema y evitar el despilfarro de agua, la gestión del RH debe ir acompañada de un proceso de educación y sensibilización a la población (Syme *et al.* 1999; CWWA 2003; Castro *et al.* 2004; Zaag 2005; ONU 2006; Ballesteros 2008; Minaverry 2008; GWP e INBO 2009).

- **Acceso a agua de buena calidad y en cantidad suficiente:** los grandes cambios demográficos, el incremento de superficies destinadas a la agricultura, la deforestación, la urbanización junto con los problemas de creciente contaminación afectan de manera importante la calidad y cantidad de agua dulce disponible en el planeta (CWWA 2003; Rijsberman 2006). En muchas de las zonas urbanas de rápido crecimiento, resulta imposible contar con infraestructura necesaria para abastecer a la población de agua de calidad e instalaciones de saneamiento, lo que da lugar a una salud deteriorada y a una baja calidad de vida (BID *et al.* 2003; CWWA 2003; ONU 2006).

- **Ausencia de privatizaciones:** tema bastante discutido, ya que para algunos un cierto grado de privatización puede ser deseable, sin embargo, no es evidente que sea conveniente como modelo global para la gestión del RH o para abastecimiento de los servicios relacionados con el agua. Una de las razones del fracaso de las privatizaciones es la falta de compatibilidad entre los intereses de las corporaciones privadas y el interés público (Castro *et al.* 2004).

Muchas veces, una privatización mal realizada pone en peligro el acceso a agua para toda la población e incluso puede incrementar el nivel de pobreza, los conflictos y el acceso a la toma de decisiones conjunta (Syme *et al.* 1999; BID *et al.* 2003; Page y Bakker 2005; Carballo 2009).

- **Precios justos:** por un lado se debe asegurar que el precio sea accesible a toda la población (el agua como derecho), pero también se debe valorar la posibilidad de la aplicación de tarifa que no solo refleje el precio del servicio, sino del recurso (por ejemplo con pago por servicios ambientales, PSA). El PSA crearía un fondo a invertirse en la conservación y protección zonas estratégicas del RH en la cuenca hidrográfica y también podría evitar gran parte del desperdicio de agua, que muchas veces es favorecido por el precio tan bajo que se paga por su suministro (BID *et al.* 2003; CWWA 2003; ONU 2006; Ballesteros 2008; GWP e INBO 2009; RWSN 2011). Además, según Brockington (2011), un buen sistema de PSA concretiza para los políticos el valor ambiental de los servicios ambientales (como el de provisión de agua por parte de los ecosistemas) e incrementa el “sentido común” de proteger la naturaleza.

- **Uso sostenible del recurso hídrico por parte de los diferentes sectores productivos:** la cantidad de agua disponible para los diferentes sectores productivos (agricultura, industria, turismo, energético, etc.) es cada vez más reducida a causa de la degradación de los sistemas hídricos y de la competencia entre ellos por este recurso. Los diferentes sectores (principalmente el agrícola que globalmente es la actividad con mayor consumo de agua) se enfrentan al desafío de reducir el nivel de impactos negativos asociados, básicamente, a la

producción de contaminantes y al desperdicio del agua (Hinrichser *et al.* 1998; FAO 2002; BID *et al.* 2003; CWWA *et al.* 2003; Castro *et al.* 2004; ONU 2006; Rijsberman 2006).

- **Evitar la sobreexplotación del recurso:** mediante estudios de demanda y disponibilidad del agua, es decir, se debe contar con el inventario de los RRHH de la zona para poder planificar y administrar las concesiones correctamente (Huang y Xia 2002; Ballesteros 2008; Minaverri 2008). En este sentido, BID *et al.* (2003) señalan que la disminución de caudales afecta la producción agrícola, la generación de electricidad y el abastecimiento de agua potable, por lo que es necesario invertir en medir, cuantificar y tener un mejor conocimiento del recurso en términos de su oferta (actual y proyectada al futuro).
- **Monitoreo del agua y evitar o mitigar su contaminación:** el monitoreo constante es una herramienta básica para establecer las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua a través del tiempo y tomar medidas correctivas si fuera necesario⁴ (ONU 2006; Astorga 2008). Con el crecimiento demográfico, la contaminación del agua por desechos domésticos e industriales es cada vez mayor. Asimismo, el uso de pesticidas y fertilizantes agrava el problema (Hinrichser *et al.* 1998; GWP e INBO 2009). Acciones como el correcto manejo de residuos sólidos y un sistema de tratamiento de agua post-uso se deben implementar para evitar el desequilibrio ecológico del ecosistema acuático y la proliferación de enfermedades (Ballesteros 2008; Franco 2008; Peal *et al.* 2010).
- **Desarrollo local de las comunidades vinculadas:** el objetivo de cualquier plan de gestión del RH debería ir encaminado y vinculado a la mejora de la calidad de vida de las comunidades y a la satisfacción de sus necesidades básicas para erradicar la pobreza (Castro *et al.* 2004; Ballesteros 2008; Crow y Sultana 2002).
- **Participación y organización:** uno de los principales componentes de la adecuada gobernanza y gestión del RH es la integración de los diferentes actores y sectores de la población que tengan intereses o que sean afectados por decisiones relacionadas con el agua (Cleaver 1998; Zaag 2005; GWP e INBO 2009; Butterworth *et al.* 2010; Jones 2011; Arduino *et al.* 2012). La participación también ayudará a la organización, al empoderamiento y apropiación de los proyectos hídricos por parte de las comunidades (Cleaver 1998; Syme *et al.* 1999; Agrawal y Ribot 2000; Castro *et al.* 2004; Bustamante y Palacios 2005; Cleaver y Toner 2006; Ballesteros 2008; Minaverri 2008; Arduino *et al.* 2012).
- **Equidad de género:** la necesidad de reconocer a las mujeres su papel particularmente central en la disposición, la gestión y la conservación del agua es cada vez más reconocida a nivel mundial (ONU 2000; Castro *et al.* 2004). Las mujeres siempre han tenido un rol particular y protagónico, pues en la mayoría de comunidades sin acceso a agua, se encargan de

⁴ Astorga, Y. 2011. Importancia del monitoreo del agua (clase de maestría: GIRH). Turrialba, CR, CATIE.

ir a buscar, almacenar y proveer de agua a sus hogares (GWP 2000a; Niño 2004; Franco 2008; Minaverri 2008). Pese a su liderazgo y con ciertas excepciones como las “asociaciones de mujeres” como organismo de provisión de agua (Jones 2011), su participación es nula o escasa en las estructuras de decisión de los sistemas de agua (Cleaver 1998; Franco 2008; Crow y Sultana 2002). Este enfoque, de forma paralela, debería promover la equidad a nivel intergeneracional y étnica (Niño 2004).

- **Fortalecimiento de los organismos de provisión de agua y de su capital humano:** los organismos provisosores de agua deben contar con una administración sólida y fortalecida, donde temas como el autofinanciamiento ayudará a la descentralización de los servicios y a su autonomía (Zaag 2005; Ballesteros 2008). Es importante entonces que los gobiernos incrementen las inversiones en el sector hídrico (en Latinoamérica los presupuestos de los ministerios para el manejo y conservación de los RRNN son los más escasos) que vayan encaminadas al fortalecimiento de estos organismos, a la investigación pura y aplicada y a la utilización de tecnologías sostenibles (Huang y Xia 2002; ONU 2006; Ballesteros 2008).

La gestión adecuada del RH por parte de estos organismos solo puede concretarse cuando las personas que lo conforman están calificadas y tienen experiencia para desempeñar las labores que les corresponden. Si este factor no se cumple, es necesario hacer esfuerzos para fortalecer sus capacidades (Imbach y Umaña 2009; Carter 2010; Arauz 2011; Marín 2011; RWSN 2011).

- **Desarrollo de infraestructura:** contar con una infraestructura que eficientemente conduzca el agua a través a los hogares es clave, por lo tanto, factores como: a) inversión inicial adecuada; b) asesoría técnica y logística en el diseño y construcción; c) capacitación sobre el funcionamiento de las estructuras; y d) mantenimiento y mejoras continuas de las estructuras, son claves para lograr sostenibilidad en el tiempo en la provisión de agua (García y Thomas 2003; Emerton y Bos 2004; Lockwood 2004; Carter 2006; Flores 2009; Carter 2010; Danert y Sutton 2010; Jones 2011; Madrigal y Alpizar 2011; RWSN 2011; RWSN 2012).

Es importante mencionar que la gestión del RH no es un modelo único, sino que debe adaptarse a las condiciones intrínsecas de cada comunidad (estado de desarrollo social, naturaleza e intensidad de los problemas con el agua, capacidades institucionales, condiciones naturales, grado de organización, cultura, nivel educacional, capital humano, etc.). Es decir, cada sociedad debe construir su propio modelo de gestión que busque las soluciones más viables (a nivel social, ambiental, administrativo y económico) y resuelva conflictos (Castro *et al.* 2004; Zaag 2005; Ballesteros 2008; Minaverri 2008; GWP e INBO 2009).

11.3.2.5 Situación del recurso hídrico en Costa Rica

Costa Rica está entre los países de mayor riqueza hídrica del continente americano, disponiendo de poco más de 110 mil millones de metros cúbicos de agua, de los cuales el 66,2% corresponde a la escorrentía superficial y el restante 33,8% corresponde a la recarga de los acuíferos del país (Carballo 2009; Marín 2011). Para el 2010, el país registró un aprovechamiento del 20,7% del potencial de agua anual, equivalente a 2,5 km³, es decir, que se dispone de 5,510 m³ anuales por persona (Tabora *et al.* 2011).

De acuerdo a los datos del Laboratorio Nacional de Aguas (LNA), el 97,6% de la población tiene acceso a agua apta para consumo humano, lo que ha liderado en gran medida la buena salud y calidad de vida de los pobladores. No obstante, la falta de agua potable alcanza al 18,8% de los habitantes del país (735000 personas) (Franco 2008; Marín 2011).

Si bien, el país posee avances en cobertura y acceso al agua para uso domiciliario, el área de saneamiento es una de sus principales debilidades: solamente 4% de las aguas residuales reciben algún tipo de tratamiento y el 45% de población del área metropolitana tiene acceso al alcantarillado sanitario (Franco 2008; Carballo 2009).

Otros problemas relacionados con el RH en el país son: a) excesiva centralización de la gestión del recurso; b) ausencia de un marco institucional que permita que la gestión sea integrada; c) ausencia de ley de agua actualizada; d) presencia de multiplicidad de leyes relacionadas a este recurso; f) escasa participación ciudadana en la toma de decisiones en el tema; y g) crecimiento urbano sin planificación adecuada (Castro *et al.* 2004; Arauz 2011).

Con relación con al factor “c”, debido a la necesidad creciente de contar con un marco legal actualizado, en el año 2001, se inició un proceso para la formulación de una nueva ley del agua. En el año 2003, este nuevo proyecto fue puesto a consideración de la ciudadanía mediante consulta pública. Pese a que se ha seguido todo el proceso formal de creación de nuevas leyes para el país, han pasado más de 10 años y aún el proyecto no ha sido aprobado por la Asamblea Legislativa (Ballesteros 2008), principalmente por intereses económicos sectoriales⁵.

La no aceptación de este proyecto de ley es una incongruencia al programa de gobierno 2006-2010 que propuso como tarea prioritaria la construcción de una política de sostenibilidad ambiental focalizada en el agua como recurso esencial para el crecimiento económico, la lucha contra la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes (Carballo 2009).

Este proyecto, como tal fue desechado, y actualmente está en consulta, con diferentes sectores, una propuesta que trate de recoger y armonizar el proyecto de ley que tenga más viabilidad política de aprobación, sin dejar de lado aspectos fundamentales para una buena gobernanza y gestión del recurso hídrico.

En este país, varias son las instituciones que tienen relación con la gestión del RH; cada una cumple distintos roles; sin embargo, es el MINAET el ente rector de este recurso (Ley No.276, Ley de Aguas, 1942). La presencia de este elevado número de instituciones ha desencadenado la confusión respecto de sus competencias y responsabilidades, problema incrementado por la presencia de una normativa dispersa (AyA y OPS 2002).

A nivel de aguas subterráneas, como en la mayoría de los países, los principales problemas son la potencial contaminación por infiltración debido a un mal uso de la tierra, utilización excesiva de pesticidas y agroquímicos y a la sobreexplotación del recurso, principalmente por causa del incremento de la demanda por el aumento de población.

⁵ Faustino, J. 2011. Situación del manejo de cuencas hidrográficas en América (clase de maestría del curso “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas II). Turrialba, CR, CATIE.

A nivel superficial, principales las amenazas son la contaminación por materia orgánica, la sobreexplotación principalmente para regadío de cultivos y el incremento acelerado de la demanda en ciertos lugares del país por crecimiento no regulado del turismo, lo que causa un desequilibrio ambiental del ecosistema acuático a nivel de procesos, funciones y biodiversidad (Johnson y Kross 1990; Lemly 1992; Schramm *et al.* 2001; AyA y OPS 2002; Schot y Van Der Wal 2003; Castro *et al.* 2004; Lockwood 2004; Fallas 2006; Birkel 2007; Barquero 2009; Carballo 2009; Arauz 2011).

11.4 Literatura citada

- Agrawal, A; Ribot, J. 2000. Accountability in decentralization: a framework with Sout Asian and West African cases. New Haven (US), Yale University. 63 p.
- Aguilar, A; Cruz, M; Salvadora, M. 2011. Manual de regulaciones jurídicas para la gestión del recurso hídrico en Costa Rica. San José (CR), CEDARENA. 116 p.
- Allan, J. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. Nueva York (US), Kluwe Academic Publishers. 379 p.
- Arauz, K. 2011. El proceso hacia una nueva institucionalidad en la gestión y el derecho al agua para consumo humano en Costa Rica: análisis de tres experiencias. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 163 p.
- Arduino, S; Colombo, G; Ocampo, O; Panzeri, L. 2012. Contamination of community potable water from land grabbing: a case study from rural Tanzania. *Water alternatives* 5(2):344-359.
- Asociación Traversées, FR. 2012. Portal Rio+20: construyendo la cubre de los pueblos. En línea. Consultado 07 ago. 2012. Disponible en <http://rio20.net/>
- Astorga, Y. 2008. Situación del recurso hídrico. En decimocuarto informe de estado de la nación en desarrollo humano sostenible. San José (CR), CONARE, La Defensoría de los Habitantes. 60 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR); OPS (Organización Panamericana de la Salud, US). 2002. Análisis sectorial: agua potable y saneamiento de Costa Rica. Resumen Ejecutivo. San José (CR), AyA. 20 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR). 2010a. Historia de la institución (en línea). San José, CR. Consultado 5 mayo. 2011. Disponible en <http://www.aya.go.cr/Articulos/frwArticulos.aspx?d=20>
- Ballesteros, M. 2008. Memoria VI conferencia centroamericana de legisladores del recurso hídrico: gobernabilidad del agua, visión de GWP Centroamérica. Arguello, L. San José (CR), GWP. 38 p.
- Barquero, A. 2009. Demanda creciente de agua y limitación de las fuentes accesibles. *Ambientico* 189(1):8-11.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo, US); Asociación Países Bajos-BID para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, Países Bajos; GWP (Global Water Partnership, SE); CARE NTERNATIONAL, US. 2003. Agua y pobreza: informe de avance sobre la iniciativa regional para América Latina y el Caribe. Kyoto (JP). Tercer Foro Mundial del Agua. 71 p.
- Birkel, C; Brenes, L; Salas, F. 2006. Estudios sobre tipo y uso de las aguas a nivel de subcuencas hidrográficas en toda el Área de Conservación Tortuguero. San José (CR), MINAE, UE. 55 p.

- Birkel, C. 2007. Delimitación empírica de áreas prioritarias para el manejo del recurso hídrico en Costa Rica. *Revista Reflexiones* 86(2):39-49.
- Brockington, D. 2011. Ecosystem services and fictitious commodities. *Environmental Conservation* 38(1):367-369.
- Bustamante, R; Palacios, P. 2005. Gobernanza, gobernabilidad y agua en los Andes. Lima (PE), NEGOWAT. 19 p.
- Butterworth, J; Warner, J; Patrick, M; Smits, S; Batchelor, C. 2010. Finding practical approaches to integrated water resources management. *Water alternatives* 3(1):68-81.
- Carballo, L. 2009. Situación del recurso hídrico en Costa Rica. *Ambientico* 189(1):3-7.
- Carter, R. 2006. Investigation options for self-help water supply: from field research to pilot interventions in Uganda. Nairobi (KE), Water and Sanitation Program - África, World Bank. 16 p.
- Carter, R. 2010. Myths of the rural water supply sector. *Rural Water Supply Network Perspectives* 4(1):1-7.
- Castro, R; Monge, E; Rocha, C; Rodríguez, H. 2004. Gestión local y participativa del recurso hídrico en Costa Rica. San José (CR), Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales.
- Cleaver, F. 1998. Incentives and informal institutions: gender and the management of water. *Agriculture and Human Values* 15(1): 347-360.
- Cleaver, F; Toner, A. 2006. The evolution of community water governance in Uchira, Tanzania: The implications for equality of access, sustainability and effectiveness. *Natural Resources Forum* 30(3):207-218.
- COMCURE (Comisión para el ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Reventazón, CR). 2011. Resultados de la implementación del plan de manejo de la parte alta y media de la cuenca del río Parismina - Reventazón (diapositivas). Cartago (CR), COMCURE. 75 diapositivas.
- Crow, B; Sultana, F. 2002. Gender, class and access to water: three cases in a poor and crowded delta. *Society and Natural Resources* 15(1):709-720.
- CWWA (Asociación Caribeña de Agua y Aguas Residuales, TT); AIDIS (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, BR); CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL); OEA (Organización para los Estados Americanos, US); OPS (Organización Panamericana de la Salud, US); OMS (Organización Mundial de la Salud, US); PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, KE); ORPALC (Oficina Regional para América Latina y el Caribe, MX). 2003. Agua: no la tenemos tan segura. Lima, (PE), Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 24 p.
- Danert, k; Sutton, S. 2010. Accelerating self supply: a case study from Uganda 2010. *Self Supply Flagship* 4(1):1-12.
- Emerton, L; Bos, E. 2004. Valor: considerar a los ecosistemas como infraestructura hídrica. San José (CR), IUCN. 94.
- Fallas, J. 2006. Evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en Costa Rica: una aproximación utilizando el modelo DRASTIC y Sistemas de Información Geográfica (en línea). Heredia, CR. Consultado 09 set. 2011. Disponible en http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/vulnera_agua_sub.pdf

- FAME (Foro Alternativo Mundial del Agua, FR) 2012. Foro alternativo mundial del agua, en línea. Marsella (FR). Consultado 6 ago. 2012. Disponible en <http://www.fame2012.org/es/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2002. Informe de la cumbre mundial sobre la alimentación: cinco años después. Roma (IT), FAO. 112 p.
- Fetter, C. 1994. Applied hydrogeology. 3 ed. Nueva York (US), Prentice-Hall. 691.
- Flores, C. 2009. Análisis de los determinantes del desempeño de operadores de acueductos rurales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 106 p.
- Franco, M. 2008. Género y agua en Centroamérica. Zaragoza (ES), GWA, SAWN, FANCA. 214 p.
- García, S; Thomas, A. 2003. The structure of municipal water supply cost: application to a panel of french local communities. *Journal of Productivity Analysis* 16(1):144-163.
- Geilfus, F. 2005. 80 Herramientas de investigación participativa: diseño, planificación, monitoreo y evaluación. San José (CR), IICA. 134.
- GWP (Global Water Partnership, SE). 2000a. Manejo integrado de recursos hídricos. Estocolmo (SE), GWP. 80 p.
- GWP (Global Water Partnership, SE). 2008. Principios de gestión integrada de los recursos hídricos: bases para el desarrollo de planes nacionales. Tegucigalpa (HN), GWP. 12 p.
- GWP (Global Water Partnership, SE); INBO (International Network of Basin Organizations, BR). 2009. Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas. París (FR), GWP. 112 p.
- GWP (Global Water Partnership, SE). 2011. Urban water resources management: understanding the importance of water (en línea). Estocolmo, SE. Consultado 17 set. 2011. Disponible en <http://www.gdrc.org/uem/water/w-understanding.html>
- Hinrichser, D; Robey, B; Upadhyay, D. 1998. La crisis venidera del agua. *Population Reports* 26(14):1-61.
- Huang, G; Xia, J. 2002. Barriers to sustainable water-quality management. *Environmental Management* 61(1):1-23.
- Imbach, A; Umaña, C. 2009. Análisis de las ASADAS de Guatuso y los Chiles, Costa Rica. San José (CR), AECID, INBio. 25 p.
- Jiménez, F. 2011a. Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Turrialba (CR), CATIE. 43 p.
- Johnson, C; Kross, B. 1990. Continuing importance of nitrate contamination of groundwater and wells in rural areas. *American Journal of Industrial Medicine* 18(4): 449-456.
- Jones, S. 2011. Participation as citizenship or payment? A case study of rural drinking water governance in Mali. *Water alternatives* 4(1):54-71.
- Lebel, L; Garden, P; Imamura, M. 2005. The politics of scale, position, and place in the governance of water resources in the Mekong Region. *Ecology and Society* 10(2):18-38.
- Lemly, A. 1992. Modification of benthic insect communities in polluted streams: combined effects of sedimentation and nutrient enrichment. *Hydrobiologia* 87(3):229-245.
- Ley No. 276. Ley de Aguas. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 26 ago. 1942.
- Lockwood, H. 2004. Estudio de aspectos institucionales de desarrollo de los acueductos rurales en Costa Rica. Informe final. San José (CR), AyA, AguaConsult. 127
- Madrigal, R; Alpízar, F. 2011. Determinants of performance of community-based drinking water organizations. *World Development* 39(9):1663-1675.

- Marín, R. 2011. El acueducto comunitario óptimo: condiciones para la gestión efectiva de los servicios de agua. El caso de Costa Rica. San José (CR), AVINA. 22 p.
- Mendoza, M. 2008. Metodología para el análisis de vulnerabilidad del recurso hídrico para consumo humano; aplicación y determinación de medidas de adaptación en la subcuenca del río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 112 p.
- Minaverri, C. 2008. Valoración social del recurso hídrico y su relación con la crisis mundial de abastecimiento. Recursos Naturales y Ambiente 55(1):4-7.
- Mora, D. 1997. Contaminación fecal del río Reventazón: período 1994-1995. Revista Costarricense de Salud Pública 6(10):1409-1429.
- Mora, D; Portuguez, C. 2000. Diagnóstico de la cobertura y calidad del agua para consumo humano en Costa Rica a principios del año 2000. Revista Costarricense de Salud Pública 9(16):1409-1429.
- Morales, Y; González, O. 2001. Análisis de vulnerabilidad de sistemas de abastecimiento de agua. Ingeniería Hidráulica y Ambiental 22(4):46-50.
- Niño, J. 2004. Construyendo una visión para la acción: avances y desafíos de la transversalización del enfoque de género en la gestión integrada de los recursos hídricos en América Latina. Lima (PE), PAS-LAC, GW. 54 p.
- ONU (Naciones Unidas, ES). 2006. El agua, una responsabilidad compartida. Segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. París (FR), UN-WATER. 52 p.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, ES). 1992. The Dublin statement on water and sustainable development (en línea). Dublín, IE. Consultado 16 set. 2011. Disponible en <http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, ES). 2000. Objetivos de desarrollo del Milenio. Nueva York (US), Naciones Unidas. 60 p.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas, ES). 2010. Resolución A/64/L.63/Rev.1. El derecho humano al agua y el saneamiento. US, ONU. 3 p.
- Page, B; Bakker, K. 2005. Water governance and water users in a privatised water industry: participation in policy-making and in water services provision: a case study of England and Wales. International Journal of Water 3(1):38-60.
- Pahl, C; Mostert, E; Tábara, D. 2008. The growing importance of social learning in water resources management and sustainability science. Ecology and Society 13(1):24-28.
- Peal, A; Evans, B; Voorden, Cvd. 2010. Hygiene and sanitation software: an overview of approaches. Geneva (CH), Water Supply & Sanitation. 156 p.
- Rijsberman, F. 2006. Water scarcity: fact or fiction? Agricultural Water Management 80(1):5-22.
- Rogers, P; Hall, A. 2003. Effective water governance. GWP Tec Background Papers 7(1):1-48.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH) (29 nov. -1 dic.). 2011. Rural water supply in the 21st century: myths of the past, visions for the future. Event report. Kampala (UG), RWSN. 24 p.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH). 2012. Rural water supply network (RWSN): strategy 2012 to 2014. Vadian Strasse (CH), RWSN. 27 p.
- Sandoval, C. 2010. Comportamiento hidrológico y gestión del agua para consumo humano en la microcuenca San Juan Otontepec, Veracruz, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Turrialba, CR, CATIE. 176 p.
- Santos, L; Oweis, T; Zairi, A. 2002. Irrigation management under water scarcity. Agricultural Water Management 57(3):175-206.

- Schot, P; van der Wal, J. 2003. Human impact on regional groundwater composition through intervention in natural flow patterns and changes in land use. *Journal of Hydrology* 134(1): 297-313.
- Schramm, AA; Jiménez, MS; Álvarez, MC. 2001. Manual de regulación jurídica para la gestión del recurso hídrico en Costa Rica. San José (CR), CEDARENA. 116 p.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2010. Área de conservación Tortuguero (en línea). San José, CR. Consultado 5 set. 2011. Disponible en <http://www.acto.go.cr/acguapoc.php>
- Syme, G; Nancarrow, J; McCreddin, P. 1999. Defining the components of fairness in the allocation of water to environmental and human uses. *Journal of Environmental Management* 57(1):51-70.
- Tabora, F; Basterrechea, M; Candanedo, H; Wallace, M; Kawas, N; Artiga, R; Frutos, R; Solís, M; Sánchez, J; Zelaya, L; Ramínerz, P. 2011. Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada. Tegucigalpa (HN), GWP, UE, ZONAF, BCIE. 147 p.
- Toze, S. 2006. Reuse of effluent water: benefits and risks. *Agricultural Water Management* 80(1):147-159.
- Tribunal Latinoamericano del Agua, GT. 2009. Tratados y declaraciones (en línea). Guatemala, GT. Consultado 15 set. 2011. Disponible en http://www.tragua.com/biblioteca_virtual/informacion_general/tratados_y_declaraciones.html
- Zaag, P. 2005. Integrated water resources management: relevant concept or irrelevant buzzword? A capacity building and research agenda for Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 30(11): 867-871.

12. ARTÍCULO 1. SISTEMA DE GOBERNANZA LOCAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA USO DOMÉSTICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ASADAS⁶ DE BUENOS AIRES Y DE SUERRE, ACTO⁷, COSTA RICA

María Fernanda González Pérez, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba 7170, Teléfono: (526) 85635155, fernany83@hotmail.com

12.1 RESUMEN

Este estudio analiza el sistema de gobernanza local del agua para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre. Mediante observación participante, entrevistas y talleres se identificaron a los actores claves, sus roles y su grado de poder, interés y legitimidad respecto a la temática; se determinaron las relaciones de colaboración y conflicto entre actores y se construyó la red de relaciones sociales existente entre ellos. En los manantiales aprovechados por las ASADAS, se evaluó el cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico (RH) y se determinaron los principales factores por los que hay incumplimiento a nivel comunitario y de la zona protectora (ZP) de los acuíferos de Guácimo y Pococí.

Entre los resultados resalta el alto número de actores relacionados con el tema; en algunos casos, por varios factores, especialmente en el sector público, se observa duplicidad e incumplimiento parcial o total de las funciones asignadas por Ley. Pese a que los actores presentan entre sí más relaciones de colaboración que de conflicto, impera el trabajo individual, lo que dificulta las acciones colectivas y la solución de problemas. Destacan algunos actores con alto compromiso con la gestión del RH. En general, en los manantiales evaluados se cumple la normativa ambiental, sin embargo, a nivel comunitario y de la ZP de los acuíferos, existe incumplimiento por varios factores, aunque la gobernabilidad deficiente, es la más importante. Se proponen estrategias para solucionar problemas detectados.

Palabras claves: actores claves, roles, relaciones sociales, normativa ambiental, agua para consumo humano.

12.2 ABSTRACT

This study analyzes the local water governance system for domestic use in the greater ASADAS area of Buenos Aires and Suerre. Through participant observation, interviews, and workshops, key stakeholders, their roles, and degree of power, interest and legitimacy with respect to the matter were identified. Collaboration and conflict relationships were identified between stakeholders; and the social relationship network was built among them. In the springs under exploitation by the ASADAS, the compliance with regulations related to water resources was evaluated and the principal factors relating to their non-compliance at the Guácimo and Pococí aquifers protected zone and at the community level were determined.

⁶ ASADAS: Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.

⁷ ACTO: Área de Conservación Tortuguero.

The results highlight the high number of stakeholders involved in the matter; in some cases due to various factors; especially in the public sector it is observed duplicity and partial or total non-compliance with the duties allocated by law. Despite the fact that the stakeholders show greater collaboration than conflict relationships; individual work prevails which complicates collective actions and problem-solving. Some stakeholders with high commitment to water resources management stand out. In general, in the springs evaluated the environmental regulation is met, however, there is non-compliance due to various factors at the community level and at the aquifer PZ; although poor governance is the most important one. Strategies are proposed to solve the identified problems

Key words: key stakeholders, roles, social relationships, environmental regulation, drinking water.

12.3 INTRODUCCIÓN

La gobernanza hídrica se refiere a la gama de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos para desarrollar y gestionar el RH (GWP 2000b). Esta gobernanza se alcanza a partir de las propias comunidades quienes, con autonomía, manejan redes de riego, suministran agua, conservan los recursos naturales (RRNN), entre otras actividades (Ruiz y Gentes 2008). Uno de los retos de la gestión del RH es el otorgar mayores espacios (formales e informales) de involucramiento de la población (Lebel *et al.* 2005; Ruiz y Gentes 2008).

A nivel local, una gobernanza fortalecida comprende un conjunto de medidas que van más allá de la aprobación de leyes o la creación de instancias locales (Lebel *et al.* 2005), como el establecimiento de roles claros para los actores (Lebel *et al.* 2005; Ruiz y Gentes 2008; GWP e INBO 2009; Jiménez 2011b) y el reconocimiento de sus derechos y deberes equitativos sobre los RRNN (Cleaver y Franks 2007; Plummer y Slaymaker 2007; PREVDA y Unión Europea 2008).

La participación (factor primordial) (Cleaver 1998; Syme *et al.* 1999; BID *et al.* 2003; Rogers y Hall 2003; Castro *et al.* 2004; Torres y Rodó 2004; Bustamante y Palacios 2005; Zaag 2005; Cleaver y Toner 2006; Madrigal y Alpízar 2011; Jiménez 2011b; Arduino *et al.* 2012), la información (Torres y Rodó 2004), el manejo de la complejidad existente, la corresponsabilidad (Torres y Rodó 2004) y la rendición de cuentas (Sara y Katz 1998; Agrawal y Ribot 2000; Torres y Rodó 2004; Gentes 2010) son necesarias para legitimar el proceso político y garantizar la eficacia de las decisiones colectivas.

Un buen sistema de gobernanza requiere que la sociedad tenga un cierto nivel de capital social y de cultura cívica para mejorar la acción colectiva (Torres y Rodó 2004). Los principios que conforman el paradigma de la gobernanza implican la incorporación de aspectos como la planificación, la coordinación, la comunicación, la concertación, la satisfacción de demandas, la generación de confianza, la inclusión, la priorización y la flexibilidad (Torres y Rodó 2004; Bustamante y Palacios 2005; Jiménez 2011b).

Dentro de un sistema de buena gobernanza del agua, las leyes y políticas relacionadas con ese recurso (a nivel nacional, regional y local) determinan las reglas del juego y establecen cómo los diferentes actores deben desempeñar sus respectivos roles en el aprovechamiento y

la gestión del RH (GWP e INBO 2009; RWSN 2011). Las leyes y los reglamentos acompañan al sistema de gobernanza y lo refuerzan (Rogers y Hall 2003).

En Costa Rica, son varias las instituciones que regulan y tienen competencia en la gestión del RH para uso doméstico, entre ellas destacan las ASADAS, asociaciones locales sin fines de lucro encargadas de abastecer de agua a las comunidades rurales (Castro *et al.* 2004; Lockwood 2004; Arauz 2011; Madrigal y Alpízar 2011; Marín 2011).

En cuanto a la normativa del país, junto con la Ley de Aguas (vigente desde 1942) existen leyes, reglamentos y decretos conexos que regulan aspectos específicos del RH (protección, contaminación, calidad de agua, etc.) con una jerarquía no bien delimitada y con varios entes responsables de su implementación, lo que dificulta su socialización y ejecución (Castro *et al.* 2004; Ballesteros 2008).

El Área de Conservación Tortuguero (ACTo), ubicado en la región Atlántica de Costa Rica, tiene un total de 27 manantiales con aprovechamiento del RH, 18 de ellos están a cargo de las ASADAS, lo que evidencia el papel protagónico de estas asociaciones en la gestión del agua a nivel local. Además de las ASADAS, existen varios actores locales que juegan diferentes roles, muchos de ellos fundamentales y críticos, a nivel de la gobernanza y gestión del RH en el ACTo; sin embargo, algunos de estos actores aún tienen desempeños poco eficientes⁸.

Por la relevancia del tema y la importancia socioambiental del área de estudio: abundancia de RH, presencia de los acuíferos de Guácimo y Pococí que abastecen de agua a ambos cantones, alta vulnerabilidad a contaminación del agua subterránea, presencia de varios actores comprometidos con la temática y alto crecimiento poblacional (INEC 2002a; Birkel *et al.* 2006; Fallas 2006; PRODUS 2006; SINAC 2007), esta investigación analiza el sistema de gobernanza hídrica para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre ubicadas dentro del ACTo.

12.4 METODOLOGÍA

El estudio fue realizado en el área de influencia de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre que están ubicadas en el distrito de Jiménez, cantón Pococí, provincia de Limón, Costa Rica. Ambas comunidades se encuentran localizadas dentro del ACTo que engloba varias categorías de conservación como la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí (Decreto No. 17390, Creación zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí, 1986) (Figura 4).

Los objetivos específicos del estudio fueron: a) conocer a los diferentes actores claves y sus roles relacionados con el RH para uso doméstico; b) determinar su perfil y el grado de interacción entre ellos; c) determinar el grado de cumplimiento de la normativa relacionada con el RH en los manantiales aprovechados por las ASADAS en estudio; d) establecer los factores que afectan el cumplimiento a nivel comunitario y de la ZP de los acuíferos; y e) plantear estrategias para mejorar el sistema de gobernanza hídrica local.

⁸ Segleau, J. 2012. Fortalezas y debilidades de la gobernanza local del RH en el ACTo y de los actores que la conforman (entrevista). Guápiles, CR, ASIREA.

La identificación nominal de actores relacionados con la temática se obtuvo mediante informantes claves locales, según la metodología de Chelavier (2010) y Jiménez (2010). A al menos a un representante de cada actor identificado se le realizó una entrevista semiestructurada (Fontana y Frey 1994; Díaz y Ortiz 2005; Geilfus 2005) sobre sus principales funciones (33 personas entrevistadas). Para triangular la información y obtener la respectiva identificación, caracterización y análisis de los actores, desde febrero a junio 2012, se asistió a reuniones mensuales de junta directiva del Consejo Local del Agua (COLAGUA), se utilizó observación participante (Tylor y Bogdan 1987; Geilfus 2005) y se recopiló información secundaria.

El perfil de los actores claves fue determinado por análisis CLIP, el cual determina el grado de poder, interés, legitimidad de cada actor y a sus relaciones (colaboración y conflicto) con otros actores, para después clasificarlo como dominante, fuerte, influyente, inactivo, respetado, vulnerable o marginado (Chevalier 2009; Jiménez 2010).

Se realizó un análisis de redes sociales para encontrar el grado de interacción entre los actores claves; se ubicaron a los actores (nodos) y a su nivel de inserción e involucramiento en la red (uni o bidireccional) para determinar su comportamiento social y las tendencias de la acción grupal (Wasserman y Faust 1994; Catebiel *et al.* 2006; Clark 2006). Se siguió la metodología sugerida por Velázquez y Aguilar (2005) y Clark (2006); se utilizaron, respectivamente, a los programas UCINET y Net Draw para calcular los indicadores de la red (densidad, centralidad, centralización e intermediación) y para representarla gráficamente.

Para el análisis de la normativa relacionada con el RH se identificaron los artículos relacionados con el RH en la la Ley de Aguas (artículos 31a, 148 y 149) y en la Ley Forestal (artículo 33b) y se aplicaron indicadores para evaluar su grado de cumplimiento en los manantiales aprovechados por las ASADAS (Anexo 1) (Ley No. 276, Ley de Aguas, 1942) (Ley No. 757, Ley Forestal, 1996).

Las metodologías para establecer los factores que influyen en incumplimiento de la normativa ambiental a nivel comunitario y de la ZP de los acuíferos fueron: a) observación participante; b) grupos focales (Aigner 2010) con cada ASADA; c) encuestas sobre el conocimiento de la población respecto a la normativa (132 en Buenos Aires y 234 en Suerre; 95% de nivel de confianza); d) entrevistas a informantes claves; y d) asistencia a las reuniones de ASADAS y de COLAGUA. Con la información recopilada y retroalimentada por algunos actores se plantearon estrategias para mejorar la gobernanza hídrica local.

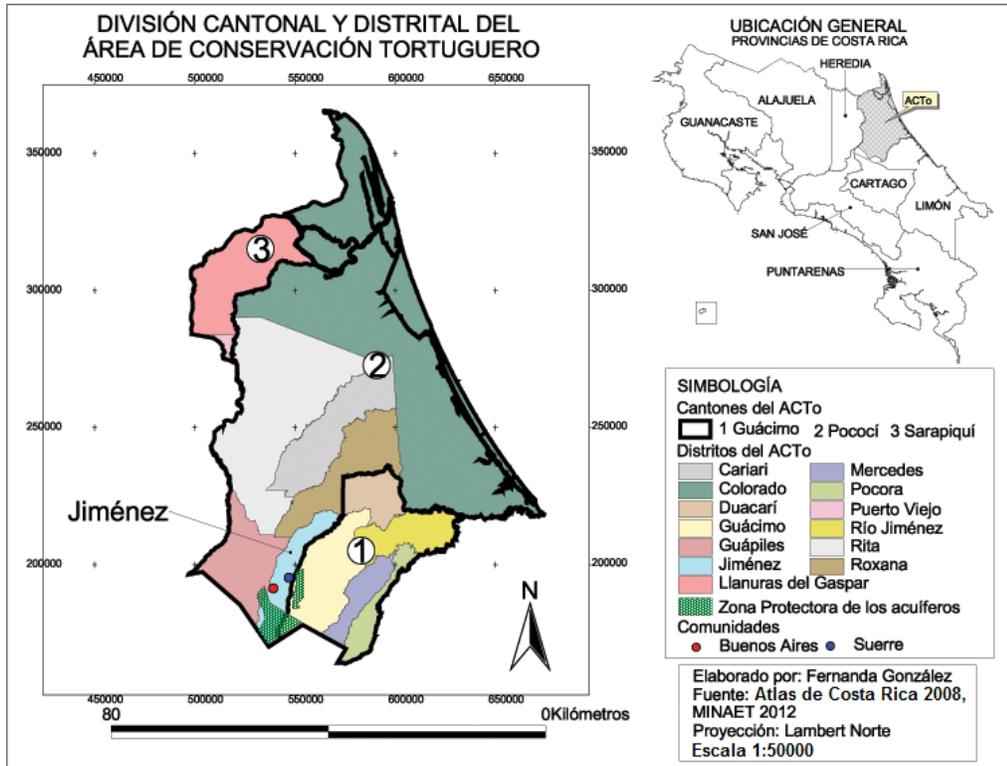


Figura 4. Ubicación del Área de Conservación Tortuguero, la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí y las comunidades donde funcionan las ASADAS en estudio

12.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.5.1 Actores claves del sistema de gobernanza hídrica local para uso doméstico y sus funciones

El sistema de gobernanza hídrica local está formado por varios grupos de actores (instituciones públicas, privadas, ONG, sociedad civil, etc.) que tienen diversas funciones y responsabilidades, pero cuyo objetivo orientador común es el aprovechamiento y gestión sostenible de los RRNN y del RH. En este sistema, las ASADAS juegan un rol protagónico y central al abastecer a las comunidades de agua para su consumo (Figura 5, Cuadro 2).



Figura 5. Sistema de gobernanza local hídrica del área de estudio

Cuadro 2. Actores locales y sus principales funciones relacionadas con la gobernanza del recurso hídrico en el área de estudio

	Actores		Principales funciones
Instituciones públicas	MINAET	SINAC: ACTo y Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC)	Protección de los RRNN y al RH en el área respectiva, atender y dar seguimiento a las denuncias ambientales
		Dirección de Agua	Entrega de concesiones de agua y tramite de denuncias relacionadas con la afectación de cauces
		Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)	Gestión del pago por servicios ambientales (PSA)
	Ministerio de Salud (MINSALUD)		Velar por la salud de los pobladores a través de la vigilancia de la calidad de agua suministrada por acueductos. Supervisar el manejo de las aguas residuales
	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)		Investigar y proteger el RH subterráneo
	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)		Proteger los RRNN y el RH con programas específicos
	Instituto de Desarrollo Agrario (IDA)		Entregar terrenos con manantiales al MINAET y a las ASADAS
	Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad (DINADECO)		Promover el desarrollo comunal integral con financiamiento de proyectos, entre ellos, ambientales
	Junta Portuaria para el Desarrollo de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA)		Asesorar y respaldar la gestión de ASADAS mediante asistencia logística, préstamo de maquinaria pesada, etc.
	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)		Regular las tarifas de cobro por el agua por parte de las ASADAS
	AyA		Asesorar, supervisar y monitorear a las ASADAS
	LNA		Monitorear la calidad de agua de las ASADAS
	Municipalidad de Pococí		Como autoridad local, velar por el desarrollo sostenible del cantón
	Departamento de gestión ambiental		
Asociación de Desarrollo de Pococí (ADEPO)		Promover el desarrollo sostenible del cantón	
ONG	Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA)		Respaldar la conservación de los RRNN y RH de la región
	Fundación Pococí Limpio		Promover la gestión sostenible de los residuos sólidos del cantón
Centros educativos	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)		Brindar capacitación técnica al personal de las ASADAS
	Universidades con influencia local: Universidad de San José, Universidad Latina, Universidad de Costa Rica, Universidad Earth		Fortalecer la investigación pura y aplicada localmente gracias a las tesis, trabajos de graduación o Trabajo Comunal Universitario (TCU) de los estudiantes
Grupos organizados	COLAGUA		Realizar acciones para proteger el RH local
	Comisión de los Acuíferos		Proteger a los acuíferos de Guácimo y Pococí
	ASADA de Buenos Aires y ASADA de Suerre		Dar el servicio de provisión de agua comunitaria
	Asociaciones de Desarrollo Integral de Buenos Aires (ADIBA) y de Suerre (ADIS)		Promover el desarrollo integral de las comunidades. Apoyar gestión de las ASADAS

Los resultados mostrados en la zona de estudio muestran que, Costa Rica, como en otros países de AL, presenta un alto número de instituciones, principalmente públicas, que tienen competencias y responsabilidades con el RH asignadas por ley⁹ (Laboranti y Malinow 1995; Galárraga 2000; Diéguez 1999 en Dourojeanni y Jouravlev 2001; AyA y OPS 2002; García 2009; Arosemena 2010; Hernández 2010; Radhamés 2010). Esto ha ocasionado: a) duplicidad de funciones, b) incumplimiento parcial o total de sus responsabilidades y c) deterioro de la red de relaciones entre actores, lo que debilita la gobernanza y gestión del RH.

⁹ Astorga, Y. 2011. Situación del RH en Costa Rica (clase de maestría: GIRH). Turrialba, CR, CATIE.

Una de las principales duplicidades detectadas es en el control de la calidad de agua y supervisión de las ASADAS debido a que hay cuatro instituciones que, de una u otra forma, desempeñan estas funciones (ARESEP, AyA, MINSALUD y LNA). Con el escaso recurso con el que se cuentan estos actores, los esfuerzos no logran cubrir a todas las ASADAS, por lo que deben priorizar acciones según lo que cada institución considera importante.

Otra duplicidad es la atención de denuncias ambientales relacionadas con el RH que es realizada de alguna manera por el ACTo del SINAC, la Dirección de Agua del MINAET, el Municipio de Pococí, el MINSALUD, el SENARA y el AyA, lo que produce desgaste institucional al realizar patrullajes, visitas y elaborar informes similares por parte de cada institución.

La gran cantidad de instituciones que cumplen con otras funciones, además de las relacionadas con el RH, también ha provocado, en algunos casos, desempeños pobres o nulos de las funciones que por ley les compete.

Un ejemplo es el caso del MINSALUD, cuya falta de atención al sector de aguas residuales y a la calidad de agua para consumo humano es notoria en el cantón de Pococí; no existe un sistema de tratamiento de aguas residuales, la mayoría de casas del Cantón cuenta con tanques sépticos, pero para su limpieza no existen empresas que legalmente se dediquen a esta actividad. Por lo tanto, la población contrata, generalmente, empresas ilegales locales; ningún actor local, incluyendo el MINSALUD, realiza control, supervisión o monitoreo de esta actividad.

Las aguas jabonosas son depositadas en las afueras de las viviendas; los sitios de descarga varían desde drenajes a los caminos de las comunidades hasta desfuegos directos a los ríos. En este tema, el MINSALUD ha enfocado sus esfuerzos a un control no preventivo, sino más bien a la atención de denuncias particulares (350 denuncias sobre este tema en el 2011 para el cantón de Pococí)¹⁰. Según funcionarios de ese Ministerio en la zona de estudio, el 100% de denuncias son atendidas dialogando directamente con el denunciado, sin tener que pasar al proceso legal como tal. Winter y May (2001) indican que la flexibilidad por parte de los “inspectores” es mejor que la coerción o uso de la fuerza para reprimir el incumplimiento de la normativa. Pese a esto, lo único que hace el denunciado es redirigir el agua hacia otro destino, lo que no soluciona el problema de manera definitiva.

Respecto a la calidad de agua de los acueductos (factor relacionado directamente con la salud de los pobladores), en el 2011, el programa “SERSA” del MINSALUD analizó solo tres acueductos del cantón de Pococí. En el 2011 se registraron 6930 casos de diarrea y 81 casos de parasitosis en los diferentes centros de salud y hospitales del cantón de Pococí, pero esta información no está siendo relacionada con la calidad de agua de los diferentes acueductos u otros factores, tales como ausencia de medidas higiénicas en el hogar y manejo adecuado de alimentos; tampoco se la está separando por localidades para determinar focos de infección y realizar un plan de prevención respectivo¹¹.

¹⁰ Morales, O. 2012. Rol del MINSALUD en el cantón de Pococí (entrevista). Guápiles, CR, MINSALUD.

¹¹ Morales, A. 2012. Rol del MINSALUD en el cantón de Pococí (entrevista). Guápiles, CR, MINSALUD.

Aunque con monitoreos esporádicos, el LNA genera información de la calidad de agua de todos los sistemas de provisión de agua nacionales que resulta ser fundamental para la salud poblacional y el bienestar de las comunidades (Carter 2006; Astorga 2008; Jones 2011; Madrigal y Alpízar 2011; RWSN 2012). En este país este factor se ve fortalecido gracias a su programa “Sello de Calidad Sanitaria”, mediante el cual a los entes operadores inscritos voluntariamente se les realiza periódicamente análisis físico-químicos gratuitos (en el 2011 se incorporaron 192 ASADAS al programa aunque ninguna corresponde al cantón de Pococí).

Otro actor relevante es el INA que, si bien antes no tuvo mucha acogida en las ASADAS del cantón de Pococí por su inflexibilidad en horarios y temáticas, ahora ofrece una nueva modalidad de cursos que se adapta a las necesidades de estas asociaciones. Es decir, ofrece la oportunidad de capacitar al personal de ASADAS, ya que es importante intentar que los organismos provisos de agua realicen sus trabajos de manera cada vez más profesional (Imbach y Umaña 2009; Carter 2010; Arauz 2011; Marín 2011; RWSN 2011).

Aunque con poca presencia local en el tema del RH para uso doméstico, la acción de los centros académicos locales es una puerta para brindar asesoría profesional a las comunidades respecto a varios temas, entre ellos la gobernanza y gestión del RH. Esta posibilidad puede fortalecer los procesos ambientales y sociales (Carley 2004), además, resulta ser una alternativa de capacitación de los actores locales, que les permita mejorar su sistema de gobernanza hídrica (Turton *et al.* 2007; Gentes 2010).

La gestión participativa y las decisiones acertadas colectivas de ciertos actores como las ASADAS, el COLAGUA, la ADIS, el ADIBA y el ACTo del SINAC en asuntos relacionadas con el RH y su conservación, resultan fundamentales para asegurar la existencia de elementos claves de una buena gobernanza como la participación (en especial de la sociedad civil), la desmonopolización del poder del Estado y la presencia de actores locales (Uphoff 1992; Pierre 1993; Woodhouse 1997; Syme *et al.* 1999; Dourojeanni y Jouravlev 2001; Navarro 2002; Rogers y Hall 2003; Carley 2004; Cleaver y Toner 2006).

12.5.2 Perfil de los actores claves

La figura 6 y el cuadro 3 muestran el resultado del análisis CLIP. Ocho actores claves (incluyendo a las ASADAS en estudio), según el análisis CLIP, caen dentro de la categoría “dominante”. De estos sobresalen las ONG ASIREA y la Fundación Pococí Limpio, cuyas funciones han llenado de beneficios a las comunidades y al ambiente, varios autores indican que la presencia de este tipo de organizaciones puede enriquecer los sistemas de gobernanza (Uphoff 1992) y fortalecer a las comunidades (Dorado *et al.* 2011; Jones 2011; RWSN 2011) y a las acciones que las instituciones públicas no pueden ejecutar (Uphoff 1992).

Los centros educativos (INA y universidades locales incluyendo a la Universidad la Earth) mostraron un perfil influyente aunque, por las razones ya discutidas anteriormente, se espera un mayor involucramiento en la gobernanza y gestión del RH.

Con relación a las instituciones públicas, al analizar su grado de poder, se evidenció que, con excepción de JAPDEVA, ninguna tiene suficiente presupuesto. Por ejemplo, por esa causa, SENARA se ha centrado en el tema de riego más que en el RH subterráneo (manejan

sólo un programa de GIRH pero no tiene acciones en el ACTo)¹². Otro caso es la DINADECO que, por falta de suficientes fondos, debe priorizar el financiamiento a ciertos proyectos presentados por las asociaciones de desarrollo comunitario del cantón de Pococí¹³.

En algunas ocasiones la falta de presupuesto mencionado no es el resultado de la crisis financiera, sino de la falta de interés en apoyar esfuerzos o programas ambientales; por ejemplo, la Municipalidad de Pococí, históricamente ha priorizado los recursos económicos a otras áreas, principalmente infraestructura. Otro caso similar ocurre en la Dirección de Agua, donde la falta de presupuesto no se debe a la ausencia de recursos económicos, sino a la forma burocrática de gestionarlos, ya que de todo el dinero que se recauda por el canon de aprovechamiento de agua, solo una mínima cantidad le es acreditada¹⁴.

Adicional a la falta de presupuesto, también es evidente que las instituciones públicas no disponen de suficiente personal contratado para ejecutar acciones relacionadas con el RH local. Algunos casos son: a) el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio que cuenta con un solo funcionario para múltiples tareas y responsabilidades que debe cumplir; b) la Dirección de Agua, cuyo único funcionario se encarga de todas las inspecciones de denuncias ambientales de toda la región Huetar-Atlántica; c) el ACTo cuyos cinco funcionarios vigilan y gestionan todas las denuncias ambientales relacionadas con la Ley Forestal en el área; d) el MINSALUD que no cuenta con funcionarios que ejecuten programas o proyectos relacionados con el RH de forma exclusiva; e) la Dirección de la Región Huetar-Atlántica del AyA cuyos tres funcionarios tienen que dar abasto a las necesidades de todas las ASADAS de esa región; y f) el LNA cuyos dos funcionarios toman todas las muestras a nivel nacional de los acueductos rurales. Además, estas instituciones presentan un insuficiente sistema de transporte y/o equipos, que les impide agilizar y cumplir con sus actividades.

Toda la situación descrita es preocupante, ya que la presencia de tantas instituciones públicas con incidencia local se ve afectada por la falta de interés y de movilización de fondos suficientes, que les permita satisfacer con rapidez, al menos las necesidades más urgentes de las comunidades. En estos casos hace falta que las instituciones asuman a cabalidad sus responsabilidades en beneficio de la sociedad (Rogers y Hall 2003; Marín 2011).

La realidad descrita sobre el papel del sector público en la gobernanza del RH es un común denominador en AL, donde la falta de financiamiento es su principal debilidad (Dourojeanni *et al.* 2002; García 2009), aunque Uphoff (1992) afirma que, el sector público, aunque suele ser más lento y rígido que otras instituciones, por lo general, tienen mayor capacidad de movilización de fondos que otras instituciones.

Pese a la situación económica descrita que afrontan los actores, solamente dos actores (ADIS y ADEPO) figuran en las categorías más bajas de “marginado” e “inactivo”, respectivamente, lo que demuestra que casi todos ellos están mediana o fuertemente involucrados en la gobernanza y gestión del RH, sea por su poder (influencia política o acceso a información), interés y/o legitimidad altos. Todo esto muestra que existen esfuerzos

¹² Agudelo, C. 2012. Rol del SENARA en la gestión del RH (entrevista). San José, SENARA, CR.

¹³ Rodríguez, S. 2012. Rol de DINADECO en la gestión del RH (entrevista). Guápiles, DINADECO, CR.

¹⁴ Campos, I. 2012. Gestión de denuncias por afectación de cauces (entrevista). San José, Dirección de Agua, CR.

importantes en los actores para involucrarse y ayudar a la gestión del RH. Este escenario, como lo asegura Uphoff (1992), resulta ser positivo, ya que aunque las instituciones locales no siempre son del todo eficientes, de seguro lo son más que cúpulas de poder centralizadas, que no conocen la realidad y urgencia de los problemas a solucionar localmente.

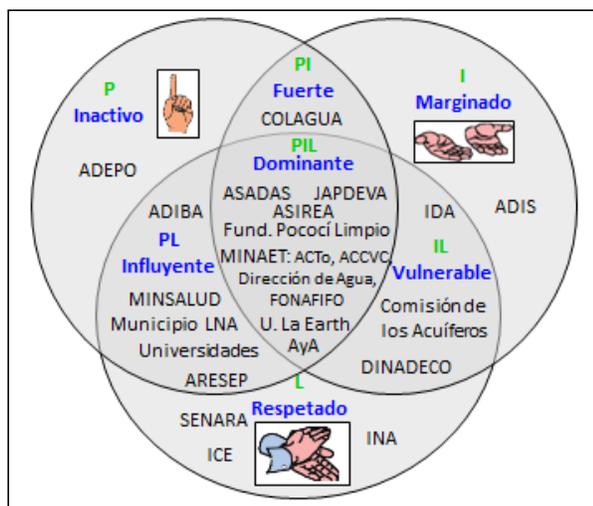


Figura 6. Actores claves del área de estudio y sus categorías, según el análisis CLIP

Cuadro 3. Poder, interés y legitimidad y categorización de los actores, según el análisis CLIP

Actores	Poder	Interés	Legitimidad	Categoría
MINAET: ACTo, ACCVC, Dirección de Agua y FONAFIFO	Alto	Alto	Alta	Dominante
MINSALUD	Alto	Medio	Baja	Influyente
SENARA	Bajo	Bajo	Media	Respetado
ICE	Bajo	Bajo	Media	Respetado
IDA	Bajo	Medio	Media	Vulnerable
DINADECO	Bajo	Medio	Alta	Vulnerable
JAPDEVA	Alto	Alto	Alta	Dominante
ARESEP	Alto	Medio	Media	Influyente
AyA	Alto	Medio	Alta	Dominante
LNA	Medio	Bajo	Alta	Influyente
Municipio de Pococí	Alto	Bajo	Alta	Influyente
ADEPO	Medio	Bajo	Baja	Inactivo
ASIREA	Medio	Alto	Alta	Dominante
Fundación Pococí Limpio	Medio	Alto	Alta	Dominante
INA	Bajo	Bajo	Media	Respetado
Universidades locales	Alto	Bajo	Media	Influyente
Universidad la Earth	Alto	Alto	Alta	Dominante
COLAGUA	Alto	Alto	Media	Fuerte
Comisión de los Acuíferos	Bajo	Alto	Alta	Vulnerable
ASADAS	Alto	Alto	Alto	Dominante
ADIS	Bajo	Medio	Bajo	Marginado
ADIBA	Medio	Bajo	Alta	Influyente

12.5.3 Redes de actores y su grado de interacción

La figura 7 muestra la red de relaciones sociales de la gobernanza y gestión del RH entre actores. Una red de interacción sólida entre actores es un signo de buena gobernanza (Pierre

1993; Mayntz 2001; Navarro 2002; Rogers y Hall 2003; García 2009); ningún actor por si solo, como se evidenció antes, tiene la capacidad (administrativa, operativa y económica) para solucionar los problemas complejos de la sociedad (Pierre 1993; Navarro 2002).

Las ASADAS de Suerre y de Buenos Aires mantienen relaciones bilaterales con el AyA. Los acercamientos son cada vez más frecuentes, entre otras cosas, por la necesidad de estas asociaciones de formalizar su gestión y por la intención del AyA de establecer vínculos y monitorear mejor a las ASADAS. El AyA abrió una oficina móvil que circula en cada ciudad principal del Cantón, generando gran satisfacción, ya que según Carley (2004): “Los ciudadanos quieren un portal de acceso al gobierno local”. En este sentido y acorde con Marín (2011), es importante resaltar la voluntad del AyA por mantener relaciones con casi todos los actores de la red, muchas de esas relaciones son de doble vía. Las ASADAS también mantienen relaciones bilaterales con el SINAC y la Municipalidad respecto al tema de cumplimiento de las leyes ambientales y de urbanización ordenada.

Pese a que las ASADAS muestran un alto número de relaciones con otros actores y al igual que lo analizado en casos similares (Marín 2011; Arduino *et al.* 2012), no existen lazos de colaboración entre ellas ni con otras ASADAS de la región. Esto impide el intercambio de experiencias exitosas y de información entre organismos provisosores de agua, lo que ayuda a replicar las buenas prácticas y a trabajar en equipo (Carter 2010; Arauz 2011; RWSN 2012).

Las organizaciones en pro del ambiente (las ASADAS en estudio, ASIREA, SINAC, Fundación Pococí Limpio, COLAGUA, Municipio) también mantienen relaciones bilaterales destacadas entre si, que han permitido el desarrollo de actividades y proyectos ambientales conjuntos, tales como la feria ambiental anual que realiza ASIREA. Este resultado concuerda con Uphoff (1992) al mencionar que: “el hecho de que la gente se conozca entre si, crea oportunidades para acciones colectivas y asistencia mutua para movilizar y manejar recursos”. Según Cortner y Moote (1994), la toma de decisiones colaborativas, en especial entre sectores público y ONG, es un factor fundamental para lograr un adecuado manejo del RH. Varios autores (Emery *et al.* 2006; Flores 2009; RWSN 2011; Theesfeld 2011) mencionan que contar con una red social fortalecida es una fuente de poder que mejora el capital social comunitario y permite compartir información importante.

Las relaciones encontradas por parte de JAPDEVA, Dirección de Agua, INA y LNA son siempre relaciones unilaterales de salida, ya que estas instituciones se encargan de prestar sus servicios a los actores de la red (como a las ASADAS en estudio) sin que la colaboración o información por parte de los “actores beneficiarios” regrese en algún sentido.

Este análisis también encontró más relaciones de colaboración que de conflicto entre actores (Cuadro 4). Aunque no es el común denominador, hay relaciones importantes de colaboración entre ciertos actores que dirigen a cubrir variedad de ejes temáticos, mientras que las de conflicto obedecen, principalmente, a la falta de efectividad de las autoridades locales.

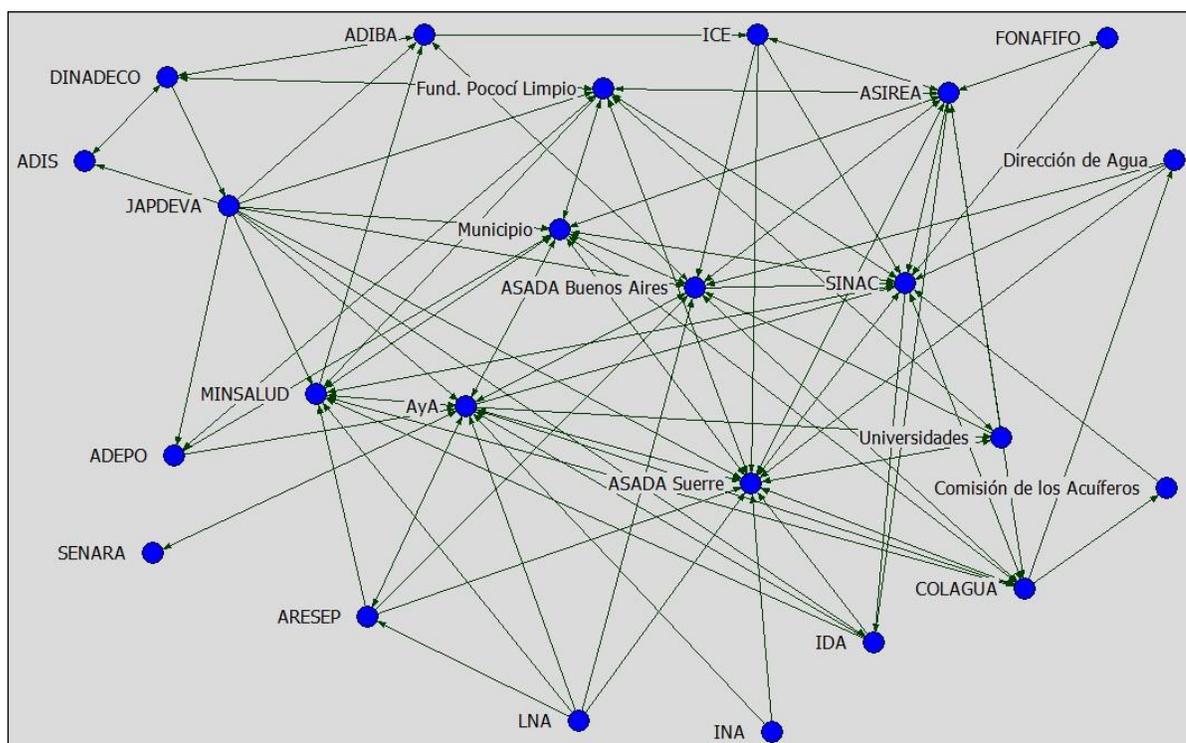


Figura 7. Red social de actores claves relacionados con el recurso hídrico de uso doméstico

Cuadro 4. Principales ejes temáticos de colaboración o conflicto entre los actores locales

Colaboración	Conflicto
Apoyo logístico; capacitación y asesoría técnica	Falta de capacidad institucional de las autoridades públicas locales
Realización de eventos (ferias ambientales, foros, etc.)	Sistema ineficaz, lento y burocrático de gestión de denuncias
Monitoreo, control y conservación de áreas protegidas y de los RRNN (como recurso forestal y RH)	Crecimiento urbanístico desordenado por falta de aprobación del plan regulador del cantón de Pococí y por electrificación (ICE) y entrega de agua (AyA) en sectores indebidos
Asistencia a eventos o reuniones	
Entrega de fondos, equipos y materiales	
Monitoreo del agua de los acueductos	
Gestión de denuncias	
Educación ambiental, reciclaje y reforestación	

12.5.3.1 Caracterización de la red de actores

Los datos de los resultados de los indicadores evaluados respecto de la red de interacción entre actores se muestran en el cuadro 5.

- **Densidad de actores:** la densidad indica el grado de conectividad en al red de los actores (Velázquez y Aguilar 2005). La densidad de toda la red es de 20,8% lo que muestra una baja conectividad general existente entre la totalidad de actores; existen más relaciones posibles que relaciones existentes entre ellos. Esto se debe a que muchos trabajan en la gestión del RH, pero lo hacen de manera aislada y, muchas veces, sin compartir la información generada.

La conectividad está gobernada por pocos actores que manejan casi todas las relaciones existentes de la red. Como se mostró anteriormente, los actores con mayor densidad dentro de la red son el AyA, la ASADA de Suerre y el Municipio de Pococí (Departamento de Gestión

Ambiental) con densidades iguales o superiores al 40%. Para la ASADA de Suerre, esta alta conectividad ha sido un pilar fundamental que ha contribuido a su éxito en la gestión del RH.

Otro actor con muchas conexiones es el COLAGUA que, a pesar de su gestión reciente (inicios del año 2012), posee mayor densidad de relaciones (32,6%) que otras instituciones que han operado por mucho más tiempo; este resultado manifiesta la importancia del papel que está desempeñando este Consejo a nivel local, buscando soluciones a la problemática relacionada con el RH, mediante coordinación con varias instituciones.

Los actores más aislados o con menor densidad de conexiones son el SENARA y el INA (4,3%) que, como ya se ha mencionado, tienen pocas relaciones con otros actores.

El resultado de densidad es un tanto similar a algunos estudios realizados en AL, donde predomina, con relación a la gobernanza y gestión del RH, baja o muy baja densidad de relaciones entre actores, lo cual se manifiesta en la falta de coordinación y comunicación interinstitucional (García 2009; Arosemena 2010; Gentes 2010; Radhamés 2010).

La baja cantidad de intercambios resulta ser una de las principales y más fuertes debilidades del sistema de gobernanza local; donde el llamado por Pierre (1993) “modelo doble sentido” no tiene mucho peso, ya que imperan las relaciones de “un solo sentido”. La falta de acciones colectivas entre actores no se debe a lo que Hernández (2010) llama: “lucha constante de intereses entre actores” sino más bien a su falta de coordinación y trabajo en equipo.

- **Centralidad de actores:** este indicador muestra el número de actores a los cuales un actor está directamente unido (Velázquez y Aguilar 2005). Al igual que en otros estudios sobre gobernanza y gestión del RH donde predomina un actor o unos pocos de los restantes de la red (Arosemena 2010; Radhamés 2010); en este estudio, el actor que presenta mayor cantidad de relaciones de salida o el que está directamente unido con más actores de la red es la JAPDEVA (43,5%) lo que es una muestra del compromiso que tiene esta institución en la gestión del RH para uso doméstico (tema ya abordado con el análisis CLIP).

Los siguientes actores con mayor centralidad por relaciones de salida son el COLAGUA y el AyA (39,1%) que son instituciones que, por todas las razones ya mencionadas, tienen mucha influencia y están colaborando fuertemente en la temática de este estudio con el resto de actores de la red. Los actores con el menor grado de centralidad de relaciones de salida son SENARA, la Comisión de los Acuíferos y ADIS (4,3%) que colaboran muy poco con otros actores de la red por su baja influencia local, inactividad y/o aislamiento en sus funciones.

Con relación a la centralidad por relaciones de entrada, el actor que presenta mayor cantidad de colaboración por parte de la mayoría de actores de la red es la ASADA de Suerre con el 60,9% lo que ha provocado, entre otras cosas, que sea una Asociación fortalecida y respaldada. Destaca también la alta colaboración que recibe el AyA (52,2%) por parte de varios actores locales. El actor con menor centralidad por relaciones de entrada es el INA que no recibe colaboración de ningún actor de la red.

- **Centralización de actores:** la centralización es una condición especial en la que un actor ejerce un papel claramente central al estar conectado con los demás actores, los cuales necesitan pasar por él para conectarse entre ellos (Velázquez y Aguilar 2005). El grado de

centralización de la red respecto de las conexiones de entrada es relativamente alto (41,8%), lo que demuestra que existen unos pocos actores llamados también “centrales” que gobiernan la casi totalidad de relaciones de entrada, como es el caso de la ASADA de Suerre.

Por el contrario, el grado de centralización de las conexiones de salida es bajo (23,6%), lo que indica que la colaboración por parte de los actores de la red no está tan centralizada; es decir, el flujo de información no tiene una forma de estrella, lo que resulta positivo, ya que las redes con la forma mencionada son muy vulnerables por la fuerte dependencia de un solo actor (Orellana *et al.* 2010).

- **Intermediación entre actores:** los actores con mayor grado de intermediación son el AyA (17,7%) y la Fundación Pococí Limpio (16,9%); estos actores son llamados también “actores puente”, ya que pueden servir como mediadores en la canalización de información entre otros actores que no están conectados entre sí (Velázquez y Aguilar 2005).

Es preocupante determinar que la municipalidad y el MINSALUD tengan un grado de intermediación bajo (5,6%; 3,4%, respectivamente), ya que estos, como autoridades locales, deberían ser los entes articuladores de las instituciones locales relacionadas con la gobernanza y gestión del RH para uso doméstico. Además, este Ministerio debería estar conectado y trabajando en conjunto con el resto de actores locales en el tema específico de manejo y vigilancia del tema de aguas residuales y agua potable para la salud de los pobladores.

Existen varios actores que tienen grado de intermediación nula (FONAFIFO, SENARA, Comisión de los Acuíferos, Dirección de Agua, ARESEP, INA y LNA) lo que evidencia la importancia de que los actores con mayor grado de intermediación ayuden a canalizar la información que no llega a estos actores que están aislados. Debido a los resultados mencionados el nivel de intermediación de toda la red es bajo (13,2%), lo que indica que hay muy pocos “actores puente”.

Cuadro 5. Indicadores de la red social de actores

Red / Actores	Índice de densidad	Centralidad				Intermediación	Grado de centralización de conexiones de entrada: 42%
		Relaciones de entrada		Relaciones de salida			
%	#	%	#	%	%		
Red	20,8%	-				13,24	
ADEPO	10,9%	2	8,7	3	13,0	0,15	
ADIBA	15,2%	4	17,4	3	13,0	4,91	
ADIS	6,5%	2	8,7	1	4,4	0,07	
ARESEP	13,0%	2	8,7	4	17,4	0,00	
ASADA Buenos Aires	37,0%	11	47,8	6	26,1	9,03	
ASADA de Suerre	45,7%	14	60,9	7	30,4	11,75	
ASIREA	37,0%	9	39,1	8	34,8	11,22	
AyA	45,7%	12	52,2	9	39,1	17,73	
COLAGUA	32,6%	6	26,1	9	39,1	10,13	
Comisión de los Acuíferos	4,4%	1	4,4	1	4,4	0,00	
DINADECO	15,2%	3	13,0	4	17,4	12,99	
Dirección de Agua	8,7%	1	4,4	3	13,0	0,00	
FONAFIFO	6,5%	1	4,4	2	8,7	0,00	
Fundación Pococí Limpio	34,8%	8	34,8	8	34,8	16,93	
ICE	13,0%	2	8,7	4	17,4	0,65	
IDA	13,0%	2	8,7	4	17,4	0,61	
INA	4,4%	0	0,0	2	8,7	0,00	
JAPDEVA	23,9%	1	4,4	10	43,5	3,29	
LNA	10,9%	0	0,0	5	21,7	0,00	
MINSALUD	26,1%	9	39,1	3	13,0	3,39	
Municipio de Pococí	39,1%	10	43,5	8	34,8	5,52	
SENARA	4,4%	1	4,4	1	4,4	0,00	
SINAC: ACTo y ACCVC	37,0%	11	47,8	6	26,1	11,88	
Universidades locales	15,2%	3	13,0	4	17,4	0,73	

12.5.4 Cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico cada área de influencia de las ASADAS en estudio

En la ASADA de Buenos Aires, todos los indicadores evaluados alrededor de su manantial en aprovechamiento (radio de 200 metros) indicaron que existe cumplimiento de la normativa ambiental relacionada con el RH, ya que todos mostraron color “blanco” en el semáforo indicativo (véase Anexo I). En el manantial aprovechado de la ASADA de Suerre, dos de las cuatro normativas evaluadas con sus respectivos indicadores mostraron un pequeño grado de incumplimiento de la normativa (color “verde” para indicador del artículo 31a de la Ley de Aguas y color “amarillo para el indicador del artículo 149 de la misma ley; véase Anexo I), debido a un terreno privado deforestado ubicado frente al terreno que contiene al manantial en aprovechamiento que está muy bien conservado.

Según lo mencionado, en ambos casos, en general, las ASADAS han hecho respetar la normativa que protege a los manantiales, factor considerado como importante en la gestión del RH y en el buen desempeño de un organismo provisor de agua (Carter 2010; Madrigal y Alpízar 2011).

12.5.5 Factores determinantes del cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico a nivel comunitario y de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí

Existen seis factores fundamentales que ocasionan incumplimiento de la normativa relacionada con el RH a nivel comunitario y de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí. De estos factores, cinco se deben a una falta de gobernabilidad, entendiéndose esta, según Oriol (2003), como la existencia de reglas del juego claras y de mecanismos eficientes de implementación por parte de las autoridades estatales:

- **Ordenamiento territorial:** el plan regulador del cantón de Pococí, propuesto desde el año 2007, no ha sido aprobado el Concejo Municipal debido a intereses de grupos de poder empresariales. En la actualidad la propuesta del plan está desactualizada y no cuenta con los “índices de fragilidad ambiental” (IFAS) que ahora es un requisito obligatorio (Decreto Ejecutivo No. 32967-MINAE, procedimiento técnico para la introducción de la variable ambiental en los planes reguladores, 2006)¹⁵.

Por ausencia de este plan, el uso del suelo seguirá sin restricciones o modificaciones de carácter sostenibles, lo que atenta a los RRNN incluyendo al RH; más aún si la frontera agrícola, ganadera y urbanística continuara en expansión, en especial, en terrenos no aptos y vulnerables a contaminación, como lo son las zonas de recarga hídrica locales (Birkel *et al.* 2006; Fallas 2006; PRODUS 2006).

Varios autores (Cortner y Moote 1994; Kiersch 2000; Postel y Thompson 2005; Sandoval 2010; Arduino *et al.* 2012; Mehta *et al.* 2012) indican la importancia de la relación entre la gestión del RH y la regulación del uso de la tierra, ya a que hay correspondencia estadística entre el tipo de uso del suelo y la calidad del agua, especialmente para parámetros como el nitrógeno, el fósforo y los coliformes fecales (Tong y Wenli 2002).

Por otra parte, al igual que lo documentado para la generalidad de las ASADAS nacionales (Marín 2011), existe despreocupación por parte de la municipalidad de Pococí respecto a la lotización de terrenos y la construcción de viviendas que no cuentan con todos los requisitos exigidos. En ambas ASADAS en estudio este punto es crítico, ya que la entrega de permisos de construcción y la lotización indebida (en especial de grandes desarrolladores) es frecuente, incluso para solicitudes que no contaban con la carta de disponibilidad de agua de la ASADA, lo que genera conflictos posteriores entre los pobladores y la ASADA respectiva.

En la ASADA de Suerre existe preocupación adicional por la lotización existente en la parte alta de su manantial en aprovechamiento que pone en riesgo el futuro de su calidad de agua por contaminación subterránea que podría venir de los pozos sépticos de las futuras viviendas. Frente a esta preocupación, la ASADA ha mencionado el problema al representante

¹⁵ Fallas, F. 2012. La municipalidad de Pococí y su plan regulador cantonal (entrevista). Guápiles, Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de Pococí, CR.

de la Municipalidad en el COLAGUA quien manifestó que en ese lugar no se entregará permisos de construcción, se espera que esto se cumpla.

Como lo menciona Carley (2004), hace falta que el gobierno responda a las preocupaciones presentadas por los ciudadanos y que no solo se limite a escucharlos. Este problema es solo una muestra más de la realidad imperante en Costa Rica y otros países donde el uso de suelo se lo hace de manera antojadiza e improvisada porque las autoridades locales son incapaces de ejecutar directrices para ordenar el territorio, según la aptitud del suelo (Dourojeanni *et al.* 2002; Castro *et al.* 2004; Arauz 2011; Marín 2011; Arduino *et al.* 2012; GWP y Asociación Peruana del Agua s.f.).

- ***Control y monitoreo preventivo por parte de las autoridades locales:*** las autoridades locales, principalmente el Municipio y el ACTo, tienen poca capacidad para monitorear y prevenir el incumplimiento de la normativa ambiental, incluso en áreas críticas como la ZP de los acuíferos que, además, no cuenta con buena señalización de sus límites.

En el año 2011 se visitó e inspeccionó esta ZP: a) cuarenta veces por parte de la Dirección de Aguas (todas como atención de quejas de desvíos de cauces)¹⁶; b) una vez por parte del SENARA por una queja¹⁷; y c) solo once veces por parte del ACTO (siete de ellas por atención de denuncias particulares)¹⁸. Este resultado fue puesto en evidencia en una evaluación abierta que realizó el ACTO con representantes del COLAGUA, en mayo 2012, donde se manifestó la preocupación sobre la falta de personal exclusivo y de un programa específico de monitoreo y control para esta ZP; en esta reunión, la dirección del ACTO manifestó que tiene que patrullar y monitorear toda su área de cobertura (en el 2011 se recibieron 146 denuncias para la totalidad del ACTO; 5,5% correspondieron a las ubicadas en la ZP de los acuíferos). Se espera que, con el cambio de categoría de ZP a “Parque Nacional los Acuíferos” se supere el problema mencionado ya que esta área de conservación contará con personal y fondos exclusivos para su monitoreo y control.

- ***Sistema de gestión de denuncias ambientales relacionadas con el recurso hídrico por parte de las autoridades ambientales:*** como se manifestó anteriormente, varias son las instituciones que tienen competencia con el sistema de denuncias ambientales y esto ha ocasionado que las denuncias se hagan efectivas en un periodo no menor a un año. Este sistema ineficaz, lento y burocrático de gestión de denuncias ambientales ha sido también detectado por García (2009) y Marín (2011).

¹⁶ Campos, I. 2012. Gestión de denuncias ambientales por parte de la Dirección de Agua (entrevista). San José, Dirección de Agua, CR.

¹⁷ Agudelo, C. 2012. Rol del SENARA en la gestión del RH (entrevista). San José, SENARA, CR.

¹⁸ Rivera, L. 2012. Gestión de denuncias ambientales por parte del ACTO (entrevista). Guápiles, ACTO, CR.

- **Presentación de denuncias ambientales particulares por moradores de las comunidades de Suerre y Buenos Aires:** las denuncias ambientales, en su mayoría, son presentadas gracias a la gestión de las ASADAS y de la ADIBA y no por moradores de las comunidades de forma particular.

Este fenómeno obedece a los siguientes factores: a) desinterés ambiental del ciudadano en presentar la denuncia; b) interés en presentar la denuncia pero desinformación de cómo hacerlo; c) lentitud del proceso; y d) no poder dar seguimiento a la queja antepuesta. Respecto de este último factor, el Código Procesal Penal (artículo 295) manifiesta que, por confidencialidad, las únicas personas que pueden tener conocimiento del estado y desenlace de la denuncia son el denunciante (que no puede ser anónimo) y el querellante o víctima (Ley No. 7594, Código procesal penal, 1996). Todos estos factores han producido lo que Bothelo *et al.* (2003), Winter y May (2001) llaman “desmotivación social”.

- **Conocimiento de las leyes ambientales:** la mayoría de familias encuestadas desconocen las leyes ambientales relacionadas con el RH que deberían cumplir en sus propiedades o en la comunidad (porcentaje promedio de desconocimiento: 61,7% en Buenos Aires y 56,3% en Suerre; Cuadro 6 y Figura 8). El desconocimiento de las normas ambientales por parte de la población es común y ha sido detectado como una de las causas principales para su incumplimiento (Dourojeanni y Jouravlev 2001; Winter y May 2001; Botelho *et al.* 2003; García 2009).

Cuadro 6. Grado de conocimiento de los pobladores de las comunidades de Buenos Aires y de Suerre sobre la normativa ambiental que compete al recurso hídrico

Ley	No.	Contenido general	Buenos Aires (%)	Suerre (%)
Agua	31a	Protección a los manantiales surtidores de agua potable (radio: 200 m).	55,3	68,8
	148	Obligación de reforestación en márgenes de ríos o manantiales, a una distancia de 5 m de las expresadas aguas, en todo el trayecto y su curso.	23,5	25,2
	149	Deforestación prohibida a 60 m de los manantiales que nazcan en los cerros o a menos de 50 m de los que nazcan en terrenos planos.	22,0	19,7
Forestal	33b	Franjas de protección ribereña (zona rural: 15 m a cada lado del río)	52,3	61,1
Promedio de conocimiento general de la normativa.			38,3	43,7

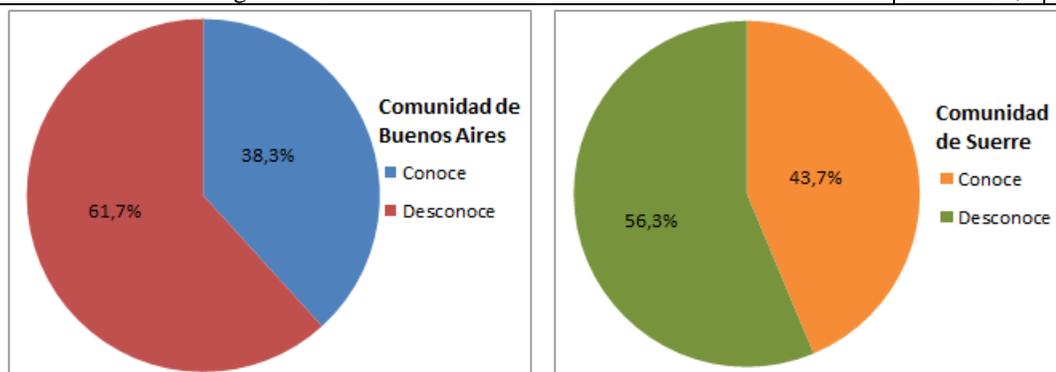


Figura 8. Grado de conocimiento general de la normativa ambiental que compete al recurso hídrico en las comunidades de Buenos Aires y de Suerre

- **Estado financiero familiar e incentivos económicos de conservación:** la necesidad económica ante la falta de alternativas económicamente rentables es una de las principales razones que motiva a la gente a deforestar sus terrenos, incluso ilegalmente o infringiendo leyes ambientales. Según declaraciones de los moradores de las comunidades, no se conoce bien el procedimiento para el aprovechamiento legal de madera y, en el MINAET, es muy difícil de ejecutar y requiere de mucho tiempo. Esto concuerda con Winter y May (2001) y May (2004) quienes aseguran que la voluntad de cumplir no es suficiente a menos que los “regulados” sean capaces, en términos sociales y económicos, de respetar la normativa.

Si bien existe la posibilidad de acceder a fondos estatales conservando el bosque mediante PSA del FONAFIFO, muchas familias no pueden acceder a esta alternativa por complejidad del proceso, desinformación o falta de título de propiedad. También hay pobladores que pese a que reúnen todos los requisitos se niegan a inscribirse porque no lo encuentran lucrativo en comparación con otras actividades (agricultura y ganadería). Respecto a este punto, Pagiola *et al.* (2005) señalan que es importante informar que el PSA no fue diseñado para reducir la pobreza (aunque puede ayudar a combatirla) y que tampoco pretende que las personas disminuyan o abandonen sus actividades laborales; quizás así, sean mayormente aceptados.

Varios autores (Kosoy *et al.* 2007; Wunder 2007; Vela y Jiménez 2010) también encontraron que los mayores obstáculos del PSA son: a) falta de conocimiento poblacional sobre su implementación; b) baja remuneración que, en ocasiones, no compensa el “costo de oportunidad” que tienen que afrontar los inscritos; y c) los derechos de propiedad en disputa. Dorado *et al.* (2011) señalan que deben haber mecanismos eficientes de sensibilización para que la gente aplique al PSA porque valoran los servicios ecosistémicos y no por el dinero.

- **Preocupación ciudadana por el ambiente:** el personal de ambas ASADAS manifiesta que muchos pobladores han desvalorizado los RRNN por lo que deforestan total o parcialmente el terreno donde se localizan sus viviendas y/o depositan incorrectamente sus residuos sólidos. Respecto de este factor, Botelho (2003) manifiesta que mientras más conciencia tenga un actor (como individuo o institución) sobre la importancia ambiental de la aplicación de las reglas existentes, mayor grado de respeto tendrá sobre las mismas.

En general, sobre todos los factores mencionados, es evidente que aunque contar con un sistema eficiente y ordenado de supervisión del cumplimiento de la normativa es fundamental (Botelho *et al.* 2003), la falta de mecanismos de regulación control es un problema frecuente. Por lo tanto, esta falta de capacidad institucional de las autoridades debería ser suplida con el cumplimiento por convicción propia de los ciudadanos (Cohen 1998; Dourojeanni y Jouravlev 2001; May 2004; García 2009; Arduino *et al.* 2012).

12.5.6 Estrategias para mejorar la gobernanza del recurso hídrico

El cuadro 7 muestra las estrategias propuestas para mejorar la gobernanza local del RH. Se recomienda que estas sean aplicadas de forma holística para evitar soluciones no integrales y de corto alcance (Dourojeanni y Jouravlev 2001; Winter y May 2001). Algunas de ellas son similares a otras (Cohen 1998; Carley 2004; May 2004; Arosemena 2010; Hernández 2010;

Sandoval 2010; Dorado *et al.* 2011; Marín 2011); sin embargo, las aquí planteadas responden a las características intrínsecas del sistema de gobernanza del área de estudio.

Cuadro 7. Estrategias para mejorar la gobernanza del recurso hídrico en el área de estudio

1: ACTo, 2: ACCVC, 3: Dirección de Agua, 4: FONAFIFO, 5: MINSALUD, 6: SENARA, 7: ICE, 8: IDA, 9: DINADECO, 10: JAPDEVA, 11: ARESEP, 12: AyA, 13: LNA, 14: Municipio de Pococí, 15: ADEPO, 16: ASIREA, 17: Fundación Pococí Limpio, 18: INA, 19: Universidades locales, 20: Universidad la Earth, 21: COLAGUA, 22: Comisión de los Acuíferos, 23: ASADAS de Buenos Aires y de Suerre, 24: ASADAS del cantón de Pococí, 25 ADIS y ADIBA, 26: comunidades de Buenos Aires y de Suerre.

Eje	Líneas estratégicas	Acciones de intervención	Involucrados	
Roles y participación de los actores locales	Articulación de esfuerzos institucionales	Reuniones anuales donde todos los actores relacionados con el RH presenten un informe de actividades y sus planes de trabajo anual y busquen alternativas de trabajo conjunto y de solución a conflictos	21 con todos actores locales claves	
		Seguimiento y cumplimiento de los planes de trabajo mencionados	Todos	
		Alternativas para incrementar la incidencia de SENARA y de los centros académicos locales en temas relacionados con el RH local	23, 1, 19, 20, 21 y 6	
		Plan coordinado de monitoreo, asesoría técnica y logística a las ASADAS	13, 5, 12, 11, 10, 3 y 24	
		Alianza, apoyo y coordinación entre ASADAS	24	
		Planteamiento y ejecución conjunta de proyectos ambientales relacionados con el RH a financiarse con fondos estatales	23, 25 y 9	
		Asistencia a las reuniones mensuales de la oficina móvil del AyA para mejorar la comunicación y acercamiento	23 y 12	
		Difusión, motivación, inscripción y permanencia en el programa de “Sello de Calidad Sanitaria”	13, 12, 23	
	Cumplimiento y fortalecimiento de roles institucionales	Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales y de alcantarillado sanitario	14, 5, 12, 15, 3, 9, 23	
		Plan de monitoreo y supervisión de las empresas que realizan la limpieza de los tanques sépticos domiciliarios del cantón de Pococí	5 y 14	
		Plan de prevención de enfermedades transmitidas por agua relacionando la información de calidad de agua de los acueductos con el programa de registro cantonal de tales enfermedades	5, 12, 13 y 24	
		Mayor difusión, marcaje y capacitación comunitaria en PSA	4	
	Fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades	Contratación de, al menos, un funcionario más para el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio	14	
		Establecimiento de temas y del tiempo en que el personal de las ASADAS puede recibir capacitación del INA	23 y 18	
	Ambiente propicio: normativa ambiental que compete al RH	Información de denuncias antepuestas	Alternativas que eviten la inspección y elaboración de informes de manera repetitiva en la gestión de una denuncia ambiental	1, 3, 6 y 12
			Contratación de un funcionario que atienda las denuncias por alteración de cauces en el ACTo o en la región Huetar-Atlántica	3
Contratación de un funcionario extra que atienda exclusivamente las denuncias ambientales de la ZP de los acuíferos			1	
Cumplimiento en la entrega de informes anuales a COLAGUA con el proceso y desenlace de denuncias ambientales locales			1 y 21	
Presentación de informes anuales a COLAGUA del proceso y desenlace de denuncias por aguas residuales			5 y 21	
Educación y capacitación		Campaña educativa comunitaria sobre: a) normativa ambiental que compete al RH, b) importancia de cumplir la normativa y anteponer denuncias y c) proceso de presentación de denuncias	1, 16, 23, 21 y 26	
		Capacitación comunitaria en aprovechamiento legal de madera	1, 16, 21, 26	
Vigilancia preventiva		Fortalecimiento del monitoreo y control en la ZP de los acuíferos	1	
		Campaña de vigilancia comunitaria de cumplimiento de normativa ambiental	23, 1, 21 y 26	
Demarcación de áreas protegidas		Mejoramiento y mantenimiento continuo de la señalización que demarca los límites de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí	1	

Instrumentos de manejo	Ordenamiento territorial	Educación y capacitación	Difusión comunitaria sobre la importancia del plan regulador	21, 14, 23 y 26
			Capacitación sobre los requisitos que debe cumplir un lote o construcción (que incluye carta de disponibilidad de agua de la ASADA respectiva) a desarrolladores locales	14 y 26
			Elaboración de pancartas informativas en los lugares donde está prohibida la lotización y urbanización en las comunidades	14 y 26
		Gestión de denuncias	Presentación de un informe de labores anuales sobre gestión y desenlace de denuncias por lotificación o construcción indebidas	14 y 21
			Contratación de un funcionario que monitoree y de atención exclusiva a denuncias por construcciones o lotificaciones indebidas	14
		Regulación del uso del suelo	Búsqueda de financiamiento para el desarrollo de IFAS, actualización y aprobación del plan regulador	14, 15, 1 y 21
	Coordinación interinstitucional para que sus proyectos comunitarios tengan un enfoque de crecimiento ordenado y compatible con las aptitudes del suelo y con las regulaciones existentes		23, 7, 12 y 14	
	Inclusión de la sociedad civil	Consulta a los pobladores locales y COLAGUA de la propuesta de cambio de categoría de protección de la ZP de los acuíferos a parque nacional y de su respectiva delimitación para evitar conflictos sociales	1, 21, 26	
	Gestión ambiental	Educación y capacitación	Capacitación comunitaria sobre la importancia del uso sostenible y conservación de los RRNN y del RH	21, 1, 16, 23 y 26
		Fortalecimiento de recursos forestales	Programa de forestación y reforestación responsable con los árboles nativos gratuitos del ICE en terrenos deforestados (en especial en aquellos cercanos a fuentes de agua)	23, 16, 26, 19 y 20
Manejo de residuos sólidos		Involucramiento de Buenos Aires en la gestión de Fundación Pococí Limpio; continuar y mejorar el reciclaje en Suerre; sensibilización comunitaria sobre la importancia del reciclaje	17, 16, 23, 26, 17 y 14	

12.6 CONCLUSIONES

- Aunque múltiples actores institucionales forman parte del sistema de gobernanza local hídrica del área de estudio, algunos factores como la falta de presupuesto y personal, poca incidencia política y falta de interés ocasionan duplicación e incumplimiento de sus responsabilidades con respecto al recurso hídrico.
- El sistema de gobernanza local del RH es respaldado y favorecido por la existencia de otros actores que, aunque afrontan problemas relacionados con su capacidad institucional, cumplen con sus funciones, están comprometidos, empoderados y promueven procesos de participación para la gestión del RH.
- La mayoría de actores tienen un perfil sobresaliente por su poder, interés y/o legitimidad en la gobernanza del RH, por lo que requiere fortalecerlos para que mantengan ese perfil, pero también apoyar a los actores de bajo perfil para que superen sus debilidades, se integren y tengan un papel relevante en la gobernanza del RH.
- Sobre el análisis de interrelación entre los actores, se concluye que predomina el trabajo aislado (densidad de relaciones de 20,8%), lo que constituye una de las principales debilidades del sistema de gobernanza hídrica local.
- Un buen indicador de buena gobernanza hídrica es que en los manantiales aprovechados por ambas ASADAS en estudio, en general, se respeta la normativa ambiental vigente. Sin

embargo, a nivel comunitario y de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí existe mucho incumplimiento por varios factores tales como la ausencia de plan regulador, el desconocimiento poblacional de las leyes ambientales, el sistema ineficaz de gestión de denuncias ambientales, entre otros.

- Se podría mejorar la gobernanza del agua mediante la implementación integrada de estrategias y acciones como: el cumplimiento de funciones y la articulación de esfuerzos institucionales, la divulgación y vigilancia preventiva del cumplimiento de la normativa así como la mejora en la gestión de denuncias ambientales, la demarcación de áreas protegidas, la regulación del uso del suelo y la incorporación de planes de gestión ambiental.

12.7 LITERATURA CITADA

- Agrawal, A; Ribot, J. 2000. Accountability in decentralization: a framework with Sout Asian and West African cases. New Haven (US), Yale University. 63 p.
- Aignerren, M. 2010. La técnica de recopilación de información mediante los grupos focales. Bogotá (CO), Universidad de Antioquia. 32 p.
- Arauz, K. 2011. El proceso hacia una nueva institucionalidad en la gestión y el derecho al agua para consumo humano en Costa Rica: análisis de tres experiencias. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 163 p.
- Arduino, S; Colombo, G; Ocampo, O; Panzeri, L. 2012. Contamination of community potable water from land grabbing: a case study from rural Tanzania. *Water alternatives* 5(2):344-359.
- Arosemena, J. 2010. Gestión del recurso hídrico en la cuenca alta del río Caldera, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 221 p.
- Astorga, Y. 2008. Situación del recurso hídrico. En decimocuarto informe de estado de la nación en desarrollo humano sostenible. San José (CR), CONARE, La Defensoría de los Habitantes. 60 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR); OPS (Organización Panamericana de la Salud, US). 2002. Análisis sectorial: agua potable y saneamiento de Costa Rica. Resumen Ejecutivo. San José (CR), AyA. 20 p.
- Ballestero, M. 2008. Memoria VI conferencia centroamericana de legisladores del recurso hídrico: gobernabilidad del agua, visión de GWP Centroamérica. Arguello, L. San José (CR), GWP. 38 p.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo, US); Asociación Países Bajos-BID para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, Países Bajos; GWP (Global Water Partnership, SE); CARE NTERNATIONAL, US. 2003. Agua y pobreza: informe de avance sobre la iniciativa regional para América Latina y el Caribe. Kyoto (JP). Tercer Foro Mundial del Agua. 71 p.
- Birkel, C; Brenes, L; Salas, F. 2006. Estudios sobre tipo y uso de las aguas a nivel de subcuencas hidrográficas en toda el Área de Conservación Tortuguero. San José (CR), MINAE, UE. 55 p.
- Botelho, A; Pinto, L; Rodrigues, I. 2003. How to comply with environmental regulations? The role of information. Working Paper Series No. 25. Braga (PT), Universidade do Minho. 22 p.
- Bustamante, R; Palacios, P. 2005. Gobernanza, gobernabilidad y agua en los Andes. Lima (PE), NEGOWAT. 19 p.

- Carley, M. 2004. Ciudadanos, innovación, gobernanza local: una propuesta del siglo XXI. Informe y directrices del Proyecto Demos. Edimburgo (UK), Universidad Heriot-Watt.
- Carter, R. 2006. Investigation options for self-help water supply: from field research to pilot interventions in Uganda. Nairobi (KE), Water and Sanitation Program - África, World Bank. 16 p.
- Carter, R. 2010. Myths of the rural water supply sector. Rural Water Supply Network Perspectives 4(1):1-7.
- Castro, R; Monge, E; Rocha, C; Rodríguez, H. 2004. Gestión local y participativa del recurso hídrico en Costa Rica. San José (CR), Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales.
- Catebiel, V; Castro, G; Hernández, U. 2006. El análisis de redes sociales en procesos de formación avanzada. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa 1(4):1-12.
- Clark, L. 2006. Manual para el mapeo de redes como una herramienta de diagnóstico. La Paz (BO), CIAT. 32 p.
- Cleaver, F. 1998. Incentives and informal institutions: gender and the management of water. Agriculture and Human Values 15(1): 347-360.
- Cleaver, F; Toner, A. 2006. The evolution of community water governance in Uchira, Tanzania: The implications for equality of access, sustainability and effectiveness. Natural Resources Forum 30(3):207-218.
- Cleaver, F; Franks, T. 2007. Water governance and poverty. Progress in Development Studies 7(4):291-306.
- Cohen, M. 1998. Monitoring and enforcement of environmental policy. Nashville (EU), Vanderbilt University. 61 p.
- Cortner, H; Moote, M. 1994. Trends and issues in land and water resources management: setting the agenda for change. Environmental Management 18(2):167-173.
- Chevalier, J. 2009. Sistemas de Análisis Social: análisis social (colaboración/conflicto, legitimidad, intereses, poder) (en línea). Ottawa, CA. Consultado 01 ago. 2011. Disponible en http://www.sas2.net/documents/tools/techniques/social_analysis_clip.pdf
- Chevalier, J. 2010. Sistemas de análisis social: identificación nominal (en línea). Ottawa CA. Consultado 02 ago. 2011. Disponible en http://www.sas2.net/documents/tools/techniques/stakeholder_identification_es.pdf
- Decreto Ejecutivo No. 32967-MINAE. Procedimiento técnico para la introducción de la variable ambiental en los planes reguladores u otra planificación de uso del suelo. Diario Oficial La Gaceta. 20 feb. 2006.
- Decreto No. 17390. Creación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 15 dec. 1986.
- Díaz, G; Ortiz, R. 2005. La entrevista cualitativa. Guatemala (GT), Universidad Mesoamericana. 31 p.
- Dorado, V; Eguino, S; Ribera, M; Sangüeza, S. 2011. Mecanismos financieros del agua en América Latina. Ciudad de Panamá (PA), Fundación Avina. 154 p.
- Dourojeanni, A; Jouravlev, A. 2001. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. Santiago de Chile (CL), ONU, CEPAL. 83 p.
- Dourojeanni, A; Jouravlev, A; Chávez, G. 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. Santiago de Chile (CL), ONU, CEPAL. 83 p.
- Emery, M; Fey, S; Flora, C. 2006. Using the community capitals framework in asset-based community development. Community development society journal 13(1):1-19.

- Fallas, J. 2006. Evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en Costa Rica: una aproximación utilizando el modelo DRASTIC y Sistemas de Información Geográfica (en línea). Heredia, CR. Consultado 09 set. 2011. Disponible en http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/vulnera_agua_sub.pdf
- Flores, C. 2009. Análisis de los determinantes del desempeño de operadores de acueductos rurales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 106 p.
- Fontana, A; Frey, J. 1994. The interview: from structured questions to negotiated text. *In* Denzin, N; Lincoln, Y. eds. 1994. Handbook of qualitative research. Washington, D.C. (US), Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. 643 p.
- Galárraga, R. 2000. Informe nacional sobre la gestión del agua en el Ecuador. Quito (EC), SAMTAC, GWP. 120 p.
- García, D. 2009. Análisis de la gobernanza del recurso hídrico en la subcuenca del río Ulí, reserva de la Biosfera Bosawas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba (CR), CATIE.
- Geilfus, F. 2005. 80 Herramientas de investigación participativa: diseño, planificación, monitoreo y evaluación. San José (CR), IICA. 134.
- Gentes, I. 2010. Sostenibilidad de los acueductos comunales en Costa Rica: desafíos pendientes para la gobernabilidad hídrica. *Recursos Naturales y Ambiente* 59-60(1):5-9.
- GWP (Global Water Partnership, SE). 2000b. Towards water security: a framework for action. La Haya (NL), GWP. 10 p.
- GWP (Global Water Partnership, SE); INBO (International Network of Basin Organizations, BR). 2009. Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas. París (FR), GWP. 112 p.
- GWP (Global Water Partnership, SE); Asociación Peruana del Agua. s.f. El agua: un recurso para todos, una responsabilidad de todos. Lima (PE), GWP. 24 p.
- Hernández, M. 2010. Gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca La Pagua, Sierra de Otontepec, Veracruz, México, tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 189 p.
- Imbach, A; Umaña, C. 2009. Análisis de las ASADAS de Guatuso y los Chiles, Costa Rica. San José (CR), AECID, INBio. 25 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, CR). 2002a. IX Censo nacional de población: características económicas. San José (CR), INEC. 282 p.
- Jiménez, F. 2010. Reconocimiento inicial de la cuenca e identificación y caracterización de los actores claves. Turrialba (CR), CATIE. 13 p.
- Jiménez, F. 2011b. La organización, participación, gobernanza e institucionalidad para el manejo y la gestión de cuencas hidrográficas. Turrialba (CR), CATIE. 4 p.
- Jones, S. 2011. Participation as citizenship or payment? A case study on rural drinking water governance in Mali. *Water alternatives* 4(1):54-71.
- Kiersch, B. 2000. Impacts of land use on water resources: a literature review. Roma (IT), ONU. 14 p.
- Kosoy, N; Martinez, M; Muradian, R; Martinez, J. 2007. Payments for environmental services in watersheds: insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological Economics* 61(2-3):446-455.
- Laboranti, C; Malinow, G. 1995. Diagnóstico preliminar sobre la gestión de los recursos hídricos en la República Argentina. Buenos Aires (AR), Subsecretaria de Recursos Hídricos, Dirección Nacional de Recursos Hídricos. 22 p.

- Lebel, L; Garden, P; Imamura, M. 2005. The politics of scale, position, and place in the governance of water resources in the Mekong Region. *Ecology and Society* 10(2):18-38.
- Ley No. 276. Ley de Aguas. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 26 ago. 1942.
- Ley No. 7575. Ley Forestal. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 13 feb. 1996.
- Ley No. 7594. Código procesal penal. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 10 dic. 1996.
- Lockwood, H. 2004. Estudio de aspectos institucionales de desarrollo de los acueductos rurales en Costa Rica. Informe final. San José (CR), AyA, AguaConsult. 127
- Madrigal, R; Alpízar, F. 2011. Determinants of performance of community-based drinking water organizations. *World Development* 39(9):1663-1675.
- Marín, R. 2011. El acueducto comunitario óptimo: condiciones para la gestión efectiva de los servicios de agua. El caso de Costa Rica. San José (CR), AVINA. 22 p.
- May, P. 2004. Compliance motivations: affirmative and negative bases. *Law & Society Review* 38(1):41-68.
- Mayntz, R. 2001. El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* 21(1):1-8.
- Mehta, L; Veldwisch, G; Franco, J. 2012. Introduction to the special issue: whater grabbing? Focus on the (re)appropriation of finite water resources. *Water alternatives* 5(2):193-207.
- Navarro, C. 2002. Gobernanza en el ámbito local. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la reforma del Estado y la administración pública. Lisboa (PT), Universidad Autónoma de Madrid. 9 p.
- Orellana, A; Jiménez, F; Faustino, J; Prins, C. 2010. Procesos y experiencias de cogestión en la subcuenca del río Copán, Honduras: interacción e integración de actores y de los componentes del modelo de cogestión. *Recursos Naturales y Ambiente* 59-60(1):51-60.
- Oriol, J. 2003. El concepto y el análisis de la gobernabilidad. *Revista Instituciones y Desarrollo* 14(1):239-269.
- Pagiola, S; Arcenas, A; Platias, G. 2005. Can payments for environmental services hepl reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development* 33(2):237-253.
- Pierre, J. 1993. Societal governance: levels, modes and orders of social-political interaction. *In* Kooiman, J. ed. 1993. *Modern governance: new government - society interactions*. Londres (UK), Oxford University Press. 279 p.
- Plummer, J; Slaymaker, T. 2007. Rethinking governance in water services. Working Paper 284. London (UK), Overseas Development Institute. 47 p.
- Postel, S; Thompson, B. 2005. Wathershed protection: capturing the benefits of nature´s water supply services. *Natural Resources Forum* 29(1):98-108.
- PREVDA (Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental, CR); Unión Europea. 2008. Plan de cuenca del río Reventazón - Parismina, 2008-2010. San José (CR), COMCURE. 196 p.
- ProDUS (Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica, CR). 2006. Estudio hidrológico en el cantón Pococí y las partes altas al sur del cantón de Guácimo, alrededores de la Zona Protegia Guácimo y Pococí. San José (CR), UCR. 150.
- Radhamés, W. 2010. Gobernanza ambiental en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua, República Dominicana. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR 164 p.

- Rogers, P; Hall, A. 2003. Effective water governance. GWP Tec Background Papers 7(1):1-48.
- Ruiz, S; Gentes, I. 2008. Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 85(1):41-59.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH) (29 nov. -1 dic.). 2011. Rural water supply in the 21st century: myths of the past, visions for the future. Event report. Kampala (UG), RWSN. 24 p.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH). 2012. Rural water supply network (RWSN): strategy 2012 to 2014. Vadian Strasse (CH), RWSN. 27 p.
- Sandoval, C. 2010. Comportamiento hidrológico y gestión del agua para consumo humano en la microcuenca San Juan Otontepec, Veracruz, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Turrialba, CR, CATIE. 176 p.
- Sara, J; Katz, T. 1998. Making rural water supply sustainable: report on the impact of project rules. Washington, D.C. (US), World Bank Water and Sanitation Program. 87 p.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2007. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol. 4: Acciones estratégicas para el cumplimiento de las metas de conservación de la biodiversidad continental en Costa Rica (2008-2012). San José (CR), Impresos Ruiz. 138 p.
- Syme, G; Nancarrow, J; McCreddin, P. 1999. Defining the components of fairness in the allocation of water to environmental and human uses. *Journal of Environmental Management* 57(1):51-70.
- Theesfeld, I. 2011. Perceived power resources in situations of collective action. *Water alternatives* 4(1):86-103.
- Tong, S; Wenli, C. 2002. Modeling the relationship between land use and surface water quality. *Journal of Environmental Management* 66(1):377-393.
- Torres, P; Rodó, J. 2004. Gobernanza, pensamiento estratégico y sostenibilidad. Cataluña (ES), Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya. 12 p.
- Turton, A; Hattingh, H; Maree, G; Roux, D; Claasen, M; Strydom, W. 2007. Governance as a dialogue: government - society - science in transition. Nueva York (US), Springer Verlag. 354 p.
- Tylor, S; Bogdan, R. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona (ES), Ediciones Paidós Ibérica. 301 p.
- Uphoff, N. 1992. Local institutions and participation for sustainable development. Gatekeeper Series No SA31. London (UK), International Institute for Environment and Development. 16 p.
- Vela, M; Jiménez, F. 2010. Sistemas agroforestales en áreas de recarga de agua para consumo humano en la cuenca alta del río Bobo, Colombia: posibilidades para el desarrollo de un esquema de pago por el servicio ecosistémico hídrico. *Recursos Naturales y Ambiente* 59-60(1):76-8.
- Velázquez, A; Aguilar, N. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. Ciudad de México (MX), UAEM. 45 p.
- Wasserman, S; Faust, K. 1994. Social network analysis: methods and applications. Nueva York (US), Cambridge University Press. 819 p.
- Winter, S; May, P. 2001. Motivation for compliance with environmental regulations. *Journal of Policy Analysis and Management* 20(4):675-698.

- Woodhouse, P. 1997. Governance & local environmental management in Africa. *Review of African Political Economy* 74(1):537-547.
- Wunder, S. 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1):48-58.
- Zaag, P. 2005. Integrated water resources management: relevant concept or irrelevant buzzword? A capacity building and research agenda for Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 30(11): 867-871.

Anexo 1. Indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de la normativa relacionada con el recurso hídrico en los manantiales aprovechados por las ASADAS en estudio

Ley	No.	Contenido
Ley de Aguas	31a	Se declaran como reserva de dominio a favor de la Nación, de dominio público y de protección del RRHH las tierras que circunden los sitios de captación o tomas surtidoras de agua potable, en un perímetro no menor de 200 metros de radio
Semáforo		Descripción
Blanco	○	No se evidencia presencia de ninguna actividad que pueda afectar la zona de protección
Verde	○	Presencia actividades muy aisladas e infrecuentes (1-15% terreno)
Amarillo	○	Presencia aisladas (16-30% terreno)
Rojo	○	Presencia actividades frecuentes (30-45% terreno)
Rojo oscuro	○	Presencia de actividades muy frecuentes (más del 46%)
Ley	No.	Contenido
Ley de Aguas	148	Los propietarios de terrenos atravesados por ríos, arroyos, o aquellos en los cuales existan manantiales, en cuyas vegas o contornos hayan sido destruidos los bosques que les servían de abrigo, están obligados a sembrar árboles en las márgenes de los mismos ríos, arroyos o manantiales, a una distancia no mayor de 5 metros de las expresadas aguas, en todo el trayecto y su curso, comprendido en la respectiva propiedad
Semáforo		Descripción
Blanco	○	No se evidencia destrucción del bosque en el manantial
Verde	○	Se han sembrado árboles en todo el contorno del manantial a 5 metros de la salida del agua
Amarillo	○	Se han sembrado árboles en el 50% del contorno del manantial
Rojo	○	Se han sembrado árboles en un 30% del contorno del manantial
Rojo oscuro	○	No se han sembrado árboles después de su destrucción
Ley	No.	Contenido
Ley de Aguas	149	Se prohíbe destruir, tanto en los bosques nacionales como en los de particulares, los árboles situados a menos de 60 metros de los manantiales que nazcan en los cerros, o a menos de 50 metros de los que nazcan en terrenos planos
Semáforo		Descripción
Blanco	○	No se evidencia destrucción del bosque en la distancia que menciona la ley
Verde	○	Se evidencia una destrucción insignificante (menor al 5% del terreno) en la distancia que menciona la ley
Amarillo	○	Se evidencia una destrucción menor (6 al 20% del terreno) en la distancia que menciona la ley
Rojo	○	Se evidencia una destrucción mayor (20 al 40% del terreno) en la distancia que menciona la ley
Rojo oscuro	○	Se evidencia una destrucción muy pronunciada (Mayor al 41% del terreno) en la distancia que menciona la ley
Ley	No.	Contenido
Ley Forestal	33b	Se declaran áreas de protección del RRHH y forestal: c) Una franja de 15 metros en zona rural y de 10 metros en zona urbana, medidos horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, permanentes e intermitentes, si el terreno es plano y de cincuenta metros horizontales si el terreno es quebrado.
Semáforo		Descripción
Blanco	○	No se evidencia presencia de ninguna actividad (incluida la deforestación) que pueda afectar la zona de protección
Verde	○	Presencia actividades muy aisladas e infrecuentes (incluida la deforestación) (1-15%
Amarillo	○	Presencia aisladas (incluida la deforestación) (16-30% terreno)
Rojo	○	Presencia actividades frecuentes (incluida la deforestación) (30-45% terreno)
Rojo oscuro	○	Presencia de actividades muy frecuentes (incluida la deforestación) (más del 46%)

13. ARTÍCULO 2. GESTIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS ASADAS¹⁹ DE BUENOS AIRES Y DE SUERRE, ACT_o²⁰, COSTA RICA

María Fernanda González Pérez, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba 7170, Teléfono: (526) 85635155, fernany83@hotmail.com

13.1 RESUMEN

En Costa Rica, las ASADAS son organizaciones locales, sin fines de lucro, legalmente establecidas, que tienen como propósito proveer de agua para consumo humano a comunidades rurales; pese a su importancia, algunas carecen de gestión administrativa, financiera y operativa eficiente. Esta investigación analiza dos estudios de caso de ASADAS, con base en: a) análisis FODA; b) gestión financiera; c) vulnerabilidad del sistema hídrico; d) eficiencia operativa en la conducción del agua en el sistema; e) calidad del agua; f) percepción y participación de los usuarios en el funcionamiento de la ASADA; y g) estrategias para mejorar su funcionamiento.

La ASADA de Buenos Aires presenta una gestión administrativa fortalecida, aunque con déficits financieros y de infraestructura, el agua no es potable, el acueducto presenta varios componentes con alta vulnerabilidad, el grado de satisfacción de los usuarios es medio, pero su participación es baja. La ASADA de Suerre presenta una gestión administrativa fortalecida, con buena situación financiera y buena infraestructura para el abastecimiento de agua; el agua clasifica como apta (potable) para consumo humano, la vulnerabilidad del acueducto es baja, existe un alto grado de satisfacción de los usuarios, aunque su participación es baja. Se plantean estrategias para para la solución de los problemas identificados.

Palabras claves: vulnerabilidad, eficiencia operativa, calidad del agua y participación.

13.2 ABSTRACT

The Administrative Associations of Rural Aqueducts and Sewerage Systems (ASADAS) in Costa Rica are local non-profit organizations, which are legally established to supply water for human consumption to rural communities. Despite their importance, some of them lack efficient administrative, financial and operational management. This research analyses two case studies of ASADAS based on: a) FODA analysis; b) financial management; c) water system vulnerability; d) operational efficiency in conducting water in the system; e) water quality; and f) user's perception and participation in the operation of the ASADA.

The ASADA in Buenos Aires shows a strong administrative management; yet it has financial and infrastructural deficits. The water is not potable, and the aqueduct has some components of high vulnerability. The degree of user's satisfaction is medium and their participation is low. The ASADA in Suerre shows a strong administrative management with a good financial situation, and good infrastructure for water supply. The water is suitable for human consumption, the vulnerability of the aqueduct is low, and there is a high degree of

¹⁹ ASADAS: Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.

²⁰ ACTo: Área de Conservación Tortuguero.

user satisfaction, although their participation is low. The study proposes strategies to solve the problems identified here.

Keywords: vulnerability, operational efficiency, water quality, perception and participation.

13.3 INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, varios estudios han documentado casos donde los pobladores locales, como partes interesadas directas, se han organizado y trabajado en equipo mediante comités de agua u otras figuras de gestión administrativa para brindar un servicio de abastecimiento de agua para consumo humano y uso doméstico, de manera autónoma, a través de diversas fuentes de este recurso (McCabe *et al.* 1970; Narayan 1995; García y Thomas 2003; Sutton 2004; Carter 2006; García 2006; Carter 2010; Danert y Sutton 2010; Jones 2011; RWSN 2012). Pero no basta con brindar este servicio, sino que se requiere hacerlo de manera eficiente y sostenible; además, este tiene que ser accesible para todos los pobladores (RWSN 2012).

En Costa Rica, las ASADAS representan una transferencia de poder por parte del Estado a las comunidades y son un ejemplo de gestión local del recurso hídrico (RH) descentralizado, cuyo propósito principal es promover el acceso al servicio de agua y mejorar de la calidad de vida de la población (Castro *et al.* 2004; Lockwood 2004; Arauz 2011; Madrigal y Alpízar 2011; Marín 2011). Para el año 2009 habían registradas 1196 ASADAS que proveen de agua a más de 2000 comunidades rurales y periurbanas (27% de la población costarricense) bajo un enfoque administrativo y operativo sin fines de lucro (Arauz 2011). Las ASADAS son reguladas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), que es el ente estatal rector de este servicio.

Estas asociaciones han surgido por iniciativa y autogestión de las comunidades y/o por impulso inicial (asesoría técnica y entrega de recursos) del AyA (Castro *et al.* 2004). Las tarifas por el servicio que brindan son regidas por la ARESEP²¹ (Resolución No. RRG-9536, Incremento para las tarifas de ASADAS, 2009) y una parte de estas es destinada a la instalación y el mantenimiento de hidrantes (Ley No. 8641, Declaratorio del Servicio de Hidrante, 2008).

La participación es un factor primordial en la gestión del RH (Narayan 1995; Syme *et al.* 1999; Ballesteros 2008; Minaverry 2008; Arduino *et al.* 2012); los dirigentes que conforman la junta directiva de estas asociaciones, son elegidos democráticamente por la comunidad, cada dos años (Castro *et al.* 2004; Marín 2011). Factores como liderazgo, composición de género, relación con otras organizaciones y experiencia acumulada de la junta directiva son cruciales para un buen desempeño (CWWA *et al.* 2003; Castro *et al.* 2004; Carter 2006; Madrigal y Alpízar 2011; RWSN 2012). Para fortalecer el proceso de participación, el empoderamiento, la toma de decisiones conjunta y mejorar el servicio, las ASADAS realizan periódicamente asambleas comunitarias (Castro *et al.* 2004; Marín 2011).

²¹ ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

Sin bien las ASADAS son una apuesta a la descentralización, al igual que otros casos mundiales (Carter 2006; RSWN 2011; RWSN 2012), muchas presentan varias limitaciones y retos:

- Incremento acelerado de la demanda de agua principalmente por crecimiento poblacional y desperdicio de agua por parte de algunos usuarios (Castro *et al.* 2004; Astorga 2008; Madrigal y Alpízar 2011).
- Baja participación de los actores en su gestión (Madrigal y Alpízar 2011).
- En Costa Rica, solo el 59,8% de la población que abastecen las ASADAS recibe agua potable (Barquero 2009).
- El AyA no les brinda toda la asesoría técnica que estas asociaciones requieren (AyA y OPS 2002; Castro *et al.* 2004; Lockwood 2004; Arauz 2011).
- Dependen del AyA, organismo con el que tienen que cumplir con requisitos estrictos para su legitimidad operativa, lo que conlleva a una organización y afecta la autogestión local (Castro *et al.* 2004).
- Bajos ingresos o administración deficiente de los mismos, lo que ocasiona déficits en sus presupuestos (AyA y OPS 2002; Lockwood 2004; Madrigal y Alpízar 2011). Esto atenta contra la GIRH que rescata la importancia del autofinanciamiento (GWP 2000a; Zaag 2005).
- La infraestructura de muchos acueductos no está en condiciones óptimas (AyA y OPS 2002; Lockwood 2004; Madrigal y Alpízar 2011).
- Amenaza a las zonas de recarga hídrica por incumplimiento de la normativa ambiental y de regulación de uso del suelo (Castro *et al.* 2004; Madrigal y Alpízar 2011).

El Área de Conservación Tortuguero (ACTo), ubicado en la región Atlántica de Costa Rica, tiene un total de 27 manantiales con aprovechamiento del RH, 18 de ellos están a cargo de las ASADAS, lo que evidencia el papel protagónico de estas asociaciones en la gestión del agua a nivel local.

En el cantón Pococí y su cabecera (Guápiles) funcionan las ASADAS de Buenos Aires, Suerre, la Argentina, la Unión y la Trocha. Según Birkel *et al.* (2006), todas utilizan el agua proveniente de manantiales que afloran de los acuíferos de Guácimo y Pococí. En Pococí, el crecimiento demográfico es uno de los principales factores causantes del aumento en la demanda de agua, no solo para uso doméstico, sino también para llenado de piscinas recreativas y uso comercial (lavado de carros, lavanderías, talleres, etc.). Un estudio sobre el RH en el ACTo, realizado por el Ministerio del Ambiente y Telecomunicaciones (MINAET), recomendó fortalecer las ASADAS de la zona, como estrategia para gestionar sosteniblemente dicho recurso en la misma (Birkel *et al.* 2006).

Con base en rol protagónico que tienen las ASADAS en Costa Rica y la importancia socioambiental del área de estudio: abundancia de RH, presencia de los acuíferos de Guácimo y Pococí que abastecen de agua a ambos cantones, alta vulnerabilidad a contaminación del agua subterránea, presencia de varios actores que tienen relación directa en la gestión de las ASADAS y alto crecimiento poblacional (INEC 2002a; Birkel *et al.* 2006; Fallas 2006; PRODUS 2006; SINAC 2007), esta investigación analiza el sistema de gobernanza hídrica para uso doméstico en el área de influencia de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre ubicadas dentro del ACTo.

13.4 METODOLOGÍA

El presente estudio analiza la gestión del agua para consumo humano de las ASADAS de las comunidades de Buenos Aires y de Suerre ubicadas en el distrito de Jiménez, cantón Pococí, en la provincia de Limón, Costa Rica. Tanto la comunidad de Buenos Aires como la de Suerre se encuentran localizadas dentro del ACTo, la cual contiene a los acuíferos de Guácimo y Pococí que proveen de agua a ambos cantones y que están protegidos por la zona protectora (ZP) que lleva sus nombres (Figura 9) (Decreto No. 17390, Creación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí, 1986).

Los objetivos específicos de la investigación fueron establecer: a) las características generales de ambas ASADAS (incluyendo su gestión financiera, y sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas); b) la vulnerabilidad de sus sistemas hídricos (acueductos); c) la eficiencia operativa en la conducción del agua; d) la calidad del agua; e) la percepción y participación de sus usuarios; y f) las estrategias viables para mejorar su gestión.

Para establecer las características de cada ASADA se realizaron entrevistas a informantes claves de ambas asociaciones y a representantes de los siguientes actores que tienen relación con su gestión: el AyA, el LNA²², la Dirección de Agua, el MINSALUD²³, la ARESEP, el ICE²⁴, la ASIREA²⁵, la ADIBA²⁶, la Fundación Pococí Limpio, la Universidad la Earth y el ACTo.

Sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas se identificaron con grupos focales de ambas asociaciones con un análisis FODA (Kauffman 2009). Los resultados de este análisis fueron incluidos en este documento según los temas desarrollados.

Para analizar la gestión financiera se realizaron entrevistas a informantes claves de ambas asociaciones y se analizó el proceso de rendición de cuentas de ambas asociaciones. Se compiló la información relacionada con la rentabilidad (informes económicos del 2009 al 2011 para Suerre y del 2009 al 2012 para Buenos Aires). En el caso de la ASADA de Buenos Aires se utilizó la información de cuatro años, ya que su gestión financiera ha sufrido cambios radicales en el 2009 y el 2012 (para este último año, con ayuda del contador de la asociación, se proyectaron los principales rubros hacia diciembre 2012 con los datos reales obtenidos hasta mayo del mismo año). Con esta información se aplicaron indicadores económicos de rentabilidad a largo plazo (VAN²⁷ y TIR²⁸) y a corto plazo (razón B/C²⁹, ROE³⁰ y ROA³¹) y de razones de apalancamiento (razón de endeudamiento y de autonomía). Para su cálculo se

²² LNA: Laboratorio Nacional de Aguas.

²³ MINSALUD: Ministerio de Salud.

²⁴ ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

²⁵ ASIREA: Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica.

²⁶ ADIBA: Asociación de Desarrollo Integral de Buenos Aires.

²⁷ VAN: valor neto actual.

²⁸ TIR: tasa interna de retorno.

²⁹ Razón B/C: razón beneficio – costo.

³⁰ ROE: “*return on equity*” o rentabilidad de las inversiones de la empresa.

³¹ ROA: “*return on assets*” o rentabilidad de los bienes de la empresa.

utilizó el software Microsoft Excel 2010, según la metodología de Bravo (2003), Sánchez (2010) y Guzmán (2011).

La vulnerabilidad de sus sistemas hídricos fue establecida según la metodología de Mendoza (2008), la cual se basa en la aplicación de indicadores para cada uno de los componentes que integran dichos sistemas. Para cada ASADA, se calculó la vulnerabilidad de todo el sistema y de cada uno de sus componentes. Los indicadores fueron aplicados con visitas a las estructuras a sus acueductos y con la ayuda del personal de ambas ASADAS. La metodología aplicada permitió analizar la vulnerabilidad bajo dos escenarios: a) dando el mismo peso relativo a todos los componentes y b) otorgando un peso relativo a cada componente dentro del sistema ya que, según Mendoza (2008), no todos los componentes tienen la misma importancia en el sistema hídrico.

La calidad del agua fue evaluada mediante la revisión de los análisis existentes físico-químicos y bacteriológicos del agua que suministran; los análisis fueron proporcionados por el LNA para ambas ASADAS y también, para el caso de Suerre, por un laboratorio particular. Después, se comprobó si la calidad del agua cumple las normas del Ministerio de Salud (Decreto No. 32327-S, Reglamento para la calidad del agua potable, 2005).

La eficacia operativa en la conducción del agua en el sistema (determinada solo en la ASADA de Suerre, ya que Buenos Aires no presenta un real tanque de almacenamiento) fue calculada según la metodología de Sandoval (2010). Para el cálculo del caudal del agua se empleó un velocímetro marca Rickly Hidrological, modelo USGS Pygmy No. 6205.

Entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas a los usuarios de ambas ASADAS para establecer su percepción y su participación respecto a la gestión de sus asociaciones. Para la selección del tamaño de muestra se utilizó un nivel de confianza del 95%. En Suerre (N: 600 usuarios) se realizaron 234 entrevistas, una cada tres casas. En Buenos Aires (N: 200 usuarios) se realizaron 132 entrevistas, una cada dos casas. En el caso de la participación se ubicó a cada ASADA en la escalera de participación de Geilfus (Geilfus 2005). Las entrevistas mencionadas también sirvieron para complementar la información sobre calidad de agua, presencia de enfermedades relacionadas con su consumo, asambleas comunitarias y manejo de fondos de las asociaciones.

Todas las metodologías planteadas fueron complementadas con observación participante (Geilfus 2005) y con asistencia a reuniones de junta directiva de las asociaciones (enero - abril 2012). Con toda la información recopilada y con retroalimentación de las ASADAS (personal, juntas directivas y usuarios) se establecieron estrategias para mejorar su gestión.

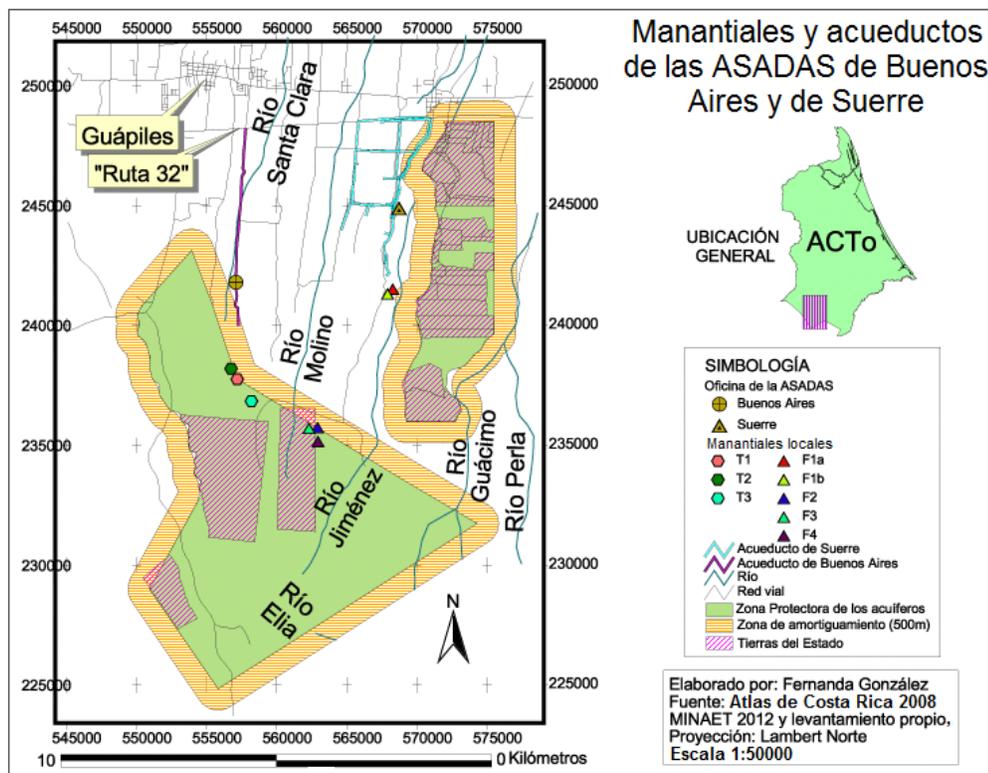


Figura 9. Detalle y ubicación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí y de las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre

13.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

13.5.1 Descripción general de las ASADAS en estudio y evaluación de su situación financiera

ASADA de Buenos Aires

- **Descripción general**

Su acueducto fue creado en 1992, con apoyo de una donación de tuberías por parte del proyecto “mini-acueductos rurales” del MINSALUD y del trabajo de la población de entonces. Esta instalación, realizada sin asesoría técnica del AyA, corresponde a la parte más antigua del actual acueducto que continúa abasteciendo a la mitad de la comunidad.

Durante casi 20 años el acueducto fue administrado por la ADIBA. Sin embargo, hace tres años se conformó legalmente la ASADA, la cual cuenta con convenio de delegación del AyA, personería jurídica al día e inscripción, ante la Dirección de Agua, del manantial que aprovecha (“T1”; Figura 9 y Cuadro 8). Esta regulación legal, considerada importante (Imbach y Umaña 2009), le ha permitido a la ASADA contar con respaldo de funcionamiento del AyA y representa una oportunidad de acceso a varios beneficios como capacitación por parte del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y exoneración de impuestos en la compra de equipos.

Con la fundación de la ASADA y el reciente apoyo financiero y técnico de la ONG ASIREA (finales de 2011) se ha logrado: a) incrementar la cobertura de abastecimiento de agua al 95% de la población, mediante la instalación de una tubería madre adicional (200

previstas activas); b) contratar personal (un contador, un administrador y un fontanero); c) brindar mantenimiento correctivo al acueducto; d) iniciar cortes del servicio, en caso de falta de pago; e) elaborar boletines informativos bimensuales para la comunidad; y f) brindar educación ambiental a niños de la comunidad. Es la primera vez que la ASADA se involucró en temas de gestión ambiental. La labor de las ONG en el fortalecimiento a organismos proveedores de agua, como la ASIREA en este caso, ha sido destacado por algunos autores (Carter 2010; RWSN 2011).

El actual acueducto está conformado por: a) captación o sitio de toma del manantial; b) dos tuberías madres; c) pequeño tanque de almacenamiento de 60 m³, ubicado en la parte media-baja de la comunidad; y d) red de distribución domiciliar (Figura 10). Todo el acueducto funciona por gravedad que es un sistema fácil de operar y no requiere tanta inversión (Imbach y Umaña 2009; Marín 2011).

Como en la mayoría de ASADAS (Imbach y Umaña 2009; Madrigal y Alpízar 2011; Marín 2011; Veas 2011), se cumple con la realización de una asamblea comunitaria anual, instancia en la que, cada dos años, se elige democráticamente a la nueva junta directiva. La actual junta está conformada por seis personas que se reúnen mensualmente en la escuela de la comunidad. La equidad de género dentro de la conformación de juntas directivas ha prevalecido a lo largo de los años por convicción propia y porque es exigido por el reglamento que rige a estas asociaciones (Decreto Ejecutivo No. 32529-S-MINAE, Reglamento de ASADAS, 2005). Este enfoque es considerado como positivo y determinante de buen desempeño (Madrigal y Alpízar 2011; Marín 2011).

En cuanto a la oferta y demanda, en el 2008, se determinó que: a) en el periodo seco la capacidad máxima de captación de caudal por parte de la infraestructura de la toma del manantial “T1” fue de 3,48 l/s y b) la comunidad en días y horas pico demanda un caudal máximo de 5,7 l/s, con un déficit de 2,22 l/s (Fernández 2008). Por ello y por el crecimiento de la comunidad, se tiene proyectada la ampliación de su acueducto (1300 previstas más), aprovechando otro manantial “T2” o “T3” (Figura 9 y Cuadro 8).

Dicha ampliación es un signo de una gestión autónoma, descrita en inglés por Carter (2006) y RWSN (2012) como “*self-supply*” (iniciativas locales para mejorar el abastecimiento de agua sin esperar ayuda del gobierno u otros donantes). Este tipo de gestión también ha sido reportada en comunidades donde la necesidad de RH ha generado organización y trabajo en equipo (Sara y Katz 1998; Danert y Sutton 2010). Se espera que el nuevo acueducto cuente con los requerimientos técnicos básicos para su correcto funcionamiento futuro, ya que en otros lugares, por el deseo de tener agua, se han construido estructuras no adecuadas ni sostenibles, por la falta de asesoría técnica y/o de inversión suficiente (Brikké y Bredero 2003; Danert *et al.* 2010).

Pese a la justificada necesidad de ampliar su acueducto, también es necesario incorporar micromedición en el actual y futuro acueducto. Respecto a este tema (que suele ser motivo de conflicto³²), la mayoría de usuarios entrevistados (60,6%) respaldan esta medida; además, se espera que así los usuarios con excesiva demanda de agua (principalmente por llenado de

³² Smith, D. Micromedición en ASADAS (entrevista). Limón, Sugerencia de Sistemas Delegados del AyA, CR.

piscinas recreativas y por lavado de autos) hagan uso más responsable del agua y disminuyan su demanda de RH. La micromedición ha sido instalada exitosamente en otras ASADAS, aumentando sus ganancias y educando a los usuarios en consumo responsable y pago oportuno (Imbach y Umaña 2009; Arauz 2011; Veas 2011); además, es un signo de sostenibilidad y de la denominada demanda responsable (Narayan 1995; Sara y Katz 1998).

- **Gestión financiera**

De toda la gestión financiera se encarga el contador y el administrador de la asociación. La rendición de cuentas a la comunidad, aunque continúa siendo baja (26,5% de los usuarios conoce cómo son administrados los fondos y de ese total un 88,6% está de acuerdo en cómo son manejados), ha mejorado mediante la actualización de los estados financieros y su divulgación. Sin embargo, este aspecto tiene que seguir mejorando, ya que es básico para generar confianza entre los usuarios (Sara y Katz 1998; Agrawal y Ribot 2000).

La ASADA cuenta con los siguientes principales ingresos: a) apertura de nuevas previstas; b) cobro del servicio, con una tarifa fija de ¢4000 (≈US \$ 8), la cual se paga en el supermercado de la comunidad y se deposita en una cuenta exclusiva (no incluye el pago por hidrantes); c) cobro a morosos, quienes tienen la posibilidad de realizar acuerdos de pago, de hasta seis meses, con la junta directiva; d) cobro por corte y reconexión del servicio; y e) donaciones. Los principales egresos mensuales corresponden al pago del personal contratado, a la compra de materiales de oficina y al mantenimiento correctivo del acueducto (Cuadro 9).

Como se evidenció, el manejo de los fondos, hasta cierto punto, ha mejorado (ingresos un poco superiores a egresos y, exceptuando la morosidad, los indicadores económicos mostraron buenos resultados; Cuadros 9 y 11). Como en esta ASADA, el problema de la morosidad es común en otros organismos de provisión de agua debido a la falta de cultura de pago de los usuarios (Sara y Katz 1998; Carter 2006; Imbach y Umaña 2009; Jones 2011).

Por la cantidad de ingresos, es evidente que aún existe un alto déficit financiero para incorporar acciones fundamentales para la sostenibilidad de la ASADA: a) ampliación de su acueducto, b) mejoramiento preventivo del acueducto, c) incorporación de micromedición y d) compra de vehículo y de terrenos estratégicos (por presencia de manantiales o para instalar infraestructuras). El problema de no contar con terrenos propios se agrava porque la ASADA no ha realizado el trámite legal de servidumbres de paso a los terrenos que contienen las estructuras del acueducto.

El déficit financiero mencionado hace que esta ASADA se sume a otros organismos provisoros de agua cuya llamada en inglés “*financial resilience*” es baja (Imbach y Umaña 2009; Madrigal *et al.* 2010; Jones 2011; Madrigal y Alpízar 2011; Veas 2011; RSWN 2012).

Cuadro 8. Descripción de los manantiales de la ASADA de Buenos Aires

Manantial	Altitud (msnm)	Caudal (l/s)	Fuente	Fecha	Estado	Caudal concesionado (l/s)
T1	560	20	AyA	1995	Inscrita en el MINAET	5,8
		25,7	MINAET	18/05/2010		
		29,3	AyA	08/11/2010		
T2	540	100	AyA	1995	Pendiente	Pendiente
		98,5	AyA	08/11/2010		
T3	620	533	AyA	04/02/2010	Pendiente	Pendiente

Fuente: Modificado de AyA 1995; AyA 2010b; Dirección de Agua 2011a; Dirección de Agua 2011b.



Figura 10. Principales estructuras del acueducto de Buenos Aires. De izquierda a derecha: obra de captación del manantial, tubos madre, tanque de almacenamiento y red domiciliaria

Cuadro 9. Principales rubros económicos históricos de la ASADA de Buenos Aires

Descriptivo contable	2009	2010	2011	2012
Ingresos totales	₡ 1.481.119*	₡ 9.051.905	₡ 16.459.226	₡ 20.280.000
Egresos totales	₡ 222.115	₡ 1.923.982	₡ 9.505.752	₡ 9.433.917
Superávit total	₡ 1.259.004	₡ 7.127.923	₡ 6.953.474	₡ 10.846.083
Activos totales	₡ 1.884.004	₡ 9.011.926	₡ 16.791.434	₡ 36.333.791
Pasivos totales	₡ 510.000	₡ 510.000	₡ 1.336.034	₡ 4.951.736
Patrimonio	₡ 1.374.004	₡ 8.501.926	₡ 15.455.400	₡ 31.382.055
Inversión inicial del acueducto	₡ 5.331.985			
* ₡ 503 = 1 US \$				

Cuadro 10. Indicadores económicos de la ASADA de Buenos Aires

Indicador	Unidad	2009	2010	2011	2012	Interpretación
Morosidad	%	80	33	54	40	Morosidad alta aunque ha disminuido considerablemente en el último año
VAN	₡	13.032.434				Valor positivo que demuestra rentabilidad y que la inversión inicial del acueducto quedó justificada
TIR	%	77				Aceptable, ya que es mayor a la tasa inicial (10%) de utilidad asumida
Razón B/C		6,7	4,7	1,7	2,1	Los ingresos siempre han sido mayores que los egresos, ya que todos los valores de este indicador son mayores que 1
ROE	%	92	84	45	35	Generó alta utilidad por su patrimonio en los dos primeros años por falta de inversión en materiales y personal, después disminuyó por aumento de egresos. Ningún valor es mayor de 100%, entendiéndose que no genera muchas utilidades; pero, es aceptable ya que su trabajo es sin fines de lucro.
ROA	%	67	79	41	30	Existe rentabilidad sobre los activos; los valores son distintos al ROE por presencia de algunos pasivos
Razón de endeudamiento	%	27	6	8	14	Las deudas han bajado considerablemente
Razón de autonomía	%	73	94	92	86	El nivel de autonomía es alto y ha ido incrementando

ASADA de Suerre

• Descripción general

El acueducto fue inaugurado en el año de 1996 con el apoyo monetario, logístico y técnico de AyA, JAPDEVA³³, MINAET³⁴, IDA³⁵ y de miembros de la comunidad. Junto con la instalación del acueducto nació la ASADA, que ha enfrentado un desarrollo urbanístico y demanda del servicio de agua a gran escala (de 196 a 600 previstas activas).

La ASADA cuenta con personería jurídica y convenio de delegación del AyA al día. El personal contratado está conformado por dos fontaneros, un ayudante de fontanero, un contador, una recaudadora y una administradora (recientemente contratada); todos ellos cuentan con experiencia y capacitación e incluso uno de los fontaneros también ha realizado algunos cursos en el INA.

La ASADA realiza una asamblea anual y cada dos años en ella se elige a la nueva junta directiva, la cual siempre ha sido conformada con equidad de género. La junta directiva actual se reúne quincenalmente para resolver asuntos referentes a la gestión del RH.

Además del recurso humano con el que cuenta la ASADA, la abundancia del RH del manantial que aprovecha (“F1”) y las características técnicas adecuadas del acueducto (estudios geológicos y diseño previos adecuados, manantial protegido, tuberías de buen material, tanque de almacenamiento, válvulas y quiebra-gradientes, medidores, equipo de cloración de agua, etc.; Cuadro 11 y Figuras 9 y 11) han hecho posible el abastecimiento de agua potable al 96% de la comunidad. García y Thomas (2003) y Danert *et al.* (2010) han destacado la importancia de la asesoría técnica inicial y la flexibilidad tecnológica del sistema hídrico para un adecuado funcionamiento.

En Suerre no se han realizado estudios específicos sobre la oferta y demanda. Pero la medición, en época seca, del caudal aprovechado y del excedente liberado al río Jiménez realizada con este estudio (13,8 l/s y 70,0 l/s, respectivamente) demuestran que existe suficiente RH. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la población demanda cada vez más agua: del 2009 al 2010 el consumo hídrico en la población incrementó en un 51,6% (Bonilla y Chávez 2011), por lo tanto, resulta necesario monitorear el incremento de consumo, con el fin de evitar problemas a largo plazo (Huang y Xia 2002; Ballesteros 2008; Minaverri 2008).

Gracias a su trayectoria y organización, tres sectores aledaños que no cuentan con agua potable han solicitado a la junta directiva de la ASADA que expandan su cobertura. Con base en la solicitud insistente de la ASADA (desde hace siete años), AyA diseñará y financiará parcialmente el nuevo acueducto en el próximo año³⁶. La contrapartida de este proyecto, en términos financieros y logísticos, será brindada por la comunidad beneficiaria y por la ASADA lo que demuestra su demanda responsable y garantiza su sostenibilidad y empoderamiento (Narayan 1995; Sara y Katz 1998; Carter 2010; Madrigal y Alpízar 2011). Con este proyecto se abrirán 660 previstas; los manantiales a explotar (“F2”, “F3” y/o “F4”)

³³ JAPDEVA: Junta Administrativa Portuaria para el Desarrollo de la Vertiente Atlántica.

³⁴ MINAET: Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.

³⁵ IDA: Instituto de Desarrollo Agrario.

³⁶ González, J. Subgerencia de Sistemas Comunes del AyA y su relación con el nuevo proyecto para ampliación de cobertura del acueducto rural de Suerre (entrevista). San José, CR, AyA.

son ricas en RH y están ubicadas en tierras estatales, existiendo la posibilidad de que el MINAET les concesione la tierra (Cuadro 11 y Figura 9).

La ASADA siempre ha estado involucrada, apoyando a ciertas instituciones en temas de gestión ambiental comunitaria (reciclaje con la Fundación Pococí Limpio, reforestación con la ASIREA, presentación de denuncias por incumplimiento de normativa ambiental al MINAET, colocación de rótulos de conservación del RH y apoyo logístico en talleres de educación ambiental), lo que representa una fortaleza importante.

- **Gestión financiera**

La rendición de cuentas a los usuarios del agua aún no tiene mucho impacto; según las entrevistas, pocos de ellos conocen cómo son administrados los fondos (26,9%) aunque de estos, la mayoría (92,1%) está de acuerdo en cómo son manejados. Respecto a la rendición de cuentas “hacia arriba” (Madrigal y Alpizar 2011), se entregan informes contables anuales al AyA para su auditoría.

Los ingresos y egresos históricos anuales de la ASADA se muestran en el cuadro 12. Con excepción del salón comunal y de la escuela comunitaria, todos los usuarios cuentan con micromedición (tema de alta relevancia, que en AL ha evitado desperdicio del recurso y ha favorecido el pago justo; RWSN 2011). Además, las tarifas de los usuarios son diferenciadas entre consumo doméstico, empresarial o industrial. El cobro por instalación de una nueva prevista sigue las indicaciones de la ARESEP; se cobra también por instalación y mantenimiento de hidrantes. La ASADA también cuenta con ingresos por intereses generados por tres depósitos de dinero a plazo fijo.

Sus principales egresos corresponden a: mejora de su acueducto, pago de personal, realización de análisis de calidad de agua bimensuales y compra de las pastillas de cloración del acueducto. Además, con autofinanciamiento se han adquirido bienes claves para su gestión: a) terreno para futura oficina y centro de capacitación, b) oficina-bodega y c) minicamión (Figura 11).

Los usuarios pueden cancelar sus recibos en cualquier punto nacional que cuente con el sistema BN Servicios. La ASADA tiene un convenio con la empresa CISA S.A. quien le automatiza su gestión financiera (pago de los recibos, personas morosas, cantidad adeudada y meses de atraso, emisión de recibos, listado de abonados, cobro de corte y reconexión, tarifa de hidrantes, etc.).

Debido al estricto cumplimiento de corte del servicio de agua en caso de falta de pago y al eficiente sistema de cobro, la morosidad es baja y la ASADA cuenta con liquidez financiera, la cual es considerada como determinante en el desempeño de un organismo provisor de agua (Imbach y Umaña 2009; Madrigal y Alpizar 2011). Este aspecto también se evidencia en los buenos resultados de los indicadores económicos evaluados (Cuadro 13).

El éxito financiero es considerado como un pilar fundamental (García y Thomas 2003; Flores 2009; Imbach y Umaña 2009; Carter 2010; Madrigal *et al.* 2010; Madrigal y Alpizar 2011; Veas 2011; RWSN 2012) para asegurar la sostenibilidad de la asociación a la largo plazo.

Como se pudo observar, existe una alianza positiva existente entre esta ASADA y el sector público y privado. Característica poco peculiar lograda con persistencia, orden y

determinación de las juntas directivas que han solicitado ayuda oportuna, recibiendo los beneficios ya detallados, sin que esto deslegitime su gestión autónoma. Esta alianza, llamada en inglés “*external support*”, es valiosa y positiva según RWSN (2012).

Cuadro 11. Descripción de los manantiales de la ASADA de Suerre

Manantial	Altitud (msnm)	Caudal (l/s)	Fuente	Fecha	Estado	Caudal concesionado (l/s)
F1a	420	108	MINAET	07/04/1995	Inscrita en el MINAET	10,9
F1b		78,3	AyA	03/11/2010		
F2	635	65,2	AyA	04/11/2010	Pendiente	Pendiente
F3	650	45,1				
F4	700	74,1				

Fuente: Modificado de AyA 2010c; Dirección de Agua 2011a; Dirección de Agua 2011b.



Figura 11. Bienes y acueducto de la ASADA de Suerre. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: entrada al manantial y vehículo, obra de captación, tanque de almacenamiento, quiebra gradiente e hidrante, oficina, terreno para futura oficina y centro de capacitación.

Cuadro 12. Principales rubros económicos históricos de la ASADA de Suerre

Descriptivo contable	2009	2010	2011
Ingresos totales	₡ 27.636.963*	₡ 56.139.627	₡ 77.519.969
Egresos totales	₡ 13.745.238	₡ 14.492.060	₡ 26.248.596
Superávit total	₡ 13.891.725	₡ 41.647.566	₡ 51.271.372
Activos totales	₡ 72.068.589	₡ 109.348.087	₡ 154.433.339
Pasivos totales	₡ -	₡ -	₡ -
Patrimonio	₡ 72.068.589	₡ 109.348.087	₡ 154.433.339
Inversión inicial del acueducto	₡ 30.000.000		
* ₡ 503 = 1 US \$			

Cuadro 13. Indicadores económicos de la ASADA de Suerre

Indicador	Unidad	2009	2010	2011	Interpretación
Morosidad	%	3	3	3	La morosidad siempre ha sido baja
VAN	€	50.517.508			Valor positivo que demuestra rentabilidad y que la inversión inicial del acueducto quedó justificada
TIR	%	78			Aceptable ya que es mayor a la tasa inicial (10%) de utilidad asumida
Razón B/C		2,0	3,9	3,0	Los ingresos siempre han sido mayores que los egresos, ya que todos los valores de este indicador son mayores que 1
ROE y ROA	%	19	38	33	Genera entre 19 a 38% de utilidad por sus activos. No hay diferencia entre el ROE y el ROA, ya que los activos y el patrimonio son iguales por ausencia de pasivos. Ningún valor es mayor que 100%, entendiéndose que no se genera muchas utilidades, pero es aceptable ya que su trabajo es sin fines de lucro.
Razón de endeudamiento	%	0	0	0	No presenta ninguna deuda a pagar
Razón de autonomía	%	100	100	100	La autonomía es total por no tener deudas

13.5.2 Vulnerabilidad de los sistemas hídricos (acueductos) de las ASADAS en estudio

ASADA de Buenos Aires

La vulnerabilidad del sistema sin ponderación según los componentes del mismo fue de 51,5% y con ponderación de 47,4%, que corresponde, en ambos casos, a una vulnerabilidad media (Figura 12 y Cuadro 14). Es común encontrar este grado de vulnerabilidad en sistemas hídricos (Mendoza 2008; Sandoval 2010; Veas 2011).

La vulnerabilidad de cada componente varió entre 28,6% (por la destacada gestión administrativa y financiera actual y por el capital humano de su personal) y 100% (por su nulo tratamiento del agua) (Cuadro 14).

Los componentes con mayor vulnerabilidad fueron la calidad de agua (tema a tratarse posteriormente), su manejo post-uso y el tratamiento de las aguas residuales (en las entrevistas realizadas a los usuarios un 94,7% consideró importante que se estas sean tratadas). Varios autores (Mendoza 2008; Hernández 2010; Sandoval 2010; Veas 2011) también determinaron que la vulnerabilidad de los acueductos analizados se debía, principalmente, a la falta de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Adicional a los problemas mencionados, varios componentes del sistema hídrico presentan vulnerabilidad media debido al estado deteriorado de su acueducto y a la, ya mencionada, falta de respaldo y asesoría técnica al momento de su diseño y construcción. Pese a la alta relevancia que tiene la infraestructura, es frecuente encontrar este tipo de problemas en acueductos rurales manejados por comunidades (Danert *et al.* 2010; Jones 2011). No siempre el presupuesto alcanza para realizar mejoras y mantenimiento necesarios a los acueducto y, además, las donaciones (estatales o privadas) se han centrado en construir nuevos acueductos, olvidándose de dar mantenimiento y mejorar a los existentes (Lockwood 2004;

Carter 2006; Flores 2009; Carter 2010; Jones 2011; Madrigal y Alpizar 2011; RWSN 2011; RWSN 2012).

ASADA de Suerre

A diferencia de los estudios ya mencionados, la vulnerabilidad de su sistema hídrico fue de 24,2% (sin ponderación de sus componentes) y de 21,7% (con ponderación) lo que corresponde, en ambos casos, a una vulnerabilidad baja (Figura 12 y Cuadro 14). Los únicos componentes que aumentan la vulnerabilidad nuevamente son el manejo del agua en el hogar y el manejo post-uso de agua (Figura 12).

El problema de falta de tratamiento de aguas residuales no solo preocupa al personal de la ASADA sino también a su comunidad (el 95,7% de usuarios entrevistados consideraron que se deben tomar medidas urgentes al respecto). Por ello, esta asociación, está apoyando un estudio para la instalación domiciliar de un sistema de tratamiento de aguas residuales y que genera biogás. Esta innovadora iniciativa pretende dar inicio a un tema que ha sido olvidado por completo por las entidades gubernamentales. Una vez que el proyecto piloto haya sido instalado con éxito, en un futuro cercano, se pretende implementar dicho sistema en los restantes usuarios.

La falta de conocimiento respecto a un adecuado manejo del agua en el hogar, pese a que según Jones (2011) es un tema sencillo de difundir a los usuarios, no es una excepción encontrada en estas ASADAS, ya que la capacitación (aunque sea poca) se ha enfocado a los comités de agua y no a los usuarios (Sara y Katz 1998).

Cuadro 14. Vulnerabilidad del sistema hídrico de las ASADAS en estudio

Componente	ASADA de Buenos Aires		ASADA de Suerre	
	Vulnerabilidad (%)	Caracterización	Vulnerabilidad (%)	Caracterización
A. Zona de recarga hídrica	18,75	Muy baja	31,25	Baja
B. Manantial aprovechado	45,83	Media	12,50	Muy baja
C. Toma de agua y obra de captación	35,00	Baja	5,00	Muy baja
D. Línea de conducción	55,00	Media	10,00	Muy baja
E. Tanque de almacenamiento	50,00	Media	14,29	Muy baja
F. Red de distribución	41,67	Media	16,67	Muy baja
G. Tratamiento del agua	100	Muy alta	8,33	Muy baja
H. Manejo de agua en hogar	50,00	Media	50,00	Media
I. Manejo post-uso	90,00	Muy alta	90,00	Muy alta
J. Gestión administrativa	28,57	Baja	3,57	Muy baja
Sistema sin ponderación	51,48	Media	24,16	Baja
Sistema con ponderación	47,37	Media	21,65	Baja

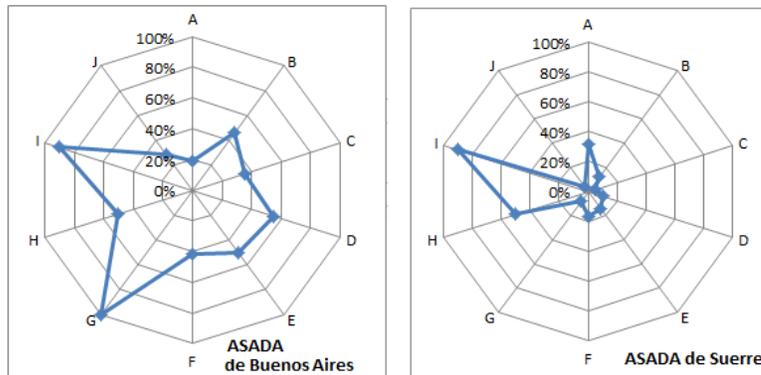


Figura 12. Vulnerabilidad de los componentes del sistema hídrico de las ASADAS en estudio

13.5.3 Eficiencia operativa en la conducción del agua en el sistema de abastecimiento de la ASADA de Suerre

Los cálculos del caudal en aprovechamiento de las sub-tomas del manantial y del tanque de almacenamiento de esta ASADA muestra una alta eficiencia del acueducto (98,5%; Cuadro 15).

La eficiencia encontrada es similar que en tres acueductos rurales de la microcuenca San Juan Otontepec (México) que obtuvieron, en promedio, un 96,4% de eficiencia (Sandoval 2010). Es más alta que en: a) dos acueductos de la cuenca del río Barbas Quindío (Colombia) que cuentan, en promedio, con un 42% de eficiencia (Tehelen 2006); b) un acueducto en la microcuenca La Pagua (México) que tiene un 82,6% de eficiencia; y c) varios acueductos municipales de la cuenca alta del río Caldera (Panamá) que presentaron eficiencia, en promedio, del 70% (Arosemena 2010).

Este resultado es una muestra más del éxito operacional de la ASADA alcanzada por su mantenimiento preventivo y por las mejoras constantes al acueducto evitando fugas; factores considerados como signo de buen desempeño o alto rendimiento en una ASADA (Madrigal y Alpízar 2011).

Cuadro 15. Caudales y eficiencia operativa en la conducción de agua de la ASADA de Suerre

Infraestructura	No.	Velocidad (m/s)	Diámetro tubería (m)	Área tubería* (m ²)	Caudal* (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Eficiencia (%)
Manantial (Q inicial)	Sub-toma 1	1	0,1524	0,0182	9,082	11,12	98,50
		2			11,466		
		3			12,813		
	Sub-toma 2	1	0,1524	0,0182	2,967	2,85	
		2			2,912		
		3			2,675		
Tanque de almacenamiento (Q final)	1	0,1016	0,00811	14,098	13,77		
	2			12,72			
	3			14,487			

Área* = $\pi \times \text{radio}^2$; Caudal* = área x velocidad.

13.5.4 Calidad del agua de las ASADAS en estudio

La calidad de agua que brindan los sistemas de provisión de agua es considerada como una característica primaria y relevante de buen desempeño que debe ser monitoreada constantemente (Carter 2006; Jones 2011; Madrigal y Alpízar 2011; RWSN 2012).

Según el MINSALUD el agua es potable cuando: “cumple con las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, y que al ser consumida por la población no causa daño a la salud” (Decreto No. 32327-S, Reglamento para la calidad del agua potable, 2005).

En ambas ASADAS los análisis de calidad de agua han sido esporádicos (cada dos, tres, cuatro o hasta cinco años) por falta de capacidad institucional del LNA y del AyA; sin embargo, en ambos casos, se cuenta con análisis recientes.

ASADA de Buenos Aires

Igual a lo documentado para otros sistemas de provisión de agua mundiales (Helmer 1999; Carter 2006; Sandoval 2010; RWSN 2011; RWSN 2012) e incluyendo al 50% del sector rural de Costa Rica (Mora y Portuguez 2000; Flores 2009), uno de los principales problemas que afronta esta ASADA es la calidad de agua.

No existe un sistema de desinfección y el agua presenta coliformes fecales (de 3 a 23 UFC/100 ml en seis análisis de calidad de agua realizados por el LNA durante el periodo 2001-2010) provenientes, probablemente, de animales silvestres que se acercan a beber agua en un transecto (8 m) donde el agua sale a la superficie antes de volver a infiltrarse para aflorar en la obra de captación del manantial “T1”.

Este resultado refuerza la percepción del 24% de la población que menciona que el agua, en su calidad general, es regular o mala (Figura 13). Pese a las quejas mencionadas, la mayoría de las familias (66%) consumen el agua de la llave directamente. Afortunadamente, un 82% de las familias encuestadas no han sufrido enfermedades relacionadas con el uso de agua no potable; el restante 12% ha sufrido diarreas frecuentes, parasitosis (incluyendo amebiasis), hongos o manchas en la piel (Figura 14). Pese a que los dos primeros cuadros patológicos también pueden ser atribuidos por otros factores relacionados con la higiene personal y doméstica (Sutton 2004; Peal *et al.* 2010; RWSN 2011) concuerdan con estudios que mencionan una relación directa entre calidad de agua y salud (Helmer 1999; Arnold y Colford 2007; Luby 2007; Roman 2009; Jain *et al.* 2010).

Dejando de lado el análisis bacteriológico, según el último análisis de calidad de agua realizado por el LNA (2010), los demás parámetros físico-químicos evaluados (calcio, pH, nitratos, cloruros, turbiedad, color, etc.) están dentro de los niveles permisibles para consumo humano según la normativa. La principal razón de lo encontrado es que la fuente de agua se encuentra dentro de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí (Figura 9). Estos resultados están correlacionados con la buena percepción de los usuarios respecto al olor y sabor del agua consumida; aunque en términos de color la satisfacción baja debido a que en la red domiciliar ingresan sedimentos suspendidos por falta de filtro en el manantial y, en especial, por el ingreso de materiales (arena y tierra) al acueducto al momento de arreglar fugas sin el cuidado necesario (Figura 13).

Para mejorar los problemas encontrados, hace falta solucionar el tema de los sedimentos suspendidos e instalar un sistema básico de desinfección. Para la desinfección se podría utilizar cloración (78% de los usuarios entrevistados creen urgente que se aplique esta medida) o filtros que mejoran la calidad de agua, reducen los cuadros de diarreas e involucran a la población abastecida (Stauber *et al.* 2009; Danert y Sutton 2010; Aiken *et al.* 2011).

Como medida preventiva respecto a la presencia de coliformes fecales, la ASADA ha solicitado al AyA un clorador; mientras esta gestión se concreta, ha entregado volantes a los usuarios solicitando tomar medidas preventivas como hervir el agua, utilizar filtro antes de consumirla o no utilizarla para consumo directo. Un 31% de las familias desconocían que el agua no era clorada.

ASADA de Suerre

La calidad de agua entregada que reciben los usuarios es muy buena; tanto los análisis bacteriológicos y físico-químicos realizados por el LNA y por el laboratorio privado Kerygma S.A. muestran que es potable. Este resultado va acorde con la percepción de la gente que señala, en su gran mayoría, que el agua es de muy buena a excelente calidad y que no ha padecido, con pocas excepciones, de enfermedades relacionadas con el consumo de agua (Figuras 13 y 14). Esta confianza ha generado que el 98% de las familias entrevistadas consuman el agua directamente de la llave.

Un problema reciente (inicios de 2012), detectado en el manantial y no en los restantes puntos de muestreo (tanque de almacenamiento y red domiciliar) es la presencia de coliformes fecales (2 a 6 UFC/100 ml en dos análisis bacteriológicos en el 2012). Este problema, preocupa a los miembros de la junta directiva quienes creen que las posibles causas son las actividades que, sin ningún control por parte de las autoridades locales, se realizan en terrenos ubicados a mayor altitud del manantial (principalmente ganadería y desarrollo urbano) y/o la superficialidad de la captación del manantial (que facilita el ingreso de agua lluvia); se conoce que estos factores tienen una alta relación con la calidad del agua (Arduino *et al.* 2012).

Para despejar estas dudas hace falta conocer con exactitud de dónde proviene el agua que aflora en el manantial en aprovechamiento (tema también sugerido por Gentes 2010), ya que los estudios sobre la ubicación de las zonas de recarga hídrica han sido generales para todo el ACTo (Birkel *et al.* 2006; PRODUS 2006; Birkel 2007). El acueducto cuenta con un buen sistema de cloración que elimina estas bacterias, sin embargo, esta medida no soluciona el problema en su punto de origen, descrito en inglés como “*unsafe sources*” por Carter (2006).

La cantidad de cloro residual (parámetro percibido por la mayoría de usuarios como “excelente” o “bueno”; Figura 13), presenta concentración deficiente pese a que los fontaneros evalúan diariamente la cantidad de este compuesto para evitar falta o exceso del mismo. Los resultados del último análisis físico-químico del LNA (2012) mostraron una concentración de 0,16 mg/L que no está cumpliendo con el reglamento, que exige de 0,3 a 0,6 mg/L de concentración. Es necesario ajustar la dosis, tanto por el problema de coliformes en el manantial, como por el alto consumo directo de agua de la llave por parte de la comunidad.

Los análisis para otros parámetros físico-químicos también mostraron que, en general, el agua es de buena calidad, lo que concuerda con la buena percepción de los usuarios respecto al

color, olor y sabor del agua (Figura 13). Respecto del magnesio y potasio, únicos parámetros que no cumplen el reglamento de agua potable por su relativamente alta concentración (69 y 39 mg/L, respectivamente en el último análisis mencionado), el LNA manifestó que la causa de esto es por la mineralización del agua de Suerre, lo que no pone en riesgo la salud de las personas³⁷.

Los resultados encontrados en ambas ASADAS muestran, como en el estudio de Veas (2011), que la satisfacción de la gente respecto a la calidad del agua aumenta cuando el acueducto se encuentra en buen estado, recibe mantenimiento adecuado, las fuentes de agua son seguras, el agua recibe desinfección y las obras de captación de agua fueron bien construidas. Fontana y Frey (1994) indican que es importante triangular la información cualitativa; en este estudio se relacionó la información cualitativa de percepción de los usuarios sobre la calidad del agua con datos de calidad físico química y bacteriológica y ambos fueron complementarios.

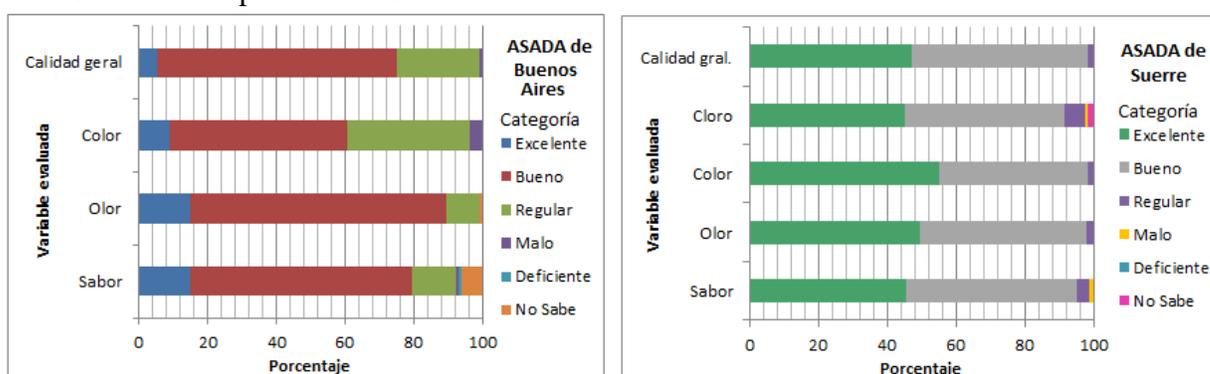


Figura 13. Percepción de los usuarios respecto a la calidad de agua que reciben

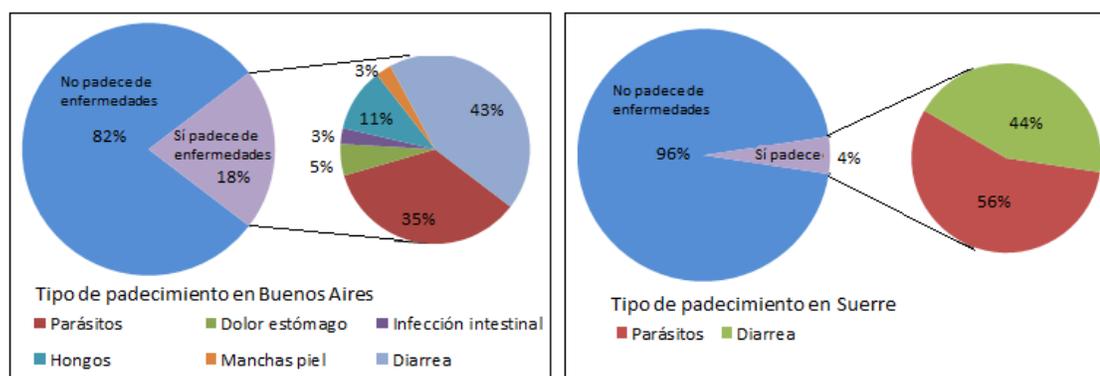


Figura 14. Padecimiento de enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los usuarios de las ASADAS en estudio

³⁷ Cruz, F. Funciones generales del LNA y breve interpretación de resultados de análisis físico-química del agua (entrevista). Tres Ríos, CR, LNA.

13.5.5 Percepción de los usuarios con relación a la gestión general de sus ASADAS

La percepción, incluyendo el grado de satisfacción del usuario sobre la gestión de un sistema de provisión de agua, es otro de los factores determinantes de buen desempeño en una organización (Madrigal *et al.* 2010; Madrigal y Alpízar 2011); además, es una herramienta que permite conocer el estado general de la administración y gestión de un sistema de provisión de agua para incorporar mejoras continuas (McCabe *et al.* 1970; Sara y Katz 1998; Carter 2006; Flores 2009; Madrigal *et al.* 2010; Arauz 2011; Madrigal y Alpízar 2011).

ASADA de Buenos Aires

Esta ASADA presenta una percepción general media por parte de sus usuarios, respecto a la mayoría de variables evaluadas; las calificaciones más frecuentes para estas variables fueron “bueno” o “regular”, siendo la primera la más frecuente. Pese al problema mencionado que sufren los usuarios en la época más seca y horas pico, la variable mejor valorada fue “cantidad de agua”, ya que los usuarios consideran que en general siempre hay suficiente agua para sus necesidades. Varias personas se quejaron por la falta de continuidad del servicio debido al arreglo constante, sin aviso previo, que se tiene que hacer para arreglar fugas de agua (Figura 15).

Un alto porcentaje de usuarios entrevistados, por desconocimiento, no pudieron opinar sobre la junta directiva, el mantenimiento del acueducto y el trato que reciben por parte del personal de la ASADA (35,6%, 23,5% y 18,9%, respectivamente; Figura 15).

Los resultados encontrados son consecuencia de las deficiencias que presenta su acueducto (problema también percibido por los usuarios), pero cuyo personal brinda un buen servicio, el cual, en general, es percibido como “excelente” o “bueno” (Figura 15).

Respecto a las asambleas de la ASADA, la mayoría de familias entrevistadas (62,1%) nunca habían asistido, por lo que no pudieron opinar al respecto. Las restantes (37,9%) tuvieron una baja satisfacción por: a) baja participación de los jóvenes pese a que este sector tiene un alto potencial (Jones 2011; Madrigal y Alpízar 2011) (problema que será resuelto con la aprobación del nuevo reglamento de estas asociaciones que incluye alternativas para que ingresen jóvenes a las juntas directivas); b) insuficiente cantidad de asambleas; c) el estilo por su monotonía y forma tradicionalista de realizarlas; y d) falta de cobertura en los temas de interés por el tiempo limitado. En cuanto a la participación de la mujer y el ambiente que impera en las asambleas los usuarios estuvieron satisfechos y mencionaron que en ellas se puede opinar libremente y que sus sugerencias son tomadas en cuenta (Figura 16).

La percepción general media de los usuarios podría estar relacionada con su baja participación en la gestión de la ASADA; si los usuarios se involucran con su organismo proveedor de agua, se mejora la satisfacción respecto a su servicio y gestión (Sara y Katz 1998; Veas 2011).

ASADA de Suerre

Todas las variables evaluadas mostraron alta satisfacción por parte de los usuarios (Figura 15). La variable con mayor satisfacción fue “cantidad de agua” lo que demuestra la abundancia en RH del manantial aprovechado. La buena satisfacción por “continuidad del

servicio” es resultado del esfuerzo que hace la ASADA en programar las fechas de corte anuales y difundirlas entre los usuarios.

Hay bastante desconocimiento por parte de los usuarios respecto a la junta directiva, infraestructura del acueducto y su mantenimiento (Figura 15), demostrando que es necesaria la búsqueda de nuevos medios para informar e incluir a todos los usuarios en la gestión de la asociación.

Respecto a las asambleas comunitarias, pocas familias pudieron opinar al respecto, debido a que la mayoría (73,5%) nunca había acudido a las mismas. De las familias que sí pudieron responder (Figura 16), se encontró una buena satisfacción en cuanto al ambiente (con ciertas excepciones) y a la participación de la mujer por las mismas razones que se detalló para el caso de Buenos Aires. El estilo y los temas que se tratan en las asambleas presentaron algunas quejas (que ya fueron mencionadas para el caso de Buenos Aires), aunque impera una buena percepción. Las variables con menor satisfacción fueron el número de asambleas y la participación de los jóvenes, por las mismas razones ya mencionadas antes (Figura 16).

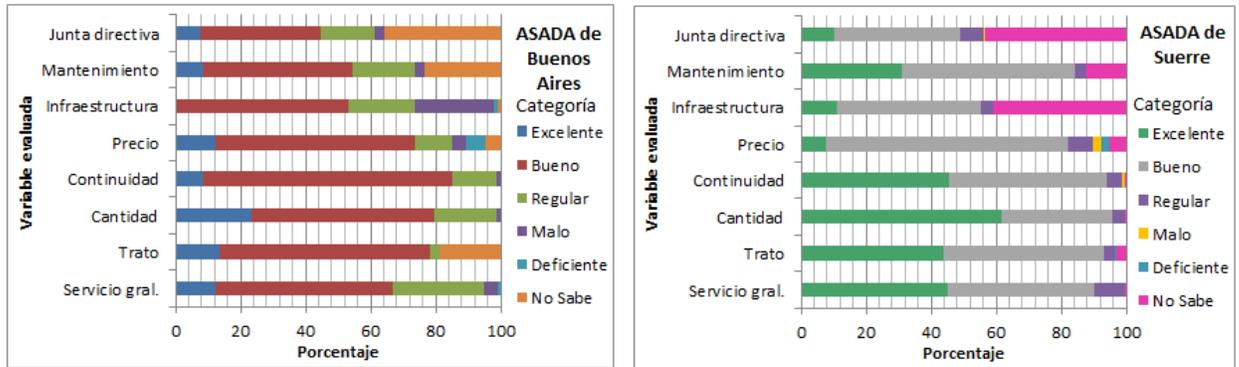


Figura 15. Percepción general de los usuarios respecto a la gestión general de sus ASADAS

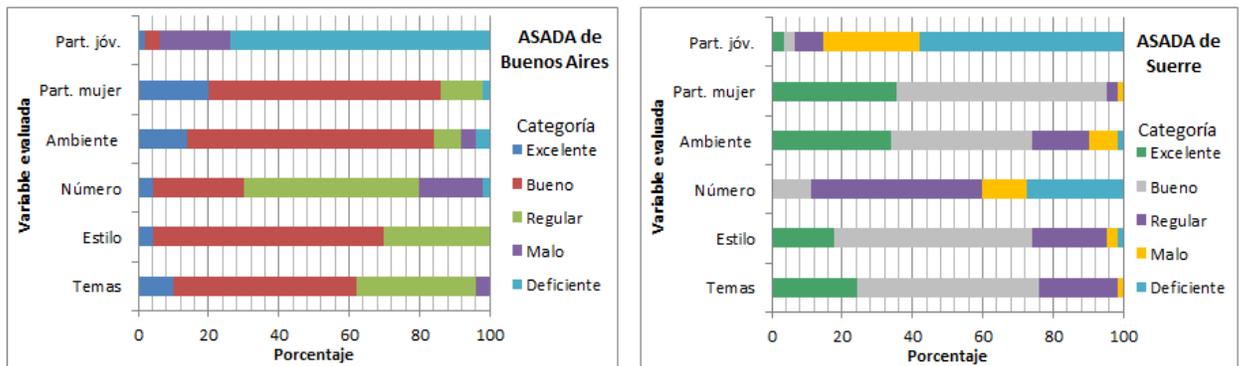


Figura 16. Percepción de los usuarios respecto a las asambleas comunitarias de sus ASADAS

13.5.6 Participación de los usuarios y ubicación de las ASADAS en estudio en la escalera de participación de Geilfus

Si bien este estudio no tiene un enfoque comparativo se tratará a ambos casos de forma conjunta por sus resultados similares. En ambas ASADAS la participación por parte de la comunidad es muy baja. La cantidad de “asociados” (personas que al realizar una solicitud ante la junta directiva tienen voz y voto en las asambleas) corresponden solo al 17% y al 10%

del total de casas usuarias de los acueductos de Suerre y de Buenos Aires, respectivamente. El nivel de concurrencia a las asambleas comunitarias es en promedio bajo (8% y 5% del total de casas usuarias en Suerre y Buenos Aires, respectivamente). Otro aspecto a resaltar es que al entrevistar a los usuarios de Buenos Aires y de Suerre, solo el 25% y 22%, respectivamente, desearían en algún momento formar parte de la junta directiva de la asociación.

Al igual que en otros organismos de provisión de agua (Carter 2006; Imbach y Umaña 2009; Arauz 2011; Jones 2011; Madrigal y Alpizar 2011; Marín 2011; Veas 2011; RWSN 2012), existe poco interés y compromiso de las comunidades en participar en la gestión de sus asociaciones. Este problema es preocupante ya que, según (Flores 2009), “la participación de los usuarios es uno de los principales factores determinantes del desempeño de la organización y del desarrollo de capital humano en la administración y la operación de los sistemas”. Además, la participación efectiva garantiza que las decisiones no sean monopolizadas por grupos de poder, sino que más bien sean influenciadas por todas las partes involucradas (Narayan 1995). Como consecuencia, durante este estudio, varios usuarios en ambas ASADAS manifestaron su incomodidad porque sienten que la gestión de los acueductos se basa en pequeños grupos de líderes comunitarios que mantienen monopolio de poder.

Para ubicar a ambas ASADAS en la escalera de participación, inicialmente se debe aclarar que la participación es diferente entre juntas directivas y usuarios. Los usuarios a su vez están divididos en dos grupos: a) los que están asociados y asisten a las asambleas de la ASADA (minoría), y b) los usuarios que, siendo o no asociados, nunca acuden a estas.

Por la forma cómo las juntas directivas participan en la gestión del RH, ellas se encuentran en el último escalón llamado “autodesarrollo” ya que son las protagonistas de sus decisiones, muchas de las cuales, han surgido por iniciativa propia (ej. ampliación de sus acueductos). Una de las principales ventajas de contar con este tipo de participación es que hay mayor seguridad de que el servicio de provisión de agua continuará a largo plazo. Sostenibilidad en el tiempo que es contraria a los resultados de continuidad decadente de comunidades a las que, sin estudios previos de viabilidad social y sin promover “autogestión”, se les dona acueductos con un enfoque tradicional paternalista del gobierno u organismos cooperantes (Narayan 1995; Sara y Katz 1998; Ostrom *et al.* 2001; Carter 2006; Moss *et al.* 2006; Carter 2010; Madrigal y Alpizar 2011; Marín 2011; RWSN 2012).

Por su parte, todos los usuarios de ambas ASADAS caen dentro de la categoría que Jones (2011) denomina en inglés “*participation as payment*”, ya que el pago por el servicio de provisión de agua, como ya ha sido descrito, está regulado por ley y su incumplimiento es penalizado.

Para el caso de los usuarios que asisten a las asambleas también se estaría tratando de una participación funcional ya que ellos, si bien no tienen incidencia en la formulación de los proyectos planteados por la junta directiva, sí pueden decidir su aprobación o no y realizarles los ajustes que crean convenientes. Para el caso de los usuarios que no asisten a las asambleas se estaría hablando de un primer escalón llamado “pasividad”, ya que no tienen ninguna incidencia en las decisiones de la gestión del RH que realiza su ASADA respectiva.

13.5.7 Estrategias y acciones para mejorar la gestión de las ASADAS en estudio

El cuadro 16 muestran las estrategias propuestas para mejorar la gestión de las ASADAS en estudio; se espera que estas sean aplicadas de forma holística, ya que la implementación de estrategias de forma aislada en la gestión del RH ocasiona soluciones no integrales y de corto alcance (Dourojeanni y Jouravlev 2001). Estas estrategias, con las respectivas adaptaciones, podrían ser utilizadas para mejorar la gestión de otras asociaciones.

Algunas de las estrategias son similares a las propuestas por otros investigadores (Sara y Katz 1998; Helmer 1999; Brikké y Bredero 2003; Carter 2006; Arnold y Colford 2007; Astorga 2008; Arosemena 2010; Butterworth *et al.* 2010; Carter 2010; Danert *et al.* 2010; Gentes 2010; Hernández 2010; Peal *et al.* 2010; Sandoval 2010; Dorado *et al.* 2011; Jones 2011; Marín 2011; Veas 2011); sin embargo, las propuestas por este trabajo responden a las características intrínsecas de cada ASADA.

Cuadro 16. Estrategias para mejorar la gestión de las ASADAS en estudio

1: ACTo, 2: Dirección de Agua, 3: MINSALUD, 4: DINADECO, 5: JAPDEVA, 6: AyA, 7: LNA, 8: Municipio de Pococí (Departamento de Gestión Ambiental), 9: ADEPO, 10: ASIREA, 11: Fundación Pococí Limpio, 12: INA, 13: Universidades locales, 14: ASADAS de Buenos Aires, 15: ASADA de Suerre, 16: ADIS y ADIBA, 17: usuarios y 18: ICE.

Estrategia	Acciones de intervención	Involucrados
Gestión administrativa y financiera	Construcción de la visión y misión de la ASADA	14 y 15
	Rendición de cuentas hacia arriba con presentación de informes contables al AyA	14
	Inscripción notariada de servidumbre de paso de terrenos utilizados por la ASADA	
	Mayor rigidez en el cumplimiento de los acuerdos de pago de usuarios morosos	
	Inicio de cobro por hidrantes, comprarlos e instalarlos en la comunidad	
	Búsqueda de alternativas para automatizar la gestión de cobros de la ASADA	
	Incorporación de micromedición a usuarios	
Fortalecimiento del capital humano	Contratación permanente de personal (administrador, fontanero, contador, etc.) que cumplen funciones indispensables y críticas en la ASADA	14 y 15
	Inducción a las nuevas juntas directivas con las tareas a desempeñar, las funciones de las estructuras del acueducto y los programas que necesitan continuidad	
	Realización de intercambio de experiencias entre ASADAS	
	Establecimiento de temas y del tiempo de disposición del personal de ASADAS para recibir capacitación	14, 15 y 12
Participación, acceso de información y empoderamiento de la comunidad en la gestión de su ASADA	Incremento del número de asambleas comunitarias con un enfoque distinto que vincule a grupos excluidos de la gestión de la asociación como niños y jóvenes (teatro, cines-foro, feria del agua, etc.)	14, 15 y 17
	Institucionalización de la publicación periódica de boletines informativos	
	Fomento del envío de artículos de los pobladores para el boletín de la ASADA	
	Rendición de cuentas hacia abajo presentando anualmente informes financieros en boletines de la ASADA (continuar con su presentación en las asambleas)	
	Difusión de la calidad del agua que se entrega a los usuarios en los boletines	
	Inclusión de temas ambientales en el boletín de las ASADAS	
	Elaboración de pancartas comunitarias informativas de la ASADA	
	Realizar un programa de visitas organizadas de los pobladores (incluyendo niños de las escuelas) a las estructuras del acueducto	
Una vez aprobado el nuevo reglamento de ASADAS: incorporación de jóvenes en sus juntas directivas		

Provisión de agua de calidad	Inscripción y permanencia en el programa de "Sello de Calidad Sanitaria"	14, 15 y 7
	Monitoreo diario de la cantidad de cloro administrada y la residual	14 y 15
	Incluir algún sistema de desinfección para el agua suministrada	14
	Lavado interno de la obra de captación del manantial aprovechado	
	Instalación de un filtro en el manantial aprovechado y evitar el ingreso de sedimentos a la tubería al momento de arreglar fugas	
	Realización de análisis bacteriológicos periódicos del agua	
	Determinación del área exacta de recarga hídrica del manantial aprovechado	15 y 6
	Evaluación de la posibilidad de profundizar la obra de captación del manantial	
Conti-nuidad del servicio	Programación y cumplimiento de fechas planteadas de corte de agua para dar mantenimiento al acueducto	14
	Difusión de las fechas de corte de agua a los usuarios para que puedan tomar medidas preventivas	
Estruc-turas del acueducto	Mantenimiento preventivo y remplazo de piezas viejas del acueducto	14 y 15
	Resguardo a la obra de captación del manantial	14
	Construcción de un tanque de almacenamiento con las características técnicas necesarias para su correcto funcionamiento en la parte alta de la comunidad	
Nuevos acue-ductos	Asesoramiento y supervisión técnica, apoyo logístico en el diseño, construcción e instalación de nuevos acueductos	14, 15, 5 y 6
	Búsqueda de ayuda de organismos de cooperación y donantes que quieran colaborar con fondos, equipo o materiales	14 y 15
Uso sostenible del RH	Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales (se podría replicar el sistema piloto domiciliar que instalará un estudiante en Suerre)	8, 3, 6, 9, 2, 13, 14 y 15
	Instalación de alcantarillado sanitario	
	Capacitación a la comunidad sobre manejo de agua en el hogar (uso responsable y ahorro, sistema de almacenamiento, sistema desalojo de aguas residuales, etc.)	14, 15 y 17
Gestión ambiental	Propuesta de temas y proyectos para acompañamiento académico o financiero	14, 15, 13, 16, 4 y 10
	Programa de forestación y reforestación responsable con los árboles gratuitos de viveros locales en terrenos deforestados y/o cercanos a fuentes de agua	14, 15, 17, 13, 10 y 18
	Involucramiento de Buenos Aires en la gestión de Fundación Pococí Limpio; continuar y mejorar el reciclaje en Suerre. Sensibilización comunitaria sobre el este tema	14, 15, 17 y 11
	Sensibilización comunitaria en temas ambientales (conservación de los RRNN y del RH, reciclaje, problema de la contaminación y deforestación, entre otros)	14, 15, 1, 10, 8, 11 y 17
	Búsqueda de alternativas financieras como créditos para la comprar terrenos de importancia hídrica	14, 15

13.6 CONCLUSIONES

- Aunque la ASADA de Buenos Aires maneja un modelo de gestión casi autónomo, con mejoras y fortalecimiento de su gestión administrativa y financiera, aún debe enfrentar desafíos importantes para su sostenibilidad, principalmente asociados a las deficiencias en la infraestructura del acueducto y su mantenimiento.
- La ASADA de Suerre ha desarrollado un modelo de gestión eficiente que se evidencia en su buen funcionamiento administrativo, financiero, operativo y de infraestructura, que podría servir de ejemplo a otras ASADAS.
- La vulnerabilidad del sistema hídrico a cargo de la ASADA de Buenos Aires presenta una calificación general media (51,48%) y el de Suerre baja (24,16); los componentes que requieren mayor atención son el manejo del agua en el hogar y el manejo del agua post-uso.

- La eficiencia en la conducción del agua en el sistema de la ASADA de Suerre es muy alta (98,5%), lo que indica que el diseño, construcción, operación y mantenimiento del acueducto es adecuado.
- La calidad de agua que la ASADA de Buenos Aires entrega a los usuarios es deficiente, debido al ingreso de sedimentos a la red domiciliar y a que no existe un sistema de desinfección del agua. En la ASADA de Suerre, el agua de la red domiciliar se potabiliza mediante cloración, pero hay algunos problemas de contaminación por coliformes fecales en el manantial captado. Ambas ASADAS, pero principalmente la de Buenos Aires, debe priorizar en su plan de gestión, el mejoramiento de la calidad del agua que consumen la población.
- La gestión de la ASADA de Buenos Aires, en términos generales fue percibida por los usuarios como “buena”, mientras que en Suerre fue percibida como “excelente”, lo que corresponde con los resultados del análisis del funcionamiento de ambas asociaciones.
- Existe poco conocimiento y participación de la mayoría de usuarios del agua en las asambleas que organizan ambas ASADAS y en la gestión general de las mismas; por ello, se deben analizar y revisar los mecanismos de motivación, información, comunicación y participación, para promover mayor empoderamiento y corresponsabilidad (autodesarrollo en la escala de participación de Geilfus).
- Es necesaria la implementación de diversas estrategias, como las sugeridas en este estudio, para mejorar y consolidar la gestión integral de ambas ASADAS, en un propósito de suministro y manejo eficiente de agua en calidad, cantidad y disponibilidad y en una visión de gestión integral de las cuencas hidrográficas y de las zonas de recarga hídrica de esas fuentes de agua.

13.7 LITERATURA CITADA

- Agrawal, A; Ribot, J. 2000. Accountability in decentralization: a framework with Sout Asian and West African cases. New Haven (US), Yale University. 63 p.
- Aiken, B; Stauber, C; Ortiz, G; Sobsey, M. 2011. An assesment of continued use and health impact of the concrete biosand filter in Bonaó, Dominican Republic. *The american journal of tropical medicine and hygiene* 85(2):309-317.
- Arauz, K. 2011. El proceso hacia una nueva institucionalidad en la gestión y el derecho al agua para consumo humano en Costa Rica: análisis de tres experiencias. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 163 p.
- Arduino, S; Colombo, G; Ocampo, O; Panzeri, L. 2012. Contamination of community potable water from land grabbing: a case study from rural Tanzania. *Water alternatives* 5(2):344-359.
- Arnold, B; Colford, J. 2007. Treating water with chlorine at point-of-use to improve water quality and reduce child diarrhea in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *The american journal of tropical medicine and hygiene* 76(2):354-364.
- Arosemena, J. 2010. Gestión del recurso hídrico en la cuenca alta del río Caldera, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 221 p.
- Astorga, Y. 2008. Situación del recurso hídrico. En decimocuarto informe de estado de la nación en desarrollo humano sostenible. San José (CR), CONARE, La Defensoría de los Habitantes. 60 p.

- AYA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR). 1995. Ficha técnica: aforos Buenos Aires. San José (CR), AyA. 2 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR); OPS (Organización Panamericana de la Salud, US). 2002. Análisis sectorial: agua potable y saneamiento de Costa Rica. Resumen Ejecutivo. San José (CR), AyA. 20 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR). 2010b. Informe de aforo en Buenos Aires Sur de Jiménez, Pococí. San José (CR), AyA. 2 p.
- AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, CR). 2010c. Informe de aforo en Suerre de Jiménez, Pococí. San José (CR), AyA. p. 2 p.
- Ballesteros, M. 2008. Memoria VI conferencia centroamericana de legisladores del recurso hídrico: gobernabilidad del agua, visión de GWP Centroamérica. Arguello, L. San José (CR), GWP. 38 p.
- Barquero, A. 2009. Demanda creciente de agua y limitación de las fuentes accesibles. *Ambientico* 189(1):8-11.
- Birkel, C; Brenes, L; Salas, F. 2006. Estudios sobre tipo y uso de las aguas a nivel de subcuencas hidrográficas en toda el Área de Conservación Tortuguero. San José (CR), MINAE, UE. 55 p.
- Birkel, C. 2007. Delimitación empírica de áreas prioritarias para el manejo del recurso hídrico en Costa Rica. *Revista Reflexiones* 86(2):39-49.
- Bonilla, P; Chávez, J. 2011. Incremento del consumo de agua en la población de la comunidad de Suerre, estudio de "TCU" de estudiantes de la Universidad de San José. San José, Universidad de San José. 5 p.
- Bravo, S. 2003. Análisis de rentabilidad económica y financiera. Lima (PE), ESAN ediciones. 13 p.
- Brikké, F; Bredero, M. 2003. Linking technology choice with operation and maintenance in the context of community water supply and sanitation. Geneva (CH), World Health Organization and IRC Water and Sanitation Centre. 142 p.
- Butterworth, J; Warner, J; Patrick, M; Smits, S; Batchelor, C. 2010. Finding practical approaches to integrated water resources management. *Water alternatives* 3(1):68-81.
- Carter, R. 2006. Investigation options for self-help water supply: from field research to pilot interventions in Uganda. Nairobi (KE), Water and Sanitation Program - África, World Bank. 16 p.
- Carter, R. 2010. Myths of the rural water supply sector. *Rural Water Supply Network Perspectives* 4(1):1-7.
- Castro, R; Monge, E; Rocha, C; Rodríguez, H. 2004. Gestión local y participativa del recurso hídrico en Costa Rica. San José (CR), Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales.
- CWWA (Asociación Caribeña de Agua y Aguas Residuales, TT); AIDIS (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, BR); CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL); OEA (Organización para los Estados Americanos, US); OPS (Organización Panamericana de la Salud, US); OMS (Organización Mundial de la Salud, US); PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, KE); ORPALC (Oficina Regional para América Latina y el Caribe, MX). 2003. Agua: no la tenemos tan segura. Lima, (PE), Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 24 p.
- Danert, K; Armstrong, T; Adekile, D; Duffau, B; Ouedraogo, I; Kwei, C. 2010. Code of practice for cost-effective boreholes. Kampala (UG), RWSN. 36 p.
- Danert, k; Sutton, S. 2010. Accelerating self supply: a case study from Uganda 2010. *Self Supply Flagship* 4(1):1-12.

- Decreto Ejecutivo No. 32529-S-MINAE. Reglamento de las asociaciones administradoras de sistemas de acueductos y alcantarillados comunales. San José, CR. Diario Oficial La Gaceta. 5 ago. 2005.
- Decreto No. 17390. Creación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 15 dec. 1986.
- Decreto No. 32327-S. Reglamento para la calidad del agua potable. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 3 mayo 2005.
- Dirección de Agua. 2011a. Aforo cuenca Parismina Reventazón (en línea). San José, CR. Consultado 7 feb. 2012. Disponible en <http://www.drh.go.cr:8008/rp/reportOptions.action?exportType=0&submitRun=Ejecutar&reportId=24307>
- Dirección de Agua. 2011b. Concesión de agua del distrito Jiménez (en línea). San José, CR. Consultado 7 feb. 2012. Disponible en <http://www.drh.go.cr:8008/rp/reportOptions.action?exportType=0&submitRun=Ejecutar&reportId=24694>
- Dorado, V; Eguino, S; Ribera, M; Sangüeza, S. 2011. Mecanismos financieros del agua en América Latina. Ciudad de Panamá (PA), Fundación Avina. 154 p.
- Dourojeanni, A; Jouravlev, A. 2001. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. Santiago de Chile (CL), ONU, CEPAL. 83 p.
- Fallas, J. 2006. Evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en Costa Rica: una aproximación utilizando el modelo DRASTIC y Sistemas de Información Geográfica (en línea). Heredia, CR. Consultado 09 set. 2011. Disponible en http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/vulnera_agu_a_sub.pdf
- Fernández, C. 2008. Estudio preliminar del acueducto rural de Buenos Aires, Jiménez de Pococí. Guápiles (CR), ASADA de Buenos Aires. 2 p.
- Flores, C. 2009. Análisis de los determinantes del desempeño de operadores de acueductos rurales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 106 p.
- Fontana, A; Frey, J. 1994. The interview: from structured questions to negotiated text. *In* Denzin, N; Lincoln, Y. eds. 1994. Handbook of qualitative research. Washington, D.C. (US), Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. 643 p.
- García, I. 2006. Efficiency measurement in spanish local government: the case of municipal water services. *Review of Policy Research* 23(2):355-371.
- García, S; Thomas, A. 2003. The structure of municipal water supply cost: application to a panel of french local communities. *Journal of Productivity Analysis* 16(1):144-163.
- Geilfus, F. 2005. 80 Herramientas de investigación participativa: diseño, planificación, monitoreo y evaluación. San José (CR), IICA. 134.
- Gentes, I. 2010. Sostenibilidad de los acueductos comunales en Costa Rica: desafíos pendientes para la gobernabilidad hídrica. *Recursos Naturales y Ambiente* 59-60(1):5-9.
- Guzmán, C. 2011. Matemáticas financieras para toma de decisiones empresariales. Málaga, ES. Consultado 23 Feb. 2012. Disponible en <http://www.eumed.net/libros/2006b/cag3/2f.htm>
- GWP (Global Water Partnership, SE). 2000a. Manejo integrado de recursos hídricos. Estocolmo (SE), GWP. 80 p.
- Helmer, R. 1999. Water quality and health. *The environmentalist* 19(1):11-16.

- Hernández, M. 2010. Gestión del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca La Pagua, Sierra de Otontepec, Veracruz, México, tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 189 p.
- Huang, G; Xia, J. 2002. Barriers to sustainable water-quality management. *Environmental Management* 61(1):1-23.
- Imbach, A; Umaña, C. 2009. Análisis de las ASADAS de Guatuso y los Chiles, Costa Rica. San José (CR), AECID, INBio. 25 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, CR). 2002a. IX Censo nacional de población: características económicas. San José (CR), INEC. 282 p.
- Jain, S; Sahanon, O; Blanton, E; Schmitz, A; Wannemuehler, K; Hoekstra, R; Quick, R. 2010. Sodium Dichloroisocyanurate tablets for routine treatment of household drinking water in periurban Ghana: a randomized controlled trial. *The american journal of tropical medicine and hygiene* 82(1):16-22.
- Jones, S. 2011. Participation as citizenship or payment? A case study of rural drinking water governance in Mali. *Water alternatives* 4(1):54-71.
- Kauffman, S. 2009. Análisis FODA (en línea). Veracruz, ME. Consultado 22 set. 2011. Disponible en www.uv.mx/iiesca/revista4/foda.htm
- Ley No. 8641. Declaratorio del servicio de hidrantes como servicio público y reforma de leyes conexas. *Diario oficial La Gaceta*. San José, CR. 24 jun. 2008.
- Lockwood, H. 2004. Estudio de aspectos institucionales de desarrollo de los acueductos rurales en Costa Rica. Informe final. San José (CR), AyA, AguaConsult. 127
- Luby, S. 2007. Quality of drinking water. *British Medical Journal* 334(7597):755-756.
- Madrigal, R; Alpízar, F; Schlüter, A. 2010. Determinants of performance of drinking-water community: a comparative analysis of case studies in rural Costa Rica. *Environmental for Development Discussion Paper Series EfD DP(10-03)*:1-32.
- Madrigal, R; Alpízar, F. 2011. Determinants of performance of community-based drinking water organizations. *World Development* 39(9):1663-1675.
- Marín, R. 2011. El acueducto comunitario óptimo: condiciones para la gestión efectiva de los servicios de agua. El caso de Costa Rica. San José (CR), AVINA. 22 p.
- McCabe, L; Symons, J; Lee, R; Robeck, G. 1970. Survey of community water supply systems. *Journal of American water works association* 62(11):670-687.
- Mendoza, M. 2008. Metodología para el análisis de vulnerabilidad del recurso hídrico para consumo humano; aplicación y determinación de medidas de adaptación en la subcuenca del río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 112 p.
- Minaverri, C. 2008. Valoración social del recurso hídrico y su relación con la crisis mundial de abastecimiento. *Recursos Naturales y Ambiente* 55(1):4-7.
- Mora, D; Portuquez, C. 2000. Diagnóstico de la cobertura y calidad del agua para consumo humano en Costa Rica a principios del año 2000. *Revista Costarricense de Salud Pública* 9(16):1409-1429.
- Moss, T; Petterson, G; Van de Valle, N. 2006. An aid-institutions paradox? A review essay on aid dependency and state building in Sub-Saharan Africa. Center for Global Development Working Paper 74(11-05):1-28.
- Narayan, D. 1995. The contribution of people's participation: evidence from 121 rural water supply projects. *Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series No. 1*. Washington, D.C. (US), The World Bank. 120 p.
- Ostrom, E; Gibson, C; Shivakumar, S; Anderson, K. 2001. Aid, incentives, and sustainability. *Side Studies in Evaluation* 02/01. Gothenburg (SE), Indiana University.
- Peal, A; Evans, B; Voorden, Cvd. 2010. Hygiene and sanitation software: an overview of approaches. Geneva (CH), Water Supply & Sanitation. 156 p.

- ProDUS (Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica, CR). 2006. Estudio hidrológico en el cantón Pococí y las partes altas al sur del cantón de Guácimo, alrededores de la Zona Protegida Guácimo y Pococí. San José (CR), UCR. 150.
- Resolución No. RRG-9536-2009. Incremento de tarifas del servicio de acueducto prestado por los acueductos comunales dados en administración (ASADAS). Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 10 mar. 2009.
- Roman, H. 2009. Quality of drinking water. *Technology Teacher* 69(2):13-15.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH) (29 nov. -1 dic.). 2011. Rural water supply in the 21st century: myths of the past, visions for the future. Event report. Kampala (UG), RWSN. 24 p.
- RWSN (Rural Water Supply Network, CH). 2012. Rural water supply network (RWSN): strategy 2012 to 2014. Vadian Strasse (CH), RWSN. 27 p.
- Sánchez, I. 2010. Indices o razones financieras (en línea). Caracas, VE. Consultado 23 Feb. 2012. Disponible en http://www.inosanchez.com/files/mda/af/TOPICO03_RAZONES_FINANCIERAS.pdf
- Sandoval, C. 2010. Comportamiento hidrológico y gestión del agua para consumo humano en la microcuenca San Juan Otontepec, Veracruz, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Turrialba, CR, CATIE. 176 p.
- Sara, J; Katz, T. 1998. Making rural water supply sustainable: report on the impact of project rules. Washington, D.C. (US), World Bank Water and Sanitation Program. 87 p.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2007. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol. 4: Acciones estratégicas para el cumplimiento de las metas de conservación de la biodiversidad continental en Costa Rica (2008-2012). San José (CR), Impresos Ruiz. 138 p.
- Stauber, C; Ortiz, G; Loomis, D; Sobsey, M. 2009. A randomized controlled trial of the concrete biosand filter and its impact on diarrheal disease in Bonao, Dominican Republic. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 80(2):286-293.
- Sutton, S. 2004. Preliminary desk study of potencial for self supply in Sub-Saharan África. Bromborough (UK), WATERAID, Rural Water Supply Network. 18 p.
- Syme, G; Nancarrow, J; McCredin, P. 1999. Defining the components of fairness in the allocation of water to environmental and human uses. *Journal of Environmental Management* 57(1):51-70.
- Tehelen, K. 2006. Componentes principales de una propuesta de pago por servicios ambientales para el manejo de los recursos hídricos en la cuenca del río Barbas Quindío, Colombia. Tesis Mag. Sc. . Turrialba, CR, CATIE. 115 p.
- Veas, N. 2011. Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del río Purires, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 148 p.
- Zaag, P. 2005. Integrated water resources management: relevant concept or irrelevant buzzword? A capacity building and research agenda for Southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 30(11): 867-871.

14. RESULTADOS E INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

14.1 Descripción del área de estudio de la investigación

14.1.1 Área de Conservación Tortuguero

- **Generalidades**

Esta área de conservación tiene como función la conservación y protección de los recursos naturales (RRNN); en ella se han identificado aproximadamente 2200 especies, de las cuales 18 son endémicas (Solís y Madrigal 2004; Birkel *et al.* 2006).

El Área de Conservación Tortuguero (ACTo), engloba las siguientes categorías de conservación: Parque Nacional Tortuguero, Refugio Nacional de Vida Silvestres Barra del Colorado, Refugio Nacional Vida Silvestre Corredor Fronterizo Costa Rica-Nicaragua, Refugio Nacional de Vida Silvestre Archie Carr, Reserva Forestal Pacuare Matina, Humedal Caribe Noreste, Humedal Nacional Cariari y la zona protectora (ZP) de los Acuíferos de Guácimo y Pococí. Todas las categorías de protección abarcan el 44,5% del territorio total del ACTo que es de 3,020 km² (SINAC 2007).

Según la Ley de Biodiversidad, una ZP es “un área formada por bosques y terrenos de aptitud forestal, donde el objetivo principal es la protección del suelo, la regulación del régimen hidrológico y la conservación del ambiente y de las cuencas hidrográficas” (Ley No. 7788, Ley de Biodiversidad, 1998).

Gracias a la creación de la ZP (extensión: 4510 ha; altura: desde los 100 a los 700 msnm) los acuíferos de Guácimo y Pococí se encuentran resguardados de ciertas actividades perjudiciales como minería, tala y quema de bosque, urbanización, ganadería, agricultura y uso de agroquímicos (Figura 4) (Decreto No. 17390, Creación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí, 1986). Algunos terrenos dentro de esta zona son estatales gracias a la compra por parte del MINAET³⁸ y del Municipio de Pococí³⁹.

Actualmente, existe una propuesta que pretende transformar la ZP en parque nacional. Este cambio nació de una evaluación nacional (“vacíos de conservación”) donde se encontró que la zona afronta serios problemas (deforestación, falta de monitoreo, inexistencia de un plan de manejo, escaso presupuesto e inexistencia de personal exclusivo) (SINAC 2007). Se han iniciado estudios biofísicos y socioeconómicos para verificar la viabilidad del proyecto.

- **Gestión de denuncias ambientales en el Área de Conservación Tortuguero**

En resumen, son seis los pasos principales que debe seguir una denuncia o queja local ambiental relacionada con el RH; pasos que dilucidan la complejidad y lentitud del proceso (problema abordado con anterioridad):

³⁸ MINAET: Ministerio del Ambiente y Telecomunicaciones.

³⁹ Quesada, M. 2012. Historia, funciones y anécdotas de la creación de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí y su comisión de protección (entrevista). Guápiles, CR, Comisión de la ZP de los acuíferos.

1. Recibimiento verbal o escrito en la Dirección del ACTo de una queja por parte de un miembro de la comunidad afectada. En general este paso se lo hace de forma anónima, ya que las personas no quieren verse involucradas en el proceso por represalias o por el tiempo que tendrían que invertir durante el mismo.
2. En la Dirección del ACTo la queja o denuncia es ingresada de forma sistematizada en un software de acceso institucional. Una vez ingresada, se priorizan las quejas o denuncias para realizar inspecciones.
3. Se programa la visita al sitio para verificar la queja o la denuncia por parte del Departamento de Control y Protección del ACTo. Posterior a la visita se realiza el respectivo informe técnico.
4. Si el informe técnico manifiesta que la dirección del ACTo tiene competencia en la queja porque incumple algún aspecto del Artículo 3 de la Ley Forestal, junto con asesoría legal de una abogada, se envía el documento oficial a:
 - a) Tribunal Ambiental Administrativo, si la inspección manifiesta que no hay delito o que no se encontró a los responsables incumpliendo la normativa en el lugar de los hechos.
 - b) Fiscalía Ambiental, si es un delito y se ha encontrado al responsable, incumpliendo la normativa durante la inspección.

En este punto las autoridades mencionadas se encargarán de continuar con el juicio y de rehacer las averiguaciones del caso con ayuda del AyA⁴⁰, de la SENARA⁴¹ u otras instituciones.

5. Si el informe técnico manifiesta que la queja o denuncia no le compete a la Dirección del ACTo o que no tienen personal capacitado para emitir un criterio técnico, el expediente es enviado a la Dirección de Agua⁴².

En la Dirección de Agua se vuelve a priorizar las denuncias recibidas relacionadas con “cauces” (río, manantial, laguna, etc.) y se inspeccionan las más urgentes. Como otras instituciones públicas, esta institución no ha sido totalmente descentralizada (cuenta con oficinas regionales solo en San Carlos, Pérez Zeledón y Guanacaste). La sede central en San José, encargada de velar por el resto de regiones, no posee suficiente personal ni transporte. Así, la región del Caribe (sitio de interés para el presente estudio) cuenta con un solo funcionario para las respectivas inspecciones el cual, en el 2011, tuvo que hacer 400 inspecciones en esta zona. Después de la visita, el funcionario tiene un mes de plazo para emitir el informe respectivo al:

- a) Tribunal Ambiental Administrativo, si se trata de un daño ambiental como contaminación o desviación de un manantial.
- b) Fiscalía Ambiental, si se trata de un aprovechamiento ilegal de agua.

En este punto cada autoridad prosigue con el juicio⁴³.

⁴⁰ AyA: Acueductos y Alcantarillado.

⁴¹ Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento.

⁴² Rivera, L. 2012. Gestión de las denuncias ambientales por parte del ACTo (entrevista). Guápiles, CR, ACTo.

⁴³ Campos, I. 2012. Gestión de las denuncias ambientales por parte de la Dirección de Agua (entrevista). San José, CR, Dirección de Agua.

- ***Pago por servicios ambientales con énfasis en la protección del recurso hídrico en el Área de Conservación Tortuguero:***

En esta área de conservación existen cuatro modalidades de pago por servicios ambientales (PSA) por parte del FONAFIFO⁴⁴: a) protección de bosque (\$64,00 x ha/año; contrato de 10 años); b) promoción de sistemas agroforestales (\$1,30 x árbol/año; contrato de 5 años); c) reforestación (\$980 x ha/año; contrato de 10 años); y d) conservación de zonas de importancia hídrica (\$80,00 x ha/año; contrato de 10 años)⁴⁵.

Con la creación de la última modalidad mencionada, se pretende dar mayor importancia a los bosques ubicados en áreas estratégicas para el recurso hídrico (RH) por varios factores (ej. presencia de manantiales, zona de recarga hídrica, etc.) para lo cual se ha identificado y zonificado los territorios nacionales aptos para su marcaje⁹ (Figura 17). Los fondos para su marcación provienen del 25% de los fondos que genera el canon de aprovechamiento de agua (¢551.800.000 a nivel nacional para el 2011) (Decreto Ejecutivo No. DAJ-072, Decreto de canon por aprovechamiento de agua, 2005 ; Méndez 2012).

El marcaje bajo la modalidad descrita es reciente (en el ACTo inició en el año 2009) y ha tenido una alta acogida nacional. En el área del presente estudio, la demanda no ha podido ser cubierta totalmente, pese a su escasa divulgación pública (ambas ASADAS⁴⁶ en estudio y sus respectivas comunidades desconocían sobre esta modalidad pese a que estas asociaciones tienen la capacidad de otorgar puntos extra a la aplicación con la entrega de una carta de respaldo en la que se reitera que el terreno es de importancia para el RH).

Así, a nivel nacional, en el año 2011, se marcaron bajo esta modalidad 5001 ha (45% de las cuales correspondieron a zonas de San José y San Carlos que son consideradas prioritarias por su numerosa población). Como consecuencia, en el ACTo, la demanda de suscripción bajo esta modalidad (de 3000 a 4000 ha anuales) fue cubierta parcialmente (334,86 ha marcadas en el año 2011; Figura 17).

⁴⁴ FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

⁴⁵ Hernández, J. 2012. PSA de FONAFIFO y sus modalidades en el ACTo (entrevista). Guápiles, CR, FONAFIFO.

⁴⁶ ASADAS: Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.

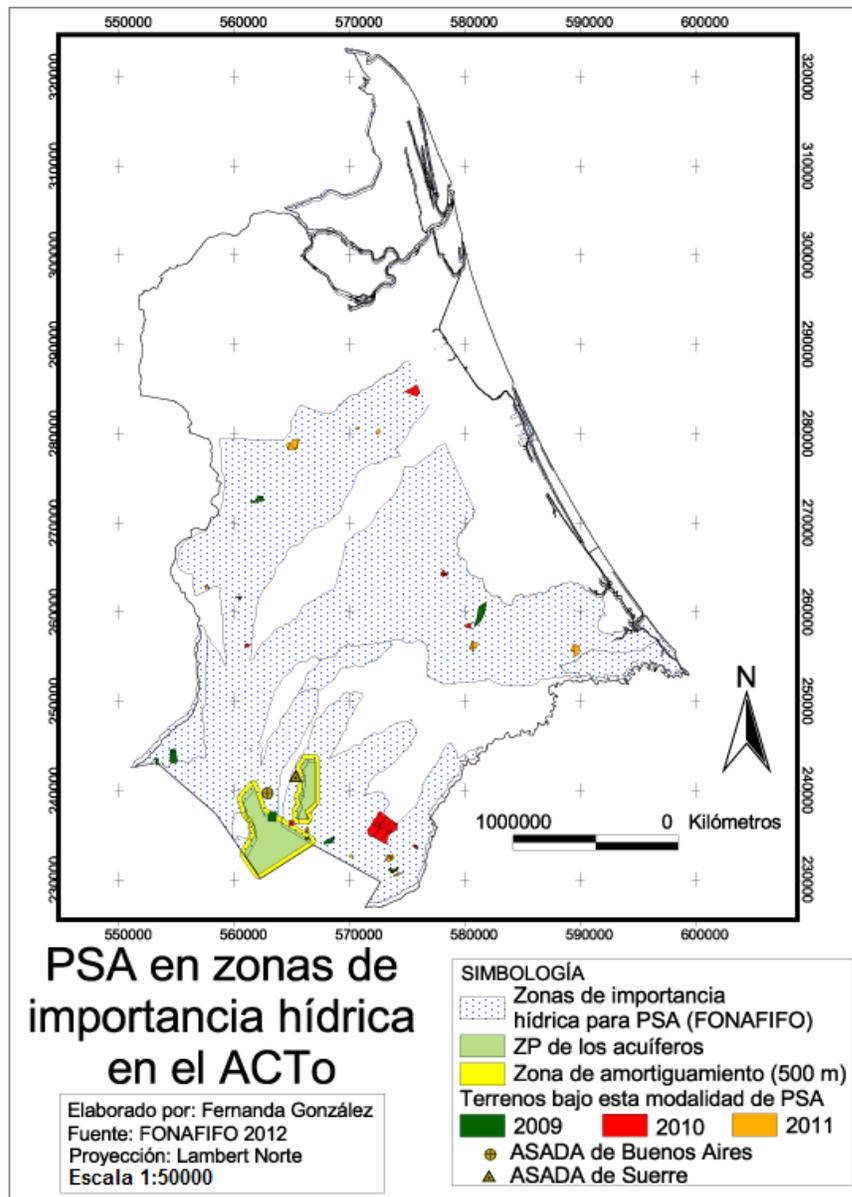


Figura 17. Pago por servicios ambientales en zonas de importancia hídrica en el Área de Conservación Tortuguero

14.1.2 Características biofísicas y socioeconómicas del área de estudio según su división político-administrativa

- **Clima**

En los cantones de Guácimo y Pococí la precipitación media anual es de 4050 mm; la temperatura máxima es 30,3 °C, la media 25,3 °C y la mínima 20,3 °C. Existen ocho meses lluviosos (mayo a diciembre) cuya precipitación constituye el 81,9% de precipitación anual total; los meses restantes (enero a abril) tienen menor precipitación (18,1% del total anual). Los meses de menor precipitación presentan las temperaturas más bajas por incremento de los vientos y ausencia de nubosidad, lo que favorece el enfriamiento nocturno (ProDUS 2006).

La humedad relativa (84% promedio anual) presenta un patrón de distribución anual muy similar al de la precipitación (relacionada directamente a la disponibilidad de humedad en las superficies de evaporación). Los valores mayores se presentan en julio y agosto (88%), y el más bajo en abril (79%) (ProDUS 2006).

- ***Geología y formación de los acuíferos de Guácimo – Pococí:***

Geológicamente, el suelo de los cantones mencionados tiene origen volcánico, en su mayor parte proviene de la meteorización de lavas andesíticas. El suelo, de color pardo, está conformado por tobas, cenizas y lahares que, pese a su relativa baja permeabilidad para formar acuíferos, poseen una alta porosidad para el almacenamiento de agua.

En el sector montañoso de ambos cantones se ha identificado el llamado “Lavas de Guácimo” (227 km²) que es la zona de recarga hídrica que ha originado a numerosos manantiales. Los manantiales de Guácimo y Pococí inician su afloramiento en el flanco norte del volcán Turrialba (entre los 250 y 400 msnm) (ProDUS 2006).

La hidrogeología del sector volcánico montañoso de los cantones de Pococí y Guácimo es de gran importancia, ya que es la zona de recarga de agua de buena calidad (debido a la poca disolución mineral de los materiales volcánicos) de los manantiales captados de AyA y ASADAS. Estos manantiales producen en estiaje hasta 764 l/s por lo que tienen un alto potencial para abastecer de agua de buena calidad a la mayor parte de los acueductos de los cantones de Pococí y Guácimo en el futuro (ProDUS 2006).

Los primeros 5 a 10 cm de suelo son los más importantes para la infiltración y recarga de las aguas subterráneas ya que, según la intensidad de la precipitación, definen los porcentajes de lluvia que se infiltra o que se escurre superficialmente sobre el suelo. Estos primeros centímetros de suelo son los más afectados por el tipo de uso que puede provocar erosión o compactación en diferente escala según la actividad. En los cantones de Pococí y Guácimo las zonas con bosque y charral de los volcanes Irazú y Turrialba corresponden a los suelos con mayor permeabilidad (ProDUS 2006).

Debido a los altos niveles freáticos, a la presencia de pozos y manantiales y a la alta permeabilidad de los suelos y acuíferos someros, las aguas subterráneas en el cantón de Pococí son muy susceptibles a la contaminación; por lo que el sector volcánico montañoso, que recarga los manantiales de Guácimo–Pococí es muy importante de proteger.

Las partes medias y altas de este sector se encuentran protegidas por la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí, por el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC) y por el Parque Nacional Volcán Turrialba; sin embargo, como lo reporta ProDUS (2006), existen parches con pastos, árboles dispersos y con suelo desnudo que lo hacen vulnerable.

- ***Población y economía:***

Según el censo del año 2001, el cantón de Pococí, conformado por seis distritos) tenía una población de 73049 habitantes mayores a 12 años (80% de la población está afiliada al seguro social) (INEC 2002a). En él funcionan 43 sistemas de acueductos rurales o ASADAS (ProDUS 2006).

Uno de sus distritos, Jiménez (que incluye a las comunidades de Suerre y Buenos Aires), tenía 4822 habitantes; de esa totalidad el 45% (2175 personas) es económicamente activa (ocupaciones laborales y cesantes). El resto de esa población (2647 personas) es pensionada, rentista, estudia o se dedican a los quehaceres domésticos (población económicamente inactiva). La tasa de desempleo del distrito es del 5% (INEC 2002a).

Respecto a las comunidades en estudio, Suerre no cuenta con censo exclusivo mientras que Buenos Aires sí. En Buenos Aires, según el censo más completo realizado en el 2008, la población asciende a 440 habitantes (58% corresponde a población masculina). Del total de la población de esta comunidad, el 42% corresponde a población económicamente activa, siendo la ocupación más frecuente “el comercio”. La población económicamente inactiva corresponde a estudiantes (26%), seguida por amas de casa (22%). La población infantil es del 10% y se estima que el crecimiento anual de la población es del 43% (Jiménez *et al.* 2008).

- **Educación:**

En el distrito de Jiménez el porcentaje de analfabetismo es de 5,5%; el porcentaje de asistencia a educación regular (que corresponde a “estar matriculado en algún establecimiento de educación formal”) es del 61,5%; el 35,4% de la población tiene un nivel escolar de secundaria o superior (INEC 2002b).

En Buenos Aires, el analfabetismo es del 18%. Del 82% de la población que ha asistido a una institución educativa, el 53% tiene un nivel escolar de secundaria o superior (incluyendo bachillerato, licenciatura y maestría universitaria) (Jiménez *et al.* 2008).

- **Vivienda, agua y saneamiento:**

En el cantón Pococí existen aproximadamente 127563 viviendas (ocupadas por los dueños o por arrendatarios). En el distrito de Jiménez existen alrededor de 1947 viviendas de las cuales 1670 están ocupadas.

El cuadro 17 muestra como se abastece de agua la población. Del total de viviendas del cantón, el 85% cuenta con un tanque séptico, el resto tiene letrina o no cuenta con ningún tipo de servicio sanitario (Figura 18).

En el distrito Jiménez existe un promedio de cuatro personas por vivienda, el 73% son viviendas propias, el 58% se encuentran en buen estado y el 84% cuenta con acueducto. Del total de viviendas que cuentan servicio sanitario, el 92% se encuentra conectado a alcantarillado o tanque séptico y el 97,4% posee electricidad (INEC 2002c).

En la comunidad de Buenos Aires existen 123 viviendas de las cuales 54% son habitadas por sus propietarios y el restante corresponde a casas alquiladas o prestadas. Con relación a los servicios, el 95% de la comunidad es abastecida con agua del acueducto de la ASADA⁴⁷, el 61% de las viviendas cuenta con servicio eléctrico y el 42% tiene teléfono (Jiménez *et al.* 2008). Como en Suerre, ninguna casa cuenta con servicio de alcantarillado sanitario.

⁴⁷ Núñez, W. 2011. Cobertura del acueducto en la comunidad de Buenos Aires (comunicación personal). Buenos Aires, CR, ASADA de Buenos Aires.

Cuadro 17. Tipo de acceso a agua para consumo doméstico en el cantón Pococí, Costa Rica

Tipo de acceso	Total	Tubería dentro de vivienda	Tubería fuera de vivienda	Tubería fuera del lote	Sin H ₂ O por tubería
Acueducto (AyA)	69401	65722	3339	340	0
Acueducto rural	15917	14445	1134	338	0
Pozo	39743	24445	2989	335	2639
Río o manantial	1971	1428	93	83	367
Lluvia u otros	531	0	0	0	531
Total Cantón	127563	106040	7555	1096	12872

Fuente: Modificado de INEC (2002c).

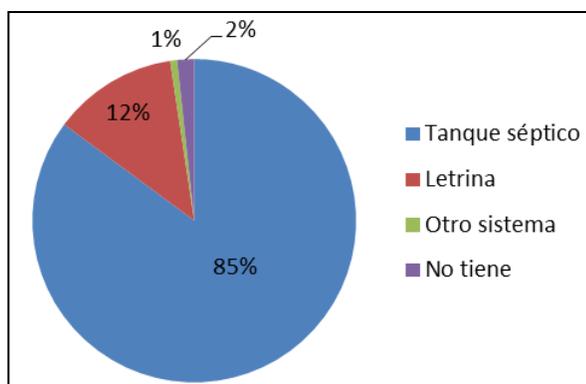


Figura 18. Tipo de servicio sanitario en el cantón Pococí

Fuente: Modificado de INEC (2002c).

14.2 Cuenca hidrográfica del río Parismina-Reventazón y su vínculo con el Área de Conservación Tortuguero y las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre

Un enfoque de particular interés para la gestión integrada del RH (GIRH) es el de cuenca hidrográfica. Dourojeanni y Jouravlev (2001) indican que: “Para tomar decisiones adecuadas, con el fin de alcanzar metas de GIRH, es necesario armonizar los intereses y la dinámica de las poblaciones con las condiciones y la dinámica propia del entorno donde habitan dichas poblaciones, en particular con relación a las cuencas hidrográficas y el ciclo hidrológico”.

El uso de agua para consumo humano es solo uno de los múltiples usos que tiene este recurso en una cuenca hidrográfica; agruparlos y gestionarlos de manera conjunta es una oportunidad holística e integral para su mejor administración a largo plazo. Además, las cuencas saludables proveen valiosos servicios a la sociedad, incluido el suministro y purificación de agua dulce (Postel y Thompson 2005; Dorado *et al.* 2011), de esto se entiende el vínculo que existe entre ASADAS y sus respectivas cuencas hidrográficas.

Como lo menciona Gentes (2010): “si bien a las ASADAS no les compete exclusivamente la gestión de cuencas, que involucra a muchos actores, las acciones que ejecutan (delimitación, demarcación y protección de manantiales y zonas de recarga hídrica) hacen que su rol sea de primordial importancia”.

Aunque el ACTo está formado por las cuencas del río Chirripó, río Sarapiquí, río Tortuguero y río Parismina-Reventazón, la tercera cuenca es de interés en este estudio, ya que las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre se ubican dentro de ella. Específicamente, ellas se

encuentran en la parte alta de la microcuenca del río Jiménez (cuya extensión es de 273 km²), subcuenca del río Parismina (Birkel *et al.* 2006). Es importante mencionar que ambas ASADAS aprovechan el agua proveniente de los acuíferos de Pococí y Guácimo que también pertenecen a la cuenca del río Parismina - Reventazón (Figura 19).

Esta cuenca, se encuentra localizada en la vertiente del caribe, abarca un área total de 2953.4 km², posee una longitud de 145 km, su elevación va desde los 0 a los 3491 msnm, su pendiente promedio es de 1,6% y el perímetro es de 305 km. Tiene, aproximadamente, una población total de 550.000 habitantes, concentrados en su mayoría en las partes alta y media de la cuenca (PREVDA y Unión Europea 2008).

Para Costa Rica, el territorio comprendido dentro de esta cuenca hidrográfica presenta características económicas y sociales que la convierten en una cuenca estratégica para el desarrollo. En ella se producen el 25% de la energía hidroeléctrica del país, el 13% del valor total de bienes y servicios ambientales, el 50% de la producción de cemento; además, es una zona importante para la producción agrícola y ganadera (PREVDA y Unión Europea 2008).

La información sobre caudales unitarios, únicamente registrada en las partes media y alta de la cuenca, permite estimar que el caudal promedio en esa área es de 35 m³/s. Con relación al agua para uso doméstico, se estima que se utiliza aproximadamente 0,9 m³/s con lo que queda en evidencia que existe suficiente RH y que los esfuerzos deben ir más bien dirigidos a la conservación de las fuentes. En el estudio de PREVDA y la Unión Europea (2008) se resalta también que, debido a la calidad del agua en muchas de las fuentes, la población se abastece de manantiales, pequeñas presas o pozos profundos.

Es importante mencionar que hasta agosto de este año, debido a que el área de cobertura de la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón (COMCURE) trabajaba solo en las partes alta y algunos lugares de la parte media de la cuenca, aún no existe información específica sobre la microcuenca del río Jiménez (donde se encuentran las ASADAS de Buenos Aires y de Suerre).

Con el fin de conocer si las ASADAS en estudio utilizan enfoques y estrategias de gestión integrada de cuencas hidrográficas (GICH) se utilizó la técnica de grupos focales con el personal de cada asociación; también se realizó una entrevista a COMCURE y se validó la información con observación participante. Con estas metodologías se comprobó si:

- a) Los RRNN de la cuenca son gestionados como unidad sistémica, donde el agua en calidad y cantidad actúa como recurso integrador entre la parte alta, media y baja.
- b) Existen proyectos o acciones concretas por parte de las ASADAS que tengan como objetivo velar por la conservación de los RRNN (especialmente el RH) a nivel de la cuenca hidrográfica.
- c) Existe monitoreo continuo de la calidad del agua a nivel de cuenca hidrográfica donde es depositada el agua post-uso de los usuarios de las ASADAS.
- d) El personal de las ASADAS son sensibles y tienen conocimiento al concepto de cuenca hidrográfica como sistema y unidad de manejo donde el agua es el elemento integrador.
- e) El personal de las ASADAS tiene conocimiento sobre qué son y cuál es la importancia de las áreas de recarga hídrica; asimismo, conocen dónde se encuentran ubicadas y cuál es el estado de dichas áreas en su área de influencia.



Figura 19. Ubicación del Área de Conservación Tortuguero y de sus respectivas cuencas hidrográficas

14.2.1 Enfoques y estrategias de gestión integrada de cuencas hidrográficas aplicadas por los actores locales incluyendo a las ASADAS en estudio

Los resultados encontrados mostraron que en el área específica del presente estudio (microcuenca del río Jiménez) no existe ningún programa o proyecto ejecutado con enfoque de cuencas hidrográficas. El único actor local que considera importante el tema de cuencas hidrográficas es COLAGUA⁴⁸; sin embargo, el reglamento bajo el que operan les impide tener este enfoque, ya que se considera que cobertura a nivel de cuencas es muy extensa, así, su jurisdicción abarca solo en una pequeña parte del ACTo que es vital por ser área de recarga hídrica (Reglamento s.n., Reglamento de COLAGUA, 2011).

Pese a lo mencionado, COMCURE, desde su creación en el año 2000, ha venido trabajando con éxito en la implementación de un plan de manejo de la parte alta y parte de la cuenca media del río Parismina–Reventazón. Si bien esta institución aún no ha trabajado directamente con las partes media y baja de la cuenca, su trabajo es de gran importancia, ya que al trabajar en la parte alta de la cuenca, indirectamente se está favoreciendo a las zonas bajas, gracias al elemento integrador, el agua. Entre sus principales logros tenemos disminución de sedimento y descontaminación en los cauces, incremento de responsabilidad

⁴⁸ COLAGUA: Consejo Local del Agua.

ambiental por parte de los actores locales e incremento de la cobertura vegetal. Además, en el área de su actual de cobertura, han iniciado un trabajo intenso con ASADAS piloto basado en: a) propuesta a ARESEP para que estas puedan cobrar un monto extra a sus usuarios cuyos fondos serán destinados específicamente a proyectos ambientales; b) entrega de equipos para monitoreo del agua (pH-metro y oxímetro); y c) oportunidad de que estas presenten a COMCURE proyectos ambientales (COMCURE 2011).

Debido al déficit de cobertura que ha tenido COMCURE en las partes media y baja de esta cuenca hidrográfica, se aprobó (agosto de 2012) un proyecto de ley que amplía la cobertura de su gestión hasta la desembocadura en el mar Caribe (Proyecto de Ley No. 18.166, Modificación de la Ley No. 8023, 2011). Con esta expansión de cobertura, los actores locales claves relacionados con el RH (que incluyen a las ASADAS en estudio) pueden ser partícipes del manejo y gestión de la cuenca hidrográfica mencionada, ya que estarán geográficamente ubicados dentro del límite de su nueva área de trabajo. Además, estas Asociaciones podrían también ser parte del trabajo que COMCURE está desempeñando con ASADAS⁴⁹.

14.2.2 Monitoreo y control de la calidad de agua post-uso a nivel de cuenca hidrográfica por parte de las ASADAS en estudio

Como ha sido mencionado anteriormente, el agua post-uso de las comunidades de Buenos Aires y de Suerre es depositada en tanques sépticos (para el caso de las aguas negras) y en las externalidades de las casas (aguas jabonosas) que muchas veces van a parar a cauces de ríos locales. Para ninguno de los dos casos mencionados existe un control o monitoreo, ni a nivel comunitario ni a nivel de cuenca hidrográfica, por parte de algún actor local relacionado con el RH (incluyendo a las ASADAS en estudio).

14.2.3 Conocimiento y sensibilidad a los conceptos de “cuenca hidrográfica” y de “zona de recarga hídrica” por parte del personal de las ASADAS en estudio

- ***Cuenca hidrográfica:***

A excepción de dos personas (una para cada ASADA) existía un total desconocimiento sobre este concepto; deficiencia común encontrada en tres comunidades abastecidas por ASADAS estudiadas por Veas (2011). Adicionalmente, ninguna persona de ambas ASADAS conocía sobre el nombre de la microcuenca, la subcuenca y la cuenca hidrográfica en las que se encuentran ubicadas ambas asociaciones y comunidades.

- ***Zona de recarga hídrica:***

Existía conocimiento, aunque un tanto difuso, por parte de todo el personal de ambas ASADAS respecto a este concepto. Además, los participantes de ambos talleres sabían hacia dónde estaba ubicada esta zona y por qué era importante protegerla y conservarla; todos

⁴⁹ Flores, G. 2012. Funciones y cobertura actual de COMCURE; proyección de acciones futuras de la institución (entrevista). Cartago, CR, COMCURE.

también comentaron sobre el estado, más o menos conservado, de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí y sobre su problema de tala ilegal. Este resultado difiere del estudio de Veas (2011) quien encontró que es más frecuente que la gente conozca sobre el tema de “manejo de cuenca hidrográfica” que sobre “zona de recarga hídrica”, posiblemente por la incidencia que COMCURE tuvo en el área de estudio del investigador mencionado.

Una vez determinados los vacíos mencionados, se procedió a dar una charla completa de sensibilización sobre este tema, resaltando varios puntos: a) qué es una cuenca hidrográfica y cuál es su elemento integrador; b) partes y división de una cuenca hidrográfica; c) importancia de la cogestión; d) trabajo conjunto que pueden tener los actores locales con un enfoque de cuenca hidrográfica, e) cuencas hidrográficas presentes en Costa Rica; e) ubicación y nombre de la microcuenca, subcuenca y cuenca hidrográfica de ambas comunidades; f) posibilidad futura de participar de la gestión de la cuenca con COMCURE; y g) reforzamiento del concepto de recarga hídrica. Todos los puntos mencionados fueron acogidos con gran interés en las charlas impartidas.

De estos resultados se evidencia que no existe enfoque de cuencas hidrográficas en la gestión del RH para consumo humano por parte de los actores locales, incluyendo a las ASADAS en estudio. El cuadro 18 contiene las estrategias planteadas para cambiar este panorama.

Cuadro 18. Estrategias para gestionar el recurso hídrico con enfoque de cuenca hidrográfica.

Estrategia	Responsables
Sensibilización a ASADAS y COLAGUA sobre la importancia del enfoque de cuenca hidrográfica mediante charlas educativas y visitas a proyectos, comunidades y ASADAS vinculadas al MICH de la cuenca alta del río Reventazón	COMCURE
Inclusión de las ASADAS y COLAGUA, si es de su interés, al futuro comité de manejo de la cuenca media y baja del río Parismina-Reventazón	COMCURE
Vinculación de las ASADAS en estudio a los programas ambientales de MICH que realice COMCURE próximamente gracias a la ampliación de su área de cobertura	COMCURE
Determinación, en consenso con los actores locales, la mejor estrategia "territorial" (microcuenca, subcuenca o cuenca) para la formación futura del comité de cuenca media y baja del río Parismina-Reventazón	COMCURE
Presentación de proyectos ambientales a COMCURE	ASADAS
Transmitir la información brindada en el taller de MICH del presente estudio a las nuevas juntas directivas que asuman la administración de las Asociaciones	
Aprovechar las oportunidades que surgen con la aprobación reciente de la Ley de ampliación de la cobertura de COMCURE en toda la cuenca Parismina - Reventazón	

14.3 Roles o funciones detalladas de los actores claves locales relacionados con la gestión del recurso hídrico para uso doméstico

Si bien las principales funciones de los actores claves respecto a la gobernanza y gestión del RH ya fue mostrado anteriormente, a continuación se presentan estas con mayor detalle y se incluyen otros roles que aún no han sido mencionados (Cuadro 19). En esta descripción se han eliminado a los actores cuyas funciones ya han sido abarcadas antes en su totalidad.

Cuadro 19. Actores locales claves y sus competencias respecto a la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico

COLAGUA
<p>Fue creado a finales del año 2011 con el apoyo del MINAET y el respaldo de la Ley de Biodiversidad con el fin de crear un espacio de participación ciudadana e institucional para involucrarse, informarse y plantear soluciones a todos los asuntos relacionados con el agua y su protección (Ley No. 7788, Ley de Biodiversidad, 1998). Su área de cobertura es desde la “Ruta 32” hacia el sur de los cantones de Pococí y Guácimo.</p> <p>Su junta directiva está conformada por nueve miembros representantes de las organizaciones comunales, ONG locales, organizaciones privadas locales, AyA, ASADAS locales, municipalidades de Pococí y Guácimo.</p> <p>Cada uno de los representantes del consejo, según su reglamento de funcionamiento, debe responder a los intereses de las instituciones a las que representan de tal forma que se abra un espacio de trabajo, coordinación y asesoría técnica interinstitucional que permita dar soluciones a los problemas locales que tengan que ver con el RH (Reglamento de COLAGUA, 2012).</p>
MINAET
<p>Institución pública rectora del RH (Ley No. 276, Ley de Aguas, 1942). Al ser la autoridad nacional en el tema de los RRNN supervisa, controla, emite de permisos de aprovechamiento forestal, fortalece las leyes ambientales y se encarga de dar atención a denuncias ambientales.</p> <p>El MINAET, junto con el Presidente, tienen la potestad de fijar los montos de los cánones y suscribir los contratos de concesión. El canon de aprovechamiento del agua ha sido contemplado como pago de reconocimiento por el uso de este recurso, cuyos fondos son invertidos en temas de conservación y gestión integrada del RH. Se han fijado tasas de cobro diferenciales para cada sector productivo del país, el pago es realizado al Dirección de Agua del MINAET, ente encargado de su correcta administración (Decreto No. DAJ-072-2005, Decreto de canon de agua, 2005).</p> <p>Adicional al canon de aprovechamiento, se ha creado en el País un canon ambiental por vertidos cuyo principio es “quien contamina paga”. Este canon ha sido creado como resultado de la gran preocupación del vertimiento de aguas residuales contaminadas depositadas en los cuerpos superficiales de agua por parte de los sectores productivos y del post-uso del agua de consumo doméstico. También es el MINAET el encargado del cobro y la administración de los fondos, los cuales son invertidos en la cuenca hidrográfica perjudicada (Decreto 31176, Decreto de canon ambiental por vertidos, 2003). Los siguientes entes son parte del MINAET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SINAC: es un sistema de gestión institucional desconcentrado y participativo que integra la parte forestal, de vida silvestre y áreas silvestres protegidas con el fin de dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los RRNN. Trabaja también en temas de conservación del RH a través del control, regulación y supervisión del recurso forestal. <ul style="list-style-type: none"> ○ ACTo: Históricamente, esta institución apoyó la creación de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí así como la comisión de resguardo. La dirección del ACTo, en el 2010, incorporó el RH como eje de trabajo, actualmente está trabajando una propuesta para la transformación de la ZP de los acuíferos a parque nacional. En ese mismo año, impulsó y fundó el actual “Consejo del Agua”. Además, con relación a los RRNN (incluyendo al RH), tiene competencia en la formalización de quejas o denuncias, si estas infringen algún artículo de la actual Ley Forestal (Ley No. 7575, Ley Forestal, 1996). ○ ACCVC: Esta área de conservación es un actor fundamental, ya que en su “Reserva Forestal” (ubicada hacia el sur de la ZP de los acuíferos) descansa parte del área de recarga hídrica de las ASADAS de Buenos Aires y de Surre. • Dirección de Agua: es el ente encargado de entregar concesiones de agua para todos los usos, incluyendo el de consumo humano. También se encarga de inscribir a los manantiales utilizados por los acueductos de cualquier ente operador, incluyendo a las ASADAS. <p>Respecto de las concesiones, uno de los principales logros tangibles fue la creación de una plataforma virtual (www.drh.go.cr) donde el público general puede tener acceso al estado y volumen de cada concesión del País, favoreciendo la transparencia y la gestión oportuna del RH (Carballo 2009).</p> <p>Además, por ley, tiene que velar por todas las denuncias ambientales que tienen que ver con cauces (ríos, lagunas, manantiales, etc.), tales como contaminación, trasvases y desvíos.</p> • FONAFIFO del ACTo: capta fondos estatales para el financiamiento de pago por servicios ambientales que brindan los bosques, las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales, con el fin de fortalecer la conservación y manejo sostenible de los RRNN y del RH.

Junta Administrativa Portuaria para el Desarrollo de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA)
Institución pública con autonomía financiera; tiene como fin final lograr un desarrollo sostenible de la región Huetar-Atlántica. Cuenta con varios programas, uno de ellos, llamado “Desarrollo Comunitario”, apoya a las ASADAS y otras instituciones relacionadas con el RH con el fin de proveer agua potable a los pobladores.
Comisión de los Acuíferos de Guácimo y Pococí
Fue creada por decreto en el año de 1987, justo después de un año de la creación ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí, con el fin de que resguarde y proteja este territorio (Decreto No. 1875-MAG-MIEM,1987). Durante varios años la Comisión estuvo formada por representantes de varias instituciones (AyA, IDA, municipalidades de Guácimo y Pococí y comunidades locales) que trabajaron, junto con el MINAET, en todos los aspectos relacionados con la investigación, conservación y protección de los acuíferos, pero fue perdiendo apoyo e interés del MINAET y de sus miembros. Actualmente, la Comisión se encuentra inactiva y desarticulada; la única persona que la representa es el señor Manuel Quesada (representante de la comunidad desde un inicio de la creación de la comisión) quien realiza inspecciones esporádicas a la ZP.
Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)
Institución pública encargada de velar del agua subterránea, el riego y el avenamiento del país. Presenta tres direcciones, una de ellas con vínculo directo con el agua subterránea: <ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Investigación y Gestión Hídrica: encargada exclusivamente de los RRHH subterráneos. Realiza investigación con el fin de: a) preservar los mantos acuíferos; b) generar un manejo y aprovechamiento sostenible del RH subterráneo; y c) contar con RH subterráneo a largo plazo para la producción nacional y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. También tiene competencia con las denuncias ambientales incluyendo aquellas relacionadas con la invasión a ZP hídrica y contaminación de acuíferos. Bajo pedido de la fiscalía ambiental o de la contraloría realizan inspecciones y sus informes técnicos respectivos.
AyA
Institución pública rectora de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Por ley, esta encargada de velar porque los entes operadores de acueductos (incluyendo ASADAS) cumplan con los principios del servicio público (Ley No. 7593, Ley de la autoridad reguladora de los servicios públicos, 2008). Está constituida por seis subgerencias, dos con competencia directa con las ASADAS: <ul style="list-style-type: none"> • Subgerencia de Sistemas Delegados: tiene por objetivo promover el desarrollo y sostenibilidad de los acueductos rurales (ASADAS) para la protección de los servicios de agua potable con calidad, cantidad y continuidad. Está formada por dos unidades: a) Unidad de gestión de ASADAS (encarga de dar asesoría, supervisar y monitorear directa a las ASADAS) y b) Unidad de Administración de proyectos (encargada de la construcción o ampliación de acueductos con fondos de asignaciones familiares). Para lograr descentralización, esta subgerencia cuenta con oficinas regionales, incluyendo una en la región Huetar-Atlántica (región del presente estudio). Además, esta unidad, mediante el monitoreo respectivo, recopila información de las ASADAS (calidad de agua, estado del convenio con el AyA, estado del acueducto, hidrantes, etc.) y la actualiza constantemente en una base de datos disponible para toda la institución. • Subgerencia de Gestión Ambiental: tiene tres áreas funcionales: a) cuencas hidrográficas, b) estudios básicos y c) hidrogeología. Estas unidades cuentan con varios programas y proyectos de conservación, investigación pura, vigilancia y control del RH con el fin de garantizar la disponibilidad del recurso para los sistemas de agua potable del país. Esta subgerencia también tiene competencia en el tema de denuncias ambientales a través de inspecciones y entrega de informes solicitados por el SETENA y la Sala Constitucional.
Municipio de Pococí
Autoridad pública local que por ley está encargada de la coordinación, planificación, regulación y gestión integral del desarrollo del cantón. Se encarga de entregar permisos de construcción velando por no atentar contra las leyes ambientales vigentes y demás requisitos necesarios para un crecimiento urbano sostenible. Ha liderado, desde el año 2007, la realización del plan regulador del cantón. Dentro de este plan regulador, gracias al departamento ambiental, se ha incluido la regulación del uso del suelo en zonas de recarga hídrica. El plan regulador no ha sido aprobado por el Consejo Municipal. Tiene competencia con denuncias locales de todo tipo, incluyendo las de ámbito ambiental.
Universidades con influencia local
Se relacionan con el RH ya sea por la investigación que hacen o porque sus estudiantes pueden involucrarse con las comunidades y/o con proyectos ambientales mediante la realización obligatoria de 150 a 300 horas de Trabajo Comunal Universitario (TCU). Los estudiantes pueden escoger libremente entre una serie de proyectos que la universidad tenga pre-determinados, según la carrera del estudiante.

14.4 Principales relaciones de colaboración y conflicto entre los actores

Los cuadros 20 y 21 muestran las relaciones de colaboración y conflicto entre actores

Cuadro 20. Principales relaciones de colaboración entre los actores del área de estudio.

1: ACTo, 2: ACCVC, 3: Dirección de Agua, 4: FONAFIFO, 5: MINSALUD, 6: SENARA, 7: ICE, 8: IDA, 9: DINADECO, 10: JAPDEVA, 11: ARESEP, 12: AyA, 13: LNA, 14: Municipio de Pococí, 15: ADEPO, 16: ASIREA, 17: Fundación Pococí Limpio, 18: INA, 19: Universidades locales, 20: Universidad la Earth, 21: COLAGUA, 22: Comisión de Acuíferos, 23 y 24: ASADAS de Buenos Aires y de Suerre, 25: ADIS, y 26: ADIBA.

Actor	Principales relaciones de colaboración con:
1	a) COLAGUA (logística de sus reuniones e implementación de sus decisiones); b) ASADA de Suerre (concesión de un terreno con manantiales y atención a sus denuncias); c) ACCVC (por cercanía geográfica, monitoreo a su reserva forestal); d) IDA (coordinación de concesiones de terrenos con manantiales a las ASADAS); y e) MINSALUD y Fundación Pococí Limpio (entrega de fondos y logística a su programa de manejo de residuos sólidos).
2	a) ACTo (coordinación conjunta de inspecciones a la ZP de los acuíferos); y b) COLAGUA (asistencia y apoyo de sus reuniones).
3	a) ASADA de Suerre y Buenos Aires (inscripción de sus manantiales para la utilización del RH para uso doméstico), y b) MINAET (gestión de sus denuncias relacionadas con “cauces”).
4	a) ACTo y ACCVC (protección de sus recursos forestales mediante PSA); y b) ASIREA (permiso para que sea mediador del proceso de búsqueda de terrenos para marcaje de PSA).
5	a) ADIBA (entrega de toda la tubería con la que se construyó la sección antigua del acueducto de la comunidad); y b) AyA (monitoreo de la calidad de agua de las ASADAS).
6	a) MINAET (apoya el proceso de gestión de denuncias ambientales); y b) Junto con AyA estableció una matriz para evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos y emitir criterios sobre el uso de suelo adecuado según su grado de vulnerabilidad.
7	ASIREA, ASADAS de Suerre y de Buenos Aires (entrega de plantas para reforestación).
8	a) Junto con AyA y MINAET con la ASADA de Suerre (concesión del terreno que presenta su actual manantial en aprovechamiento); b) AyA y MINSALUD (entrega de fondos y asesoría para la provisión de agua a campesinos de la cuenca Parismina-Reventazón); y c) ASIREA (desarrollo conjunto de proyectos agroforestales).
9	a) ADIS y ADIBA (capacitación en elaboración de proyectos y en otras ramas); b) JAPDEVA (entrega de fondos que han sido invertidos en la construcción de varios acueductos en la provincia de Limón); y c) junto con Asociaciones de Desarrollo Comunitario, con la Fundación Pococí Limpio (entrega de fondos para compra de un camión recolector de residuos sólidos).
10	Municipio, AyA, MINSALUD, Fundación Pococí Limpio, IDA, ADEPO y ADIS, ADIBA y ASADAS (entrega de fondos, préstamo de maquinaria pesada y elaboración de estudios técnicos).
11	a) MINSALUD (revisión del reglamento de calidad de agua potable cantonal y supervisión de calidad de agua de acueductos); y b) AyA, ASADAS de Buenos Aires y de Suerre (emisión de sus tarifas).
12	a) Junto con MINAET, MINSALUD y ASIREA, con el Municipio de Pococí (apoyo en la elaboración de la propuesta del plan regulador cantonal); b) SENARA y MINAET (gestión del establecimiento de la ZP de los acuíferos); c) ASADA de Suerre (instalación de su acueducto antiguo y del nuevo por construir); d) ASADA de Buenos Aires (supervisión y ofrecimiento de un clorador), d) MINSALUD (colaboración en inspección de calidad de agua de ASADAS); e) COLAGUA (miembro de su junta directiva); f) MINAET y el MINSALUD (inspecciones y asesoría técnica en ciertas denuncias ambientales); g) ARESEP (entrega de información general de ASADAS); y h) Universidad la Earth (entrega de Sello de Calidad Sanitaria).
13	a) ARESEP, AyA y ASADAS (entrega de información de la calidad de su agua de acueductos); b) ASADA de Suerre (suscripción al programa “Sello de Calidad Sanitaria”); y c) MINSALUD y ASADAS de Suerre y de Buenos Aires (análisis de calidad de agua del agua de acueductos).
14	a) ASADAS de Suerre y Buenos Aires, AyA, MINAET y MINSALUD (gestión de denuncias relacionadas con ordenamiento territorial); b) ASIREA (financiamiento de algunos de sus proyectos ambientales); c) ASADA de Buenos Aires (donación de pancartas educativas sobre la conservación de acuíferos); d) ASADA de Suerre (asesoría técnica para la construcción de un tanque de almacenamiento); e) Fundación Pococí Limpio (financiamiento) y f) COLAGUA (miembro de su junta directiva).

15	a) AyA y Municipio (promoción política de la importancia de contar con alcantarillado sanitario); y b) Fundación Pococí Limpio (gestión de donación de fondos municipales para sus equipos).	
16	a) Municipio y MINAET (educación ambiental a las comunidades); b) Municipio (revisión del plan regulador); c) MINAET (rotulación de los límites de la ZP del acuífero de Pococí); d) ASADA de Suerre (capacitación de PSA); e) ASADA de Buenos Aires (fortalecimiento institucional gracias a un proyecto concreto); f) FONAFIFO (búsqueda y asesoramiento técnico a personas interesadas en PSA); g) ICE (ayuda en su proyecto de reforestación; h) COLAGUA (miembro de su junta directiva); e i) Fundación Pococí Limpio (gestionando que el Municipio les entregue fondos y equipo).	
17	a) Municipio, MINAET, MINSALUD, DINADECO, ASIREA, ADEPO (reciclaje comunitario y educación ambiental comunitaria sobre el manejo integral de residuos sólidos); b) MINSALUD y Municipio (elaboración del reglamento de gestión integrada de residuos sólidos del cantón); c) ASADA de Suerre (asesoría y apoyo en programa “Suerre Limpio”); y d) Universidad la Earth, UCR e ICT (reciclaje en sus instalaciones y capacitación sobre el tema).	
18	a) ASADA de Suerre (capacitación a sus fontaneros); y b) AyA (capacitación a ASADAS).	
19	ASADA de Suerre (colaboración a su gestión por tres estudiantes de TCU).	
20	a) ASADA de Suerre (implementación de un sistema de manejo de residuos sólidos y de la primera planta de tratamiento de aguas residuales domiciliario gracias a dos estudiantes); b) comunidad de Buenos Aires (apoyo en reforestación comunitaria de ASIREA con estudiantes); y c) Fundación Pococí Limpio (apertura de su centro de acopio en la universidad).	
21	Todos los actores relacionados con el RH local (protegiendo a este recurso).	
22	MINAET (inspección ocasional de la ZP de los acuíferos de Guácimo y Pococí).	
23	a) AyA (asunción de la responsabilidad de entregar agua a las comunidades), b) SINAC y Municipio (vigilancia del cumplimiento de leyes ambientales y de construcción) y c) COLAGUA (miembros de su junta directiva)	a) ADIBA (apoyo en el desarrollo de su comunidad); y b) ASIREA (colaboración y apoyo en su proyecto con la ASADA).
24		a) ACTo y Fundación Pococí Limpio (facilidad logística para el desarrollo de sus campañas de educación ambiental); b) MINSALUD (presentación de denuncias de contaminación); c) Fundación Pococí Limpio (almacenamiento de residuos sólidos en la bodega del acueducto); d) junto con ASIREA (exigencia de aprobación del plan regulador al Municipio); y e) Universidad la Earth (facilidades logísticas a sus estudiantes y profesores para que visiten el acueducto y realicen proyectos ambientales).
25	DINADECO (rendición de cuentas de sus fondos otorgados a la Asociación).	
26	a) ASADA de Buenos Aires (apoyando históricamente a su gestión); b) DINADECO (rendición de cuentas de sus fondos otorgados a la Asociación); y c) ICE (apoyo a reforestación en algunas zonas de recarga hídrica de la comunidad con los árboles gratuitos de su vivero).	

Cuadro 21. Principales relaciones de conflicto entre los actores clave del área de estudio

1: ACTo, 2: DINADECO, 3: ADEPO, 4: ADIS, 5: ADIBA, 6: ASIREA, 7: AyA, 8: Municipio, 9: Fundación Pococí Limpio, 10: ASADA de Buenos Aires, 11: ASADA de Suerre.

Actor	Principales relaciones de conflicto con:
1	Municipio de Pococí: falta de capacidad institucional, no cumple con su misión de ser un ente articulador institucional y su rol de ser el ente rector local es débil.
2	ADIS y ADIBA: falta de interés y coordinación con ASADAS. Todos juntos deberían presentar proyectos conjuntos ambientales.
3	Instituciones estatales renuentes a trabajar según sus sugerencias o impulso.
4	ASADA de Suerre: falta de apoyo en mejoras comunitarias, específicamente obras.
5, 6, 7, 10, 11	Municipio de Pococí, MINAET y MINSALUD: sistema ineficaz de gestión de denuncias. Municipio de Pococí: falta de aprobación del plan regulador; ineficaz control de lotificación ilegal o inadecuada. MINAET: falta de vigilancia y mantenimiento de la señalización que delimita la ZP de los acuíferos.
8	ICE y AyA: entrega frecuente de electrificación y agua a nuevas comunidades sin asesoría de la municipalidad, lo que ocasiona un crecimiento desordenado y conflicto interinstitucional.
9	Municipio de Pococí: falta de apoyo y compromiso con el manejo de residuos sólidos, pese a que existe un convenio entre ambas instituciones.
11	ADIS: falta de comprensión de que la ASADA no pueden financiar obras ajenas al acueducto AyA: falta de asesoramiento y apoyo frecuente y necesario para mejorar la gestión de la ASADA.

14.5 Algunos logros en la gobernanza y gestión del recurso hídrico para uso doméstico promovidos por la presente investigación

Como se mencionó antes, algunas de las estrategias que se presentaron anteriormente para mejorar la gobernanza y gestión del RH surgieron como sugerencia propia de varios actores locales (entre ellos representantes del COLAGUA y del personal de ambas ASADAS en estudio). Lo mencionado junto con la aceptación (desde un inicio) a la presente investigación ha facilitado que algunas de ellas ya se estén implementando.

- ***A nivel de gobernanza del recurso hídrico para uso doméstico***

El COLAGUA ha venido haciendo esfuerzos importantes en esta área. Desde mediados del 2012, este Consejo se propuso aplicar y dar impulso a los diferentes actores claves para que implementen algunas de las estrategias planteadas en esta investigación, e incluso algunas de estas fueron también incorporadas dentro de su plan anual de trabajo.

Entre las principales actividades que ha desarrollado el COLAGUA están: a) encuentro con comunidades locales (incluyendo a Buenos Aires y Suerre) para capacitación en el tema de gestión de denuncias ambientales; b) taller motivacional para fortalecimiento de la red de relaciones sociales de los actores involucrados con la gobernanza y gestión del RH; c) pedido de planes de trabajo específicos a actores locales con competencia directa con el RH; d) monitoreo de cumplimiento de tales planes de trabajo para que ellos no solo queden como ofrecimientos; y e) primera reunión entre ASADAS de la zona para coordinación, apoyo y trabajo conjunto. Se espera que este Consejo continúe con este tipo de acciones y que ellas logren fortalecer al sistema de gobernanza hídrica local, pero sobre todo, que ellas generen conciencia en los demás actores locales, ya que su trabajo se vuelve inútil sin no existe compromiso y responsabilidad colectiva.

- ***A nivel de gestión del recurso hídrico para consumo humano***

En la ASADA de Buenos Aires se han iniciado ciertos procesos importantes y claves para mejorar su gestión y asegurar su sostenibilidad:

- a) Aprobación de implementación de micromedición (por fondos limitados, se va a iniciar la compra de los primeros veinte medidores para los usuarios con mayor demanda de agua).
- b) Permanencia de personal contratado en la asociación (administrador y fontanero).
- c) Implementación de un nuevo tanque de almacenamiento en la parte alta de la comunidad en un terreno donado a la asociación.
- d) Se está evitando que ingresen sedimentos a la tubería con la incorporación de un filtro en la obra de captación del manantial y con la reparación cuidadosa de fugas del acueducto.
- e) Mejora de la cultura de pago de los usuarios con continuación de cortes del servicio de agua a morosos recurrentes que no cumplen sus arreglos de pago.
- f) Pequeña capacitación (solicitando la participación de la ASADA en un taller de la empresa COPRODESA S.A.) sobre funcionamiento de ciertas estructuras del acueducto, hidrantes y sistemas de cloración al personal contratado de la asociación (fontanero y administrador).

- g) Capacitación al administrador de la ASADA en el manejo del programa Publisher para la edición de boletines informativos.

La ASADA de Suerre, desde el inicio de la presente investigación, estuvo abierta a incorporar cambios para mejorar su gestión. Así, varias de las estrategias que se plantearon, han sido adoptadas o se encuentran en proceso de incorporación. A continuación se muestran los resultados ya incorporados que deberían ser institucionalizados con el fin de que su aplicación no sea solo temporal:

- a) Realización semestral de un boletín informativo para mejorar la comunicación y acercamiento entre la ASADA y la comunidad. Este boletín incluirá también textos de la comunidad. La administradora de la Asociación recibió capacitación en el manejo del programa Publisher para su edición. También la ASADA abrió un portal en “Facebook” para tener mayor comunicación, especialmente, con los jóvenes de la comunidad.
- b) Inscripción de la ASADA en el programa de “sello de calidad sanitaria” del LNA, con lo que se garantiza el deseo de mejorar su infraestructura y contar con un constante monitoreo periódico de la calidad físico-química del agua gracias a análisis gratuitos de este laboratorio.
- c) Los fontaneros llevaban varias bitácoras (utilización de vehículo, compra y utilización diaria de materiales, actividades laborales realizadas y cloración del tanque de almacenamiento); así, se incorporó una bitácora más con datos de la evaluación diaria que realizan los fontaneros del cloro residual del acueducto.
- d) Construcción conjunta de la visión y misión de la ASADA, éstos fueron publicados en pancartas móviles y en los boletines informativos (Figura 20).
- e) Inducción a los nuevos miembros de junta directiva sobre los roles que cada figura debe desempeñar y los proyectos incorporados para que se continúe con su implementación.
- f) Planificación para visitar y conocer a las diferentes estructuras del acueducto a fin de que, en caso de problemas, la junta esté capacitada y tome decisiones acertadas al respecto.
- g) Contratación de una administradora, miembro de la comunidad, con gran experiencia, motivación y capacitación.
- i) Presentación de una carta al AyA para estudiar la posibilidad de profundizar la obra de captación del manantial y evitar la infiltración de agua lluvia con posibles contaminantes.
- j) Aprobación de realizar un estudio hidrogeológico, financiado por la ASADA, que determine la zona específica de recarga del manantial en actual aprovechamiento para tener una base técnica que impida, incluso si el plan regulador del cantón de Pococí no se aprobara, la urbanización (actividad que pone en riesgo la calidad del agua del acueducto) en tierras arriba del manantial. Se ha solicitado al AyA los lineamientos técnicos que debería contener el estudio para que sirvan como respaldo legal cuando sean presentados a la Municipalidad.

• ***A nivel de escalamiento horizontal:***

Se brindó un taller inductivo a 26 ASADAS de la región Huetar-Atlántica sobre investigación realizada (importancia, metodología y resultados preliminares) con el fin de que ellas, si lo creen pertinente, la utilicen (con las respectivas adaptaciones) como herramienta

para analizar y mejorar su gestión sobre el RH. El taller fue realizado en abril 2012 aprovechando unas charlas promocionales que brindó la empresa COPRODESA S.A. sobre sus productos (equipos de cloración, válvulas, hidrantes, etc.) a ASADAS (Figura 21). El presente documento también ha sido enviado a las ASADAS mencionadas para que puedan revisarlo con detenimiento.



Figura 20. Visión y misión de la ASADA de Suerre



*Figura 21. Charla sobre la investigación a las ASADAS de la región Huetar-Atlántica.
Fotografías: Roxelia Vargas (2012)*

14.6 Literatura citada

- Birkel, C; Brenes, L; Salas, F. 2006. Estudios sobre tipo y uso de las aguas a nivel de subcuencas hidrográficas en toda el Área de Conservación Tortuguero. San José (CR), MINAE, UE. 55 p.
- Carballo, L. 2009. Situación del recurso hídrico en Costa Rica. *Ambientico* 189(1):3-7.
- COMCURE (Comisión para el ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Reventazón, CR). 2011. Resultados de la implementación del plan de manejo de la parte alta y media de la cuenca del río Parismina - Reventazón (diapositivas). Cartago (CR), COMCURE. 75 diapositivas.
- Decreto ejecutivo No. DAJ-072-2005. Canon por concepto de aprovechamiento de agua. Diario Oficial la Gaceta. San José, CR. 24 ago. 2005.
- Decreto No. 17390. Creación de la zona protectora de los acuíferos de Guácimo y Pococí. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 15 dec. 1986.
- Decreto No. 18075-MAG-MIEM. Creación comisión interinstitucional de los acuíferos de Guácimo y Pococí. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 18 dec. 1987.
- Decreto No. 31176. Canon ambiental por vertidos. Diario Oficial la Gaceta. San José, CR. 22 abr. 2003.
- Dorado, V; Eguino, S; Ribera, M; Sangüeza, S. 2011. Mecanismos financieros del agua en América Latina. Ciudad de Panamá (PA), Fundación Avina. 154 p.
- Dourojeanni, A; Jouravlev, A. 2001. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. Santiago de Chile (CL), ONU, CEPAL. 83 p.
- Gentes, I. 2010. Sostenibilidad de los acueductos comunales en Costa Rica: desafíos pendientes para la gobernabilidad hídrica. *Recursos Naturales y Ambiente* 59-60(1):5-9.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, CR). 2002a. IX Censo nacional de población: características económicas. San José (CR), INEC. 282 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, CR). 2002b. IX Censo nacional de población: características sociales y demográficas. San José (CR), INEC. 318 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, CR). 2002c. V Censo Nacional de Vivienda. San José (CR), INEC. 297 p.
- Jiménez, O; León, M; Solano, J; Elizondo, M; Pérez, M; Agüero, R. 2008. Censo poblacional: Buenos Aires de Jiménez, Pococí. Buenos Aires (CR), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 13 p.
- Ley No. 276. Ley de Aguas. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 26 ago. 1942.
- Ley No. 7575. Ley Forestal. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 13 feb. 1996.
- Ley No. 7593. Ley de la autoridad reguladora de los servicios públicos. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 28 ago. 2008.
- Ley No. 7788. Ley de Biodiversidad. Diario Oficial La Gaceta. San José, CR. 27 mayo 1998.
- Méndez, C. 2012. Aplicación de recursos financieros provenientes del canon de agua en el pago de servicios ambientales (diapositivas). San José (CR), FONAFIFO, MINAET. 15 diapositivas.
- Postel, S; Thompson, B. 2005. Watershed protection: capturing the benefits of nature's water supply services. *Natural Resources Forum* 29(1):98-108.
- PREVDA (Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental, CR); Unión Europea. 2008. Plan de cuenca del río Reventazón - Parismina, 2008-2010. San José (CR), COMCURE. 196 p.

- ProDUS (Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica, CR). 2006. Estudio hidrológico en el cantón Pococí y las partes altas al sur del cantón de Guácimo, alrededores de la Zona Protegida Guácimo y Pococí. San José (CR), UCR. 150.
- Proyecto de Ley No. 18.166. Modificación parcial de la Ley No. 8023, Ley de ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Reventazón, de 27 de setiembre de 2000. San José, CR. 30 jun. 2011.
- Reglamento s.n. Reglamento del "Consejo Local del Agua". ACTo del SINAC. Guápiles, CR. 1 mar. 2012.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2007. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol. 4: Acciones estratégicas para el cumplimiento de las metas de conservación de la biodiversidad continental en Costa Rica (2008-2012). San José (CR), Impresos Ruiz. 138 p.
- Solís, V; Madrigal, P. 2004. Diagnóstico situacional: plan de control y vigilancia para la protección ambiental del Área de Conservación Tortuguero, ACTo. San José (CR), MINAET. 53 p.
- Veas, N. 2011. Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del río Purires, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 148 p.