

CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA CUENCA DEL RÍO OROTOY: REFLEXIONES PARA SU GESTIÓN

Socio-environmental Conflicts and Ecosystem Services in The Orotoy River Basin: Reflections for Management

ALEXANDER RINCÓN-RUIZ¹, DIANA LARA¹, LUIS GUILLERMO CASTRO¹, CESAR ROJAS¹

¹Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

E-mail: arincon@humboldt.org.co

Recibido: 21 de Octubre de 2015

Aceptado: 3 de Marzo de 2016

Resumen

El presente documento muestra un análisis de conflictos socioambientales asociados con el uso y acceso a servicios ecosistémicos de la cuenca hidrográfica del río Orotoy (Meta, Colombia). Para ello, se realiza (1) una identificación del contexto socio - ecológico, (2) la caracterización de actores, (3) un proceso participativo de identificación de servicios ecosistémicos, (4) un análisis de transformación territorial y de sus implicaciones frente al suministro de servicios ecosistémicos, (5) un análisis de la dependencia e influencia de los actores frente a estos servicios, y (6) una síntesis estructurada de los conflictos socio - ambientales y de elementos para la gobernanza. Se concluye que comprender las formas de acceso, uso y cambio histórico de los ecosistemas, permite entender la dinámica de la provisión de los servicios ecosistémicos y de los impulsores de transformación territorial. Esto posibilita la identificación de alertas tempranas asociadas a tendencias de uso y transformación del territorio, así como posibles mecanismos de adaptación frente al cambio ambiental.

Palabras claves: Caracterización de actores, Proceso participativo, Gobernanza.

Abstract

This document presents an analysis of socio-environmental conflicts associated with the use and access of ecosystem services in the Orotoy river basin (Meta, Colombia). To do this, we conducted (1) an identification of the socio - ecological system, (2) a characterization of stakeholders, (3) a participatory ecosystem services identification, (4) an analysis of landscape transformation and its implications on the provision of ecosystem services, (5) an analysis of the dependence and influence of stakeholders on these services and (6) a structured synthesis of the socio-environmental conflicts and governance issues. As a conclusion, understanding access, use and historic change on ecosystems allows us to infer provision dynamics of ecosystem services and landscape transformation drivers. With this information, we can identify early warnings associated to land use trends, changes and possible adaptation mechanisms for environmental change.

Keywords: Characterization of actors, Participatory process, Governance.

INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas conectan ecosistemas acuáticos y terrestres, a su vez, contribuyen con la oferta de biodiversidad –BD– y de servicios ecosistémicos –SE–, asociados a la provisión y calidad del agua; hábitat; captura de carbono, recreación, entre otros (RAMSAR 2010, Guerrero *et al.* 2006). No obstante, el progresivo deterioro de las cuencas hidrográficas, sumado a un manejo inadecuado y los cambios en los usos del suelo, han reducido la oferta de SE aumentando los problemas sociales, económicos y ambientales para las comunidades y propiciando el desencadenamiento de diferentes conflictos socioambientales.

En este contexto, la evaluación del estado y tendencias de los beneficios provistos por los SE, así como la información sobre conflictos ambientales asociados a las formas de uso de las cuencas hidrográficas, permite informar a usuarios y tomadores de decisiones para el desarrollo de procesos de gestión territorial, a partir del empoderamiento de actores, con el fin de garantizar las condiciones de los socioecosistemas para proveer SE.

El Instituto Alexander von Humboldt ha desarrollado desde 2013 y hasta 2017 el proyecto de investigación “Fortalecimiento de las capacidades de adaptación social y ecológica al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Orottoy (Meta)”. En este proyecto se desarrolló una caracterización de los SE presentes en el territorio como base para el análisis de conflictos ambientales, utilizando la propuesta metodológica de “valoración integral de la BD y los SE” desarrollada por Rincón-Ruiz *et al.* (2014). En el presente artículo se presentan los resultados de la caracterización socio-ecológica y el análisis de conflictos ambientales realizado en la cuenca del río Orottoy (Meta-Colombia).

Como objetivos principales están la identificación de los principales SE percibidos por los actores y el análisis de la transformación del territorio y su impacto en la provisión de SE, así como su relación con los diferentes actores, incluyendo un análisis previo sobre asimetrías de poder, realizada a través de un análisis de influencia / dependencia de los diferentes actores con respecto al recurso hídrico.

METODOLOGÍA

El presente análisis parte de la conceptualización y diagnóstico del Sistema Socio-ecológico –SSE– de la cuenca del río Orottoy (Rincón-Ruiz *et al.* 2015), de acuerdo con la propuesta metodológica de la Valoración Integral de la BD y los SE – VIBSE (ver figura 1) para la gestión del territorio (Rincón-Ruiz *et al.* 2014). Como resultado del trabajo interdisciplinario de investigadores y el uso de métodos participativos soportados por el análisis espacial, se realizó el diagnóstico y contextualización de la cuenca en dos escalas: (1) un análisis general e integrado a escala de cuenca y (2) un análisis diferenciado por sectores de la cuenca, incluyendo cuenca alta, media y baja, con el fin de comprender la heterogeneidad territorial del área de estudio. Asimismo, se identificaron los actores clave, sus relaciones y las dinámicas de transformación y pérdida de los ecosistemas, buscando determinar y priorizar los SE para los actores de la cuenca, contribuyendo así al entendimiento de los conflictos socioambientales existentes en torno al recurso hídrico.

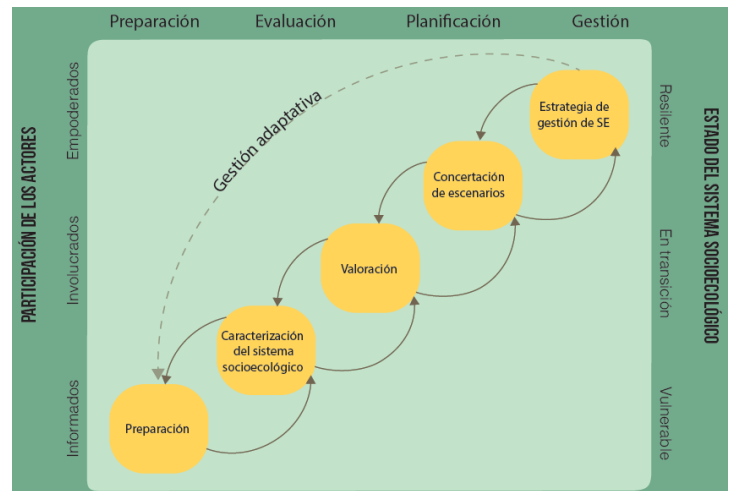


Figura 1. Modelo operativo VIBSE para la gestión del territorio (Rincón-Ruiz, *et al.* 2014).

Para la caracterización de la cuenca y entendimiento de su contexto se realizó una revisión de información secundaria a diferentes niveles, recopilando información de entidades públicas y de sectores productivos como el DANE, ECOPEPETROL y Fedepalma, para identificar las dinámicas regionales y locales incidentes en la cuenca.

El trabajo con los actores clave de la cuenca se logró por medio de la realización de diferentes talleres en los cuales permitieron identificar las dinámicas de la cuenca (Ver tabla 1). Para la identificación de los principales SE percibidos por

los actores, se utilizaron grupos focales y cartografía social con la participación de organizaciones sociales e instituciones públicas (ver figura 3), para identificar y espacializar elementos naturales e infraestructuras presente en el territorio relacionándolo a su vez con los SE asociados, además de los procesos de cambio social y ecológico en los últimos 25 años.

Complementario al análisis de la transformación del territorio y su impacto en la provisión de SE, se procedió a identificar las tendencias de cambio e impulsores desde la lista de SE identificada para determinar la tendencia de los SE, donde se identificaron si han disminuido, aumentado o permanecido igual en los períodos 1990-2000, 2000-2010, 2010-2014; para este ejercicio, se dio prioridad a representantes de la cuenca con más de 20 años viviendo en el lugar.

Con el fin de profundizar en el estado, influencia y dependencia de los SE percibidos por los diferentes actores de la cuenca del río Orotoy se desarrollaron entrevistas a sectores productivos (Fedepalma, Coodegan, Fedearroz, Ecopetrol, Coopesca), además a entidades como CORPOICA y Cenipalma para identificar los principales beneficios que los ecosistemas les aportan y determinar las consecuencias de los impulsores de cambio de la BD y de los SE presentes en la cuenca, permitiendo el análisis sobre asimetrías de poder con respecto al acceso, uso y capacidad de gestión del recurso hídrico.

Tabla 1. Talleres realizados en marco del presente proyecto.

Taller	Convocatoria	Asistentes
Fortalecimiento de la red de actores Orotoy	Toda la comunidad	29 personas
Gobernanza del Agua	Toda la comunidad	30 personas
Beneficios y manejo colectivo de los recursos naturales de la cuenca del río Orotoy	Toda la comunidad	55 personas
Visión conjunta de la cuenca e identificación de vulnerabilidades	Presidentes de JAC	15 personas
Socialización de la fase de preparación y caracterización del sistema socio ecológico	Sectores productivos, JAC y comunidad	22 personas

Los SE identificados por los actores fueron estandarizados a las categorías presentadas por la evaluación de los ecosistemas del milenio (Millennium Ecosystem Assessment

2005) y se asocian a su respectiva tendencia de cambio (Tabla 2). Para el análisis de la transformación espacial de la cuenca se realizaron mapas de cambio de coberturas 1:100.000 metodología CORINE *land cover* (1986-2000-2014), los cuales se socializaron con los actores, propiciando espacios de discusión para conocer qué ha impulsado los mayores cambios en el uso de las coberturas.

La información recopilada fue sistematizada para su análisis, permitiendo la identificación general de los conflictos, desde el reconocimiento de puntos de vista encontrados en torno de la percepción, apropiación y uso de la BD y los SE. Para caracterizar los conflictos, se realizaron entrevistas a los actores claves identificados en el proceso (Representantes de sectores productivos y comunidad), enfocadas a indagar sobre los beneficios y los conflictos percibidos que afectan a sus medios de vida, los mecanismos de gobernanza del agua desde las posibles redes existentes en la región, y las posibles soluciones a estos conflictos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contexto socio-ecológico de la cuenca hidrográfica del río Orotoy

La cuenca del río Orotoy se encuentra localizada en el departamento del Meta, en inmediaciones de los Municipios de Guamal (suroccidente), Castilla la Nueva (Sur), Acacías (Norte y noroccidente) y San Carlos de Guaroa (Nororiente) y cuenta con un área total de 18 809 ha ocupada aproximadamente por 4 978 habitantes en un total de 24 veredas (ver figura 2).

El río Orotoy nace sobre los 1 620 msnm en el cerro Orotoy, en inmediaciones de las veredas Fresco Valle y El Recreo del municipio de Acacías y El Retiro, del municipio de Guamal recorre 54.5 km hasta su tributación al río Acacías, sobre los 255 msnm, en inmediaciones de las Barranco Blanco (Castilla La Nueva) y Patagonia (San Carlos de Guaroa). Con una altura media de 862 m.s.n.m. la cuenca abarca un rango precipitación (1 900 – 5 300 mm) y temperatura (18-26°C).

En general pueden encontrarse ecosistemas y coberturas representativas en la cuenca del río Orotoy como pastizales, sistemas boscosos, el río y humedales. Sin embargo, estos se encuentran en un gradiente altitudinal, de temperatura,

precipitación y usos que determinan diversos estados o expresiones de los ecosistemas por coberturas. Así por ejemplo, pueden encontrarse pastos limpios, pastos arbolados o pastos enmalezados según la intensidad de uso y las

condiciones biofísicas, las cuales durante los últimos años han sido impactadas por la alta actividad del sector de hidrocarburos y el cultivo de palma.

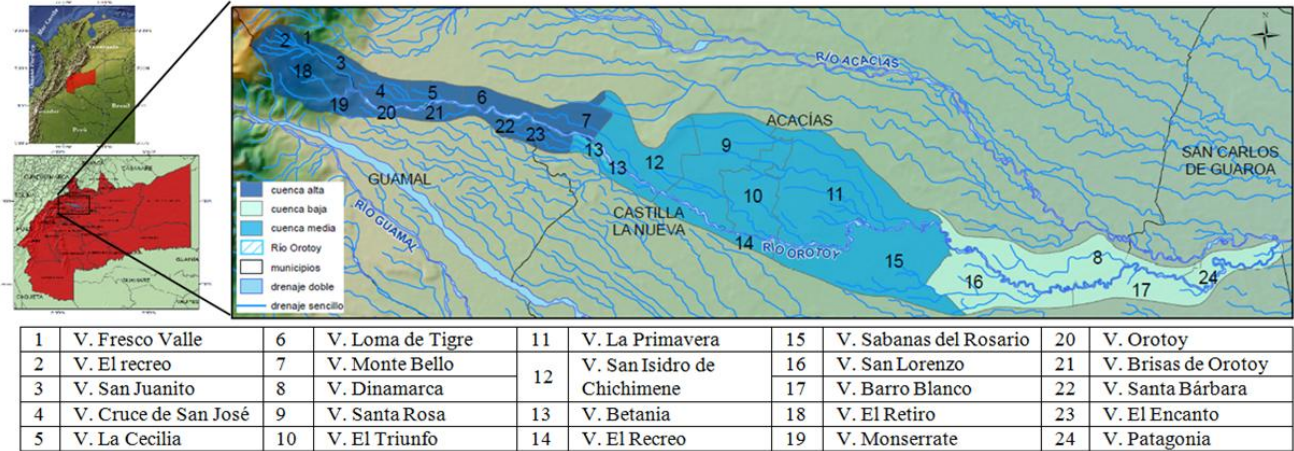


Figura 2. Ubicación y veredas de la cuenca del río Orotoy. Fuente: Elaboración propia / Basado en Caro et al 2011.

En la parte alta de la cuenca, predominan los ecosistemas de alta montaña definidos por relieves fuertemente escarpados y vegetación de clima templado, caracterizada por la baja densidad poblacional ubicada en fincas aisladas y dispersas. Entre las veredas de la Cecilia, Loma de Tigre, Montebello y parte de San Isidro de Chichimene, el Encanto y Santa Bárbara, predominan las geofomas de piedemonte distantes de poca pendiente. Sobre el eje central de la cuenca predominan geofomas de ribera y algunas terrazas bajas y altas disectadas propias de sabana, sobre las cuales se localizan los centros poblados con mayor número de habitantes. Finalmente, en la parte baja predominan las sabanas con pequeñas áreas de variación altitudinal (ECOPETROL 2012), donde la población existente está asociada especialmente a la presencia de fincas productoras de palma de aceite.

Las actividades económicas de la cuenca son heterogéneas y están influenciadas por el crecimiento económico que ha experimentado en los últimos años el departamento del Meta, pasando de generar el 2.1% del PIB en el año 2000, con \$5 928 miles de millones a 4.7 % en el año 2013, con \$23 333 miles de millones con base a precios constantes del 2005 (DANE 2015), representando un crecimiento promedio del 11.1%, asociado a los hallazgos petroleros. La extracción de hidrocarburos presenta un incremento considerable a partir del año 2003,

pasando de 21.94% a 57.21% del PIBD en 2012. Desde el 2008, el departamento del Meta es el principal productor de petróleo del país, con una participación de 51% sobre la producción total de Colombia. Actualmente, esta actividad la desarrolla principalmente ECOPETROL S.A en la zona Campo Castilla. El municipio de Acacías presenta la mayor producción seguido de Castilla la Nueva. El municipio de Guamal y San Carlos de Guaroa inician actividades de producción a partir del 2012.

Según la información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH, dentro de la cuenca, el 57% del área corresponde a área de exploración y el 43% al área de producción, ambas áreas relacionadas o concesionadas a la operadora ECOPETROL S.A. La mayor presión de este sector está sobre la cuenca media y alta donde se concentra el 86% y el 12% respectivamente del área de producción. Esta abarca la totalidad el área de 7 veredas: Montelibano, El Encanto, San Isidro, Betania, Santa Rosa, Alto Cacayal y El Triunfo, de los municipios de Acacias y Castilla la Nueva. En esta área de producción se encuentran en su mayoría coberturas de pastos limpios 28%, palma de aceite 27% y pastos enmalezados 19%.

Por otro lado, que las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca han disminuido su participación en el PIBD a partir de 2003, pese a su comportamiento

ascendente en la actividad productiva. En ese período, este sector registró un aporte de 13.28% durante el año 2000

mientras que para 2012 alcanzó sólo un 7.53%.

Tabla 2. Servicios ecosistémicos en la Cuenca del río Orotoy (basado en Osorio, 2014c).

ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	Cambio			ECOSISTEMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	Cambio		
		1990-2000	2001- 2010	2010 -2014			1990-2000	2001- 2010	2010 -2014
	PROVISIÓN				REGULACIÓN				
Humedales	Arroz	➔	➘	➘	Biodiversidad y Palmares	Regulación de plagas	➔	➔	
Sistemas Boscosos	Cacería	➔	➘	➘	Humedales, Acuíferos, nacederos	Calidad de agua*	➔	➘	
Sistemas Boscosos, Río, Acuíferos, nacederos	Cantidad de Agua	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos, Acuíferos, Nacederos	Regulación Hídrica*	➔	➘	
Agroecosistemas	Otros cultivos	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos	Regulación térmica	➔	➘	
	Ganado		➔	➔		Calidad del Aire*	➔		
Pastizales	Leche	➔	➘	➘	Humedales	Retención de sedimentos y control de erosión	➔	➘	
Sistemas Boscosos Río	Madera	➔			CULTURAL				
	Grava	➔	➔	➘	Río	Recreación y Turismo	➔	➘	
Agroecosistemas	Medicinas Tradicionales	➔	➘	➘	Sistemas Boscosos Río	Tranquilidad	➔	➘	
Palmares	Palma de aceite	➔	➔	➔	Sistemas Boscosos	Disfrute estético	➔	➘	
Río	Pesca Artesanal	➔	➘	➘	Pastizales, Humedales, Río	Identidad Llanera	➘	➘	
	Pesca Ornamental	➔	➘	➘					

La palma de aceite es un cultivo que ha tomado gran impulso dentro de la región, donde el departamento del Meta posee la mayor área sembrada a nivel nacional. En el área de la cuenca, se encuentran 10 plantas de beneficio de fruto de palma de aceite, establecidas en los municipios de Acacias y San Carlos de Guaroa. El área sembrada de cultivo tuvo un crecimiento considerable en el año 2005, siendo el municipio de San Carlos de Guaroa el de mayor extensión en cultivos de palma del departamento con una área de 30 000 ha para el 2010 (PNUD 2011) y 43.600 ha para el 2011 (Gobernación del Meta 2011). El municipio de Guamal inicia actividades en el sector palmero a partir del 2010 manteniendo el área hasta el 2012. El cultivo de palma como fuente de empleo es

representativo en la cuenca, incentivando una fuerte dinámica migratoria.

El cultivo de arroz ha presentado una disminución en productividad, debido al agotamiento (degradación) y contaminación del suelo, al uso inadecuado de agroquímicos y al efecto de enfermedades como el vaneamiento (Osorio, 2014a); en 15 años la producción ha disminuido de diecinueve mil hectáreas a dos mil quinientas anuales. De manera general, la pérdida de características físicas, químicas y biológicas del suelo cultivado han generado bajas producciones, por lo que los agricultores se han desplazados a otras zonas del país o las áreas destinadas para este cultivo

Rincón-Ruiz *et al.* (2016)

han sido reemplazados por cultivos de palma que tienen más incentivos y son más rentables (Osorio 2014a, Aristizabal & Baquero, 1999).

Identificación y caracterización de actores

En la cuenca del río Orotoy confluye multiplicidad de actores, los cuales se caracterizan por cumplir un rol determinante en el uso y aprovechamiento del recurso hídrico. A manera general, se identifican diferentes niveles de actuación e incidencia de los actores presentes en la cuenca:

A nivel nacional: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ecopetrol S.A., SENA, IDEAM, CORPOICA, Fedearroz, Fedepalma.

A nivel regional: Cormacarena, Gobernación del Meta, Alcaldías Municipales, Universidad de los Llanos, Cruz Roja Colombiana, Procuraduría - Agrícola y Agroforestal, Fiscalía Ambiental, Manuelita S.A.

A nivel local: Juntas de acción comunal (JAC) 24 veredas, Cooperativa multiactiva de pescadores del municipio de Acacias -Coopesca, ONG's ambientales (Mesa minero energética ambiental, Mesa hídrica del piedemonte llanero, Fundación ASOPROVIDA, Asociación Triple A (Asociación Ambientalista Acacireña), Veeduría Ambiental Agua y Vida, Corpogras, Juntas de acueductos veredales, EDESA - Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P, Defensa Civil, Cooperativa de ganaderos de Acacias -COODEGAN, propietarios de predios, habitantes de la cuenca.

Los actores presentes en la cuenca del río Orotoy identificados entorno a la gestión del recurso hídrico pueden agruparse de acuerdo a si son organizaciones sociales, entidades gubernamentales, entidades con intereses económicos o usuarios finales (ver figura 3), agrupados por sus funciones legales, misión e intereses en el acceso y uso al recurso hídrico que en el marco de la gobernanza regional

Conflictos y Servicios Ecosistémicos en la cuenca del Orotoy

delimita los roles como usuarios, veedores o regulares (Osorio, 2014b).

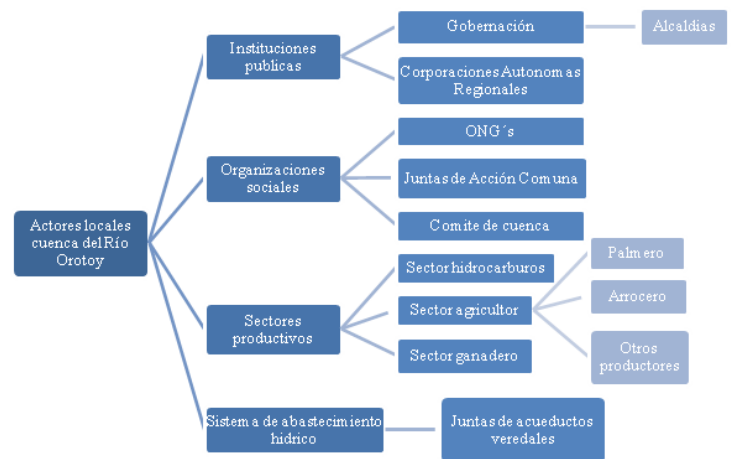


Figura 3. Grupos de actores alrededor del recurso hídrico.

El proyecto consideró como actores estratégicos (poder de decisión y de movilización social) las juntas de acción comunal, alcaldías (secretarías de planeación), comités y veedurías ambientales municipales, comunidad rural y campesina, y distrito de riego. Como actores relevantes (poder de decisión y dependencia económica) se identificaron principalmente a los sectores de hidrocarburos (Ecopetrol), palmeros (Fedepalma), Arroceros (Fedearroz), Acueductos veredales, Mesa Minero Energética Ambiental, Mesa Hídrica del piedemonte llanero, COODEGAN, Cooperativa multiactiva de pescadores (COOPESCA), la Corporación ambiental y turística - Corpohumadea y Corpogras.

Servicios ecosistémicos percibidos por actores locales

En la cuenca del río Orotoy, los actores locales identificaron 19 servicios que los ecosistemas proporcionan a sus habitantes: nueve de provisión, seis de regulación y tres culturales (Osorio 2014c) (Tabla 2).

Servicios como alimentación, cantidad y calidad de agua y regulación hídrica fueron frecuentemente mencionados por la comunidad, se resalta en general todos los asociados al recurso hídrico resaltados continuamente por la población. La totalidad de los representantes de vereda y sectores económicos consultados coincidieron en que la cantidad de agua es el principal servicio de soporte de las actividades económicas y de subsistencia en la cuenca. En menor medida, reconocen la BD, polinización y el hábitat de especies como soporte para servicios culturales y de regulación de plagas. Los servicios culturales identificados están ligados

principalmente a la recreación y a valores intrínsecos de los ecosistemas como lugares de tranquilidad, inspiración, apreciación estética, e identidad cultural.

De acuerdo con las percepciones de la comunidad, el flujo de estos SE no ha permanecido estático en los últimos 25 años, por el contrario son conscientes de los cambios que se han venido dando. En la tabla 2, se observan las tendencias de los SE identificados por los actores en talleres y entrevistas (Osorio 2014c). Entre las principales tendencias percibidas por los actores locales, se destaca la disminución en los cultivos de arroz, en la cacería y la pesca durante los últimos catorce años. La cantidad de agua, madera y medicinas ha tenido una reducción más reciente (<cuatro años). Los cambios en servicios de regulación frecuentemente mencionados como la calidad de agua, regulación hídrica debido a la disminución del caudal en época seca, los asocian directamente con pérdidas de bienestar.

Los actores perciben una disminución en la mayoría de servicios ecosistémicos, sin embargo también perciben un crecimiento de la agroindustria de la palma, evidenciando un trade off entre agroindustria palmera y otros servicios ecosistémicos.

Transformación espacial y servicios ecosistémicos.

Una aproximación cuantitativa para evaluar el cambio en el flujo de SE es a través de los cambios netos en cobertura. La cobertura es una aproximación al uso que se hace del suelo y frecuentemente se correlaciona con los ecosistemas.

En la cuenca del río Orotoy, en las últimas décadas, se destaca el incremento de la cobertura asociada a cultivos agroindustriales como la palma de aceite, en 1986 existían 27.28 ha de palma de aceite, en el 2000 aumentaron a 1135.19 ha, finalmente en 2014 existían 4439.59 ha. Esto contrasta con la disminución marcada de otros cultivos como el arroz que se da entre 1986 a 2000 cuando se redujo su extensión en un 75%, a partir del 2000 este cultivo se ha mantenido prácticamente estable (Carvajal 2014b). Se debe aclarar que la actividad petrolera aunque no es representativa en el análisis de coberturas, ya que su infraestructura está constituida principalmente a nivel de subsuelo, fue continuamente mencionada como el principal factor de transformación en la zona de estudio, luego se hace necesario un análisis diferenciado de las demás actividades.

Otras coberturas relevantes para la prestación de SE para los actores de la cuenca son los pastizales y sistemas boscosos. Algunas coberturas boscosas, asociadas según la percepción de los habitantes locales con servicios de regulación, como la de bosque denso, disminuyeron en un 60% para el año 2000 comparado a 1986 y muestran una recuperación de 2000 ha para el 2014. Una cuarta parte de la cobertura del bosque de galería se perdió entre 1986 y 2000 recuperándose alrededor de 100 ha en los últimos catorce años. Las coberturas de pastizales muestran la mayor dinámica en la región, algunas de ellas con cambios en rangos de 1200 a 2300 ha cada catorce años, representando dinámicas de origen natural y antrópico, lo cual limita las conclusiones respecto a las dinámicas del sector ganadero que se beneficia de estas coberturas y a los posibles procesos de recuperación o degradación de los ecosistemas.

En la Figura 4 se muestran los mapas de cobertura de 1986, 2000 y 2014, los cuales evidencian la marcada transición existente entre la cobertura de bosques a pasto, que pasa luego a establecerse en un cultivo como la palma, evidenciando las tendencias de cambio entre las coberturas naturales a intervenidas.

Dependencia e influencia frente al uso y gestión de servicios ecosistémicos

La apropiación del recurso hídrico por parte de los actores ha modelado el comportamiento de los SE asociados en la cuenca y visibilizan la existencia de crecientes asimetrías en la información, los intereses y estructuras de poder entre actores sobre la gestión del recurso hídrico en la cuenca. La matriz de dependencia de los SE hídricos y la influencia de los actores en el uso y gestión de los SE (Ver figura 5), evidencia que la mayoría de actores dependen del suministro de agua para actividades tales como consumo humano, recreación, producción minera, actividades agropecuarias; en este sentido, prevalecen las actividades relacionadas con la producción de petróleo y monocultivos como la palma, sin embargo aunque todos tienen una alta dependencia, la comunidad identificó que la influencia en su gestión tiene diferencias, básicamente la comunidad percibe que los sectores productivos (petrolero y agroindustrial) presentan una alta influencia en la gestión del recurso hídrico, mientras la comunidad se percibe así misma con una baja influencia. Esta percepción puede evidenciar asimetrías de poder en torno a la gestión del recurso hídrico. Estas relaciones están

asociadas con las dinámicas socioeconómicas presentes y que son diferenciadas en la cuenca alta, media y baja.

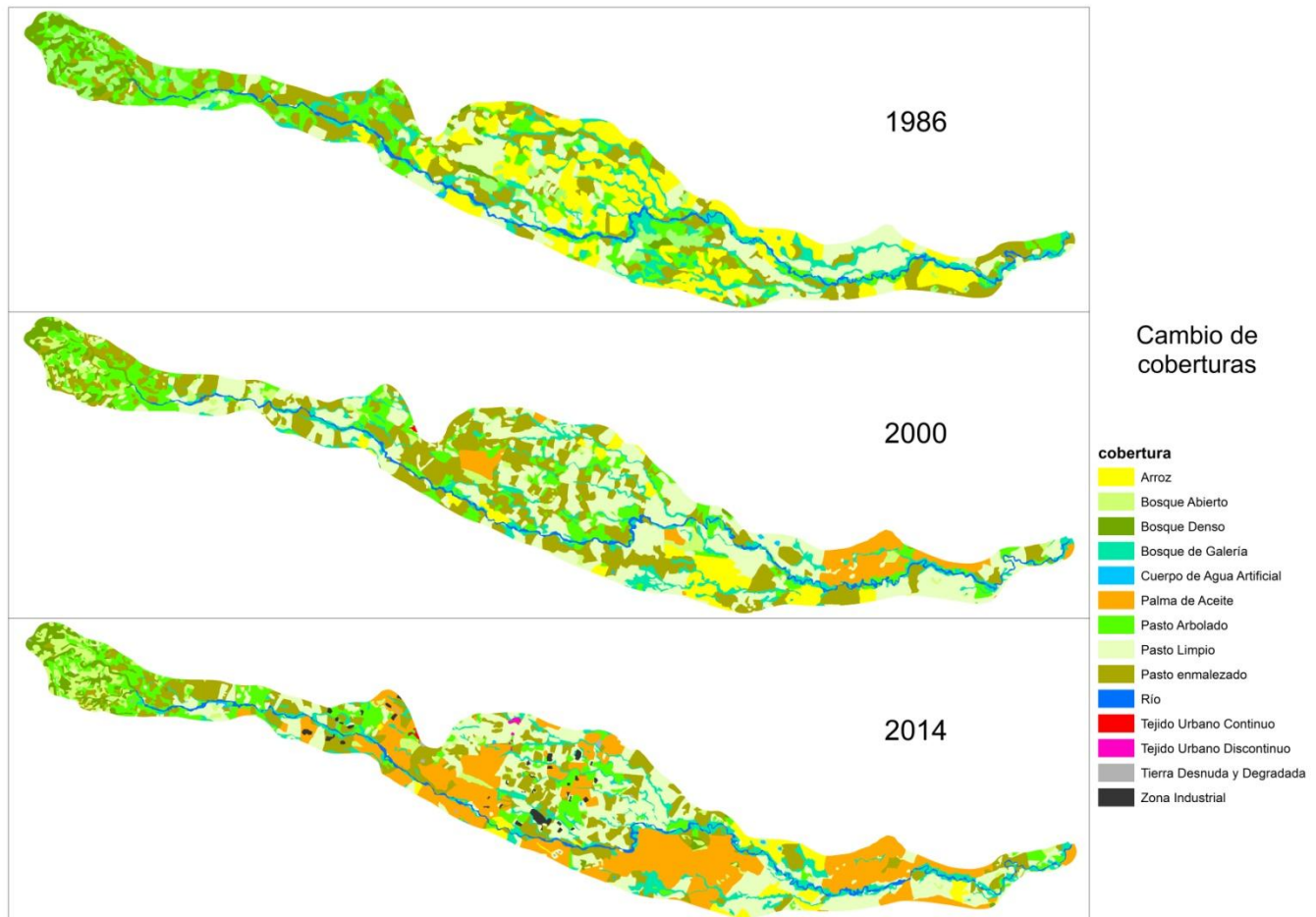


Figura 4. Mapa de coberturas de la cuenca del río Orotoy 1986, 2000 y 2014. (Carvajal, 2014a).

Por otro lado, reconocen actores como la ANLA, Gobernación, alcaldía, CORMACARENA y a los veedores ambientales como actores con una importante capacidad de gestión, pero que no dependen del suministro SE.

Conflictos socioambientales

Para el ejercicio de la valoración integral, la identificación general de los conflictos socioambientales representa el reconocimiento de puntos de vista encontrados en torno a la percepción, apropiación y uso de la BD y SE. El presente trabajo se enfoca en el abordaje de los “conflictos ecológicos distributivos” presentada por Martínez-Alier (2005), el cual expresa que los conflictos socio-ambientales representa la existencia de asimetrías o desigualdades sociales, espaciales, o temporales en el uso que hacen los humanos de los recursos y

servicios ambientales, convirtiéndose en procesos interactivos entre diferentes actores.

En este estudio se ha identificado preliminarmente que, en la cuenca del río Orotoy, el cambio económico de la región ha repercutido en el uso y manejo y distribución de la tierra, siendo un factor determinante en el desencadenamiento de conflictos socioambientales. Como resultado de las entrevistas realizadas a actores representativos de sectores y de la comunidad, se pueden agrupar dos grandes problemas: el cambio en el uso del suelo y aquellos de orden administrativo relacionado con el acceso a los recursos (Gómez 2015).

Cuenca Alta

Grado de influencia					
+	+				
Grado de dependencia	<table border="1"> <tr> <td> Pesqueras EDESA ECOPETROL Acueducto veredales Entidad Municipal Minería de arrastre </td> <td> Gremio del turismo Escuela Veredal JAC Comunidad Ganaderos </td> </tr> <tr> <td> Veedores ambientales, CORMACARENA Gobernación del Meta </td> <td> Productores agrícolas </td> </tr> </table>	Pesqueras EDESA ECOPETROL Acueducto veredales Entidad Municipal Minería de arrastre	Gremio del turismo Escuela Veredal JAC Comunidad Ganaderos	Veedores ambientales, CORMACARENA Gobernación del Meta	Productores agrícolas
Pesqueras EDESA ECOPETROL Acueducto veredales Entidad Municipal Minería de arrastre	Gremio del turismo Escuela Veredal JAC Comunidad Ganaderos				
Veedores ambientales, CORMACARENA Gobernación del Meta	Productores agrícolas				

Cuenca Media

Grado de influencia					
+	+				
Grado de dependencia	<table border="1"> <tr> <td> ECOPELROL CORMACARENA </td> <td> Sector palmero Comunidad Finqueros </td> </tr> <tr> <td> Alcaldía de Acacias ANLA </td> <td></td> </tr> </table>	ECOPELROL CORMACARENA	Sector palmero Comunidad Finqueros	Alcaldía de Acacias ANLA	
ECOPELROL CORMACARENA	Sector palmero Comunidad Finqueros				
Alcaldía de Acacias ANLA					

Cuenca Baja

Veredas San Lorenzo y Cacayal (Castilla La Nueva)

Grado de influencia					
+	+				
Grado de dependencia	<table border="1"> <tr> <td> ECOPELROL Sector palmero Ganaderos Plataneros Arroceros Manuelita ATP </td> <td> Piscicultores Comunidad Entidad municipal Empresas de fumigaciones aéreas </td> </tr> <tr> <td> Finqueros (ganado) </td> <td> CORMACARENA Finqueros (agricultores) JAC Gobernación </td> </tr> </table>	ECOPELROL Sector palmero Ganaderos Plataneros Arroceros Manuelita ATP	Piscicultores Comunidad Entidad municipal Empresas de fumigaciones aéreas	Finqueros (ganado)	CORMACARENA Finqueros (agricultores) JAC Gobernación
ECOPELROL Sector palmero Ganaderos Plataneros Arroceros Manuelita ATP	Piscicultores Comunidad Entidad municipal Empresas de fumigaciones aéreas				
Finqueros (ganado)	CORMACARENA Finqueros (agricultores) JAC Gobernación				

Figura 5. Dependencia de los servicios ecosistémicos hídricos y la influencia de los actores en el uso y gestión de los servicios de los ecosistemas (Osorio 2014b).

El acercamiento a los conflictos socioambientales existentes en la cuenca permite identificar y describir la situación problema que ha desencadenado en la existencia de conflictos y algunos que han representado conflictos latentes, identificando los actores que están involucrados y sus intereses, desde la interpretación de dinámicas de transformación y degradación

de los ecosistemas, que enmarcan la existencia de diferentes *trade-offs* y sinergias.

Con respecto al cambio del uso del suelo se identifica como principal tensor a la actividad petrolera (exploración y extracción), las actividades productivas (palma principalmente) y los asentamientos humanos en zonas críticas de interés ambiental (en menor medida). También se identificó al cambio climático como un factor que puede aumentar problemas ya existentes (aumentos de la temperatura, surgimiento de nuevas plagas agrícolas, entre otros).

Con respecto a las consideraciones sobre el acceso a los recursos, los representantes de la gobernación del Meta mencionaron el acceso desigual al agua en la cuenca, sin relacionarlo a un sector en particular. Esto hace alusión a la ausencia de regulación estatal en el territorio. Éste último aspecto se relaciona con la percepción del representante del Sector Palmero, que identifica la captación ilegal de agua como principal problema. Otros problemas mencionados se refirieron a la tenencia de la tierra y el acceso al agua.

En general los actores a nivel local perciben la actividad petrolera (exploración y extracción) como principal problema en la cuenca. A nivel regional, los representantes de la gobernación del Meta, CORPOICA y Sector Palmero identifican aspectos de tipo administrativo y de gestión como el principal problema; De otro lado los sectores productivos (representantes de FEDEARROZ y Aceites Manuelita) evidencian el cambio de uso del suelo en la cuenca como principal problema. Se evidencia la falta de articulación entre los niveles administrativos, con la comunidad, entre otros.

Estos impulsores de cambio no se originan en la región, sino por el contrario son cambios que obedecen a las políticas de orden nacional, a la economía del país y las migraciones de población de regiones fuera del departamento, como la demanda internacional de aceite de palma y derivados, así como la dinámica de los precios del petróleo (Romero *et al.* 2011).

El fortalecimiento del sector palmero y petrolero ha influenciado en el desplazamiento de los usuarios tradicionales de sus tierras productivas, generándose así la conversión del campesinado a empleados de estos sectores, que se ha traducido en el cambio de la composición social de la región. El aumento migratorio de personas de otras

regiones del país a la región, por la oferta de empleo, se visibiliza en el aumento de los centros urbanos.

El paso de la agricultura y la ganadería tradicional a la palma y el petróleo como principales actividades económicas en la parte media y baja de la cuenca, ha sido determinante para su estado de vulnerabilidad, al encontrarse el sistema social y ecológico en procesos de transformación y pérdida de BD, desencadenado en bajos niveles de resiliencia. Las perturbaciones, tanto ecológicas (sequías, inundaciones, aumento de plagas, entre otros) como sociales (migración de personas a la región, abandono de tierras por parte de campesinos originarios de las veredas, aumento de la criminalidad, entre otros), se asocian al detrimento en la

oferta y el flujo de la BD y SE, como se evidencia en la disminución de los caudales de los ríos y caños, y en el deterioro de la calidad del agua.

De acuerdo a los resultados de los talleres realizados, el patrón de conflicto socioambiental más evidente dentro de la cuenca son los causados por el sector extractivo y el cultivo de la palma de aceite ya que está afectado las rondas del curso de agua en la zona media y baja del río Orotoy, además de desviar en época seca el curso del agua, lo que genera problemas de salud al ecosistema y desabastecimiento a otros productores y a las comunidades de la zona baja.

Tabla 1. Identificación de conflictos por el agua y la participación de los actores de la cuenca.

Por los atributos del agua	Conflictos por la cantidad del agua	Alta demanda de agua por parte los sectores productivos	Palmeros, arroceros, petroleros, mineros - comunidad local
	Conflictos por la calidad del agua	El uso de agroquímicos y la disposición de residuos	
	Conflictos por la oportunidad del agua	La desviación del cauce del río y la alta demanda de agua	
Por el estado del conflicto	Conflictos actuales: abiertos y latentes	La degradación del hábitat por la actividad de extracción petrolera	Comunidades ambientales- Sector petrolero
	Conflictos potenciales	Todos los problemas ambientales reseñados con anterioridad representan conflictos potenciales involucrando a todos los actores de la cuenca	
Por los sectores de uso involucrados	Conflictos entre usuarios agrarios	La comunidad menciona el conflicto existente entre el cultivo de arroz y el de palma, visto el ultimo como el causante de la disminución del primero	Palmeros y arroceros
	Conflictos entre usuarios agrarios y otros tipos de usuarios	El desvió del curso del agua	Palmeros y comunidad local
	Conflictos multiusuarios: urbanos, piscícolas, energéticos, o una combinación de los anteriores.	Reúne la mayoría de conflictos tanto latentes como potenciales existentes en la cuenca.	Palmeros, arroceros, petroleros -comunidad local y acueductos

La apropiación del recurso hídrico, así como la degradación del recurso y de sus ecosistemas asociados por efecto del desarrollo de diferentes actividades económicas, afecta a la comunidad local, especialmente por la alteración de la calidad y cantidad de agua y por la degradación del suelo; elementos constantes dentro de la cuenca.

El proceso de deforestación, causado por la presión demográfica, el establecimiento de actividades agropecuarias, tradicionalmente la ganadería y actualmente el cultivo de palma de aceite, la apertura de vías y las instalación de clusters de producción petrolera y de campamentos; conlleva a la homogeneización en la composición de las especies y por

ende a la pérdida de la BD. Indicadores de estos fenómenos son la disminución de fauna (cachirres, tortugas, nutrias, garzas, corocoras y patos silvestres), la fragmentación del paisaje y la degradación del suelo, entre otros (Mora *et al.* 2011).

La comunidad identifica la emisión de material particulado como una problemática, debido a la combustión generada por las plantas procesadoras del fruto de la palma africana, además del material generado por la actividad petrolera; actividades que generan alteraciones en la calidad del aire.

Otro conflicto socioambiental es el manejo de los vertimientos provenientes del sector agropecuario, doméstico e industrial, tema que no está siendo debidamente controlado. El vertimiento directo de aguas de actividades como cultivos de palma de aceite, arroz, cítricos, turismo, actividades de minería y residuos domésticos de los habitantes asentados en cercanía a la cuenca, con un ineficiente tratamiento de aguas servidas, conlleva a la contaminación del río y disminución de los peces en el área, alterando las condiciones de la calidad del agua, lo cual podría ser perjudicial para la salud humana.

Por otro lado, la contaminación del suelo está dada por el uso inadecuado de fertilizantes y agroquímicos, y la disposición inadecuada de lodos producto de la actividad petrolera, potenciando la alteración de las aguas superficiales que dan paso a la reducción de la reproducción y población de la fauna íctica debido a la modificación y pérdida del hábitat (Caro *et al.* 2011).

Se reconoce en algunos casos el desabastecimiento de agua debido a la demanda (especialmente en época seca) pero también se reconoce la contaminación a causa de las plantas de tratamiento insuficientes. Por ejemplo, la Fundación Biodiversidad - Ecopetrol (2010) y Caro *et al.* (2011) reportan altas concentraciones de coliformes totales, fecales y de materia orgánica (fuera de límites legales), catalogándose las aguas del río Orotoy como no aptas para el consumo humano.

Los conflictos pueden ser categorizados de distintas formas, pero radica en la naturaleza del fenómeno estudiado la clasificación más adecuada. Luego de identificar el impacto de las actividades productivas sobre el uso y manejo del territorio, y en especial sobre el estado del recurso hídrico se encuentra la siguiente tipología de conflictos por el agua (Pereyra 2008) aplicable a la cuenca del río Orotoy desde el reconocimiento de los actores en disputa.

Elementos de gobernanza de la cuenca

Como resultado de las entrevistas realizadas a ONG's ambientales, Fedearroz, CORPOICA, representantes de gobernación, alcaldías y veredas (Gómez 2015), donde se buscó indagar la existencia en la cuenca de un comité encargado de coordinar acciones de consenso en torno al uso del agua, se identificaron varios puntos clave:

La comunidad percibe un escaso interés de las entidades privadas y públicas en el co-manejo del recurso hídrico, por ejemplo, la poca intervención de CORMACARENA y ANLA (nula participación de la comunidad en las etapas de decisión de los proyectos extractivos) y su falta de seguimiento de las actividades productivas y de fiscalización.

Aunque las entidades de gobierno mencionaron la existencia de grupos destinados a la gestión del recurso hídrico y de temas ambientales (mesa hídrica a nivel departamental, un comité en el municipio de San Carlos de Guaroa que abordan temas ambientales y realizan proyectos con la comunidad en las cuencas), actualmente la comunidad local percibe un vacío en la práctica de la gobernanza del agua desde la ausencia de un verdadero espacio de articulación entre los grupos ya establecidos para la gestión del recurso hídrico para articular procesos de co-manejo en la cuenca donde intervengan los diversos actores de todos los niveles (local, regional, nacional) involucrados en el proceso de toma decisiones en el territorio.

CONCLUSIONES

El sector petrolero y el crecimiento de cultivo de palma de aceite representan la mayor presión sobre la cuenca del río Orotoy al ser las actividades con mayor incidencia sobre la oferta y disponibilidad de SE. El área de producción petrolera se concentra sobre la cuenca media con repercusiones en la cuenca baja; por su parte el auge de la palma de aceite toma gran impulso dentro de la región y se considera como una fuente de empleo representativo en la cuenca, lo cual a su vez dinamiza la movilización migratoria. Los cambios de la agricultura y la ganadería tradicional a la palma y el petróleo como principales actividades económicas son determinantes en el estado de vulnerabilidad de la cuenca, desencadenando bajos niveles de resiliencia, en donde a medida que los sistemas se van transformando se está generando una pérdida de diversidad e información clave para el funcionamiento del SSE.

Los actores locales identificaron 19 servicios que los ecosistemas proporcionan a sus habitantes: nueve de provisión, seis de regulación y tres culturales. Entre las principales tendencias percibidas, se destaca la disminución de la mayor parte de servicios ecosistémicos en general, como por ejemplo la disminución en los cultivos de arroz, la pesca,

la cantidad de agua, madera y medicinas, la regulación hídrica y la calidad de aire. Sin embargo a la par que la población percibe la disminución de gran parte de los servicios ecosistémicos, también perciben un incremento de la producción de palma, evidenciando el clásico *trade-off* entre cultivos agroindustriales y el resto de servicios ecosistémicos.

La matriz de dependencia de los SE hídricos y la influencia de los actores en el uso y gestión de los SE, evidencia en parte las asimetrías de poder que percibe parte de la población local. Mientras de un lado reconocen los sectores productivos como actores dependientes del recurso hídrico con alta incidencia en su gestión, como población también se consideran dependientes del recurso hídrico, pero con una baja capacidad de gestión. Por otro lado, reconocen a las instituciones públicas y a los veedores ambientales como actores con una importante capacidad de gestión, pero que no dependen del suministro SE.

Los conflictos socioambientales giran en torno al sector extractivo y el cultivo de la palma de aceite. Las afectaciones a las rondas de los ríos, además de la desviación en época seca el curso del agua, genera problemas de salud al ecosistema y desabastecimiento a otros productores y a las comunidades, principalmente de la zona baja ha generado descontento en la comunidad y capacidad de movilización entre organizaciones sociales, especialmente contra las petroleras.

Los actores de la comunidad manifiestan un escaso interés de las entidades privadas y públicas en el co-manejo del recurso hídrico, por ejemplo, la poca intervención de CORMACARENA y ANLA (nula participación de la comunidad en las etapas de decisión de los proyectos extractivos) y su falta de seguimiento de las actividades productivas y de fiscalización.

En este caso de estudio, factores como el acelerado cambio en la composición social de la región, la ausencia de espacios de articulación entre los grupos ya establecidos para la gestión del recurso hídrico, falta de articulación entre los niveles administrativos, con la comunidad, y el cumplimiento efectivo de la normatividad ambiental ha impedido la construcción de procesos de gestión territorial de BD y SE efectivos, pacíficos y concertados. La identificación general de conflictos socioambientales y de argumentos de conciliación ha permitido el reconocimiento de puntos de vista

encontrados en torno de la apropiación, uso e importancia percibida por diferentes actores de la BD y los SE.

RECOMENDACIONES

En la cuenca del río Orotoy, la construcción de procesos efectivos de gestión territorial requiere la intervención y articulación de actores locales, sectoriales y gubernamentales, a nivel local, regional y nacional.

El cumplimiento efectivo de la normatividad ambiental es fundamental para el funcionamiento correcto y la administración de los recursos en la cuenca, como la exigencia de estudios ambientales para el licenciamiento de las actividades extractivas que incluyan consideraciones de BD y SE. Otras soluciones se enmarcan en la línea de la educación ambiental en la cuenca, la vinculación de la academia con la comunidad (haciendo referencia a la falta de compromiso y responsabilidad de las diversas instituciones académicas de la región con la comunidad) y soluciones individuales a nivel predio (procesos de capacitación en las veredas).

En la interacción con los actores se han identificado algunos puntos en común a considerar entorno a las soluciones planteadas en función a las problemáticas identificadas. Se encuentra que las soluciones a la problemática ambiental de la cuenca parten de la identificación de la importancia de la participación genuina de la comunidad en el proceso de toma de decisiones en el territorio, superando la falta de integración de la comunidad en las actividades que se realizan actualmente en el SSE, siendo necesario generar compromisos medibles en el tiempo entre los actores del sector productivo que se ubican en la cuenca, y superar la falta de credibilidad de la comunidad a las instituciones públicas.

Para consolidar sistemas viables de gobernanza de los SE en los procesos de gestión de cuenca, es necesaria la oportuna activa participación de actores a diferentes escalas de gestión (institucionales, sociales y privados). Compartir, difundir y discutir el conocimiento que los actores tienen de su realidad, puede fomentar su participación activa, la articulación de sus esfuerzos, aumentar su capital social y consolidar sistemas de gobernanza en el largo plazo.

Sin embargo, para que esto se dé, los actores locales deben reconocerse como protagonistas, para que se sientan con la potestad para la toma de decisiones en la planeación, construcción y aprobación de las políticas acordes a las formas de uso del territorio.

En este contexto, es necesario un comité de gestión en la cuenca del Río Orotoy para articular procesos de co-manejo donde intervengan los diversos actores de todos los niveles (local, regional, nacional) involucrados en el proceso de toma de decisiones en el territorio. A su vez, se debe trabajar en aumentar el capital social de la cuenca, es decir, aumentar los lazos entre las personas, basados en la cooperación y el diálogo informado entre partes.

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos a las personas que participaron como consultores en los distintos elementos conceptuales, metodológicos y prácticos, haciendo posible el desarrollo del proyecto y la elaboración del presente artículo: Jorge Enrique Gutiérrez (coordinador inicial del proyecto); los consultores Diana Paola Osorio, José Leonardo Rúales, Andrés Felipe Carvajal, Adisedit Camacho, María Lozano; la pasante María Cielo Gómez Taffarel (Universidad de Buenos Aires); Darío Zambrano (Investigador); y el apoyo técnico de Viviana Guzmán y Nancy Cely.

Este trabajo se ejecutó en el marco del proyecto "Fortalecimiento de las capacidades de adaptación social y ecológica al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Orotoy (Meta, Colombia) financiado por el International Development Research Centre - IDRC (Convenio No 13-165).

REFERENCIAS

ARIZTIZABAL, D., & BAQUERO, J. 1999. Boletín técnico no. 15. Tecnologías conservacionistas para el manejo de suelos arroceros en la Orinoquia Colombiana. Bogotá.

BRAUMAN, K., DAILY, G., DUARTE, T., & MOONEY, H. 2007. The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annu Rev Env Resour.* 32, 67-98.

CARO, C., TORRES, M., & RAMÍREZ, H. 2011. Determinación y formulación de las medidas socioambientales asociadas a la recuperación del río Orotoy, en el área de influencia de la Superintendencia de Operaciones Central Ecopetrol, municipios de Acacías y Castilla La Nueva. Villavicencio: Universidad de los llanos.

CARVAJAL, A. 2014a. Mapas de cobertura multianual, cuenca Orotoy. Contrato No. 14-13-165-189PS, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

CARVAJAL, A. 2014b. Documento con los componentes de análisis espacial como aporte al protocolo de caracterización de las dinámicas espacio temporales de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Documento de trabajo. Documento de trabajo. Contrato No. 14-13-165-189PS, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

DANE. 2015. Cuentas departamentales de Colombia a precios constantes 2005. Meta - serie histórica 2000 - 2015.

ECOPETROL. 2012. Diagnostico documental cuenca del río Orotoy. Villavicencio.

FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD-ECOPETROL. 2010. Criterios de Calidad y Normas de Vertimiento Sobre un Tramo del Río Orotoy en los sectores que comprenden los municipios de Acacías y Castilla La Nueva. Villavicencio.

GUERRERO, E., KEIZER, O. DE, & CÓRDOBA, R. 2006. La Aplicación del Enfoque Ecosistémico en la Gestión de los Recursos Hídricos Un análisis de estudios de caso en América Latina.

GOBERNACIÓN DEL META. 2011. Informe coyuntural. Villavicencio.

GOMEZ, M. C. 2015. Memorias del taller de socialización de la fase de preparación y caracterización del sistema socioecológico. Bogotá.

MARTÍNEZ-ALIER, J. (2005). *El Ecologismo de los Pobres*. Barcelona: Icaria.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Rincón-Ruiz *et al.* (2016)

MORA, F., CASTELLANOS, C., CARDONA, C., PINZÓN, A., & VARGAS, O. 2011. Historia de transformación del paisaje de la cuenca baja del río Pauto, Casanare. En T. Sicarad, Mamíferos, reptiles y ecosistemas del bloque Cubiro (Casanare) (págs. 15-56). Bogotá: UN Libros.

OSORIO, D. 2014a. Caracterización de los sistemas socioeconómicos de la cuenca del río Orotoy. Documento de trabajo. Contrato No: 13-13-165-375PS, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

OSORIO, D. 2014b. Mapa de actores y análisis de las instituciones sociales relevantes para el desarrollo de la estrategia regional de adaptación de la cuenca Orotoy. Documento de trabajo. Contrato No: 13-13-165-375PS, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

OSORIO, D. 2014c. Caracterización de los sistemas socioecológicos de la cuenca Orotoy. Documento de trabajo. Contrato No: 13-13-165-375PS, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

PEREYRA, C. 2008. Conflictos regionales a intersectoriales por el agua. En A. Guevara, Conflictos y derechos del agua en el Perú (págs. 81-100). Lima.

PNUD. (2011). Colombia rural: razones para la esperanza. Resumen ejecutivo. Informe nacional de desarrollo humano. Obtenido de UNESCO: http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Colombia/Colombia NHDR_2011_resumen .pdf.

RAMSAR. (2010). Manual 9. Manejo de cuencas hidrográficas. Suiza.

RÍNCÓN-RUIZ, A., LARA, D., ZAMBRANO, D; ROJAS, C. 2015. Fases de preparación y caracterización: Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (VIBSE) Cuenca del río Orotoy-Meta. Documento de trabajo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.

RINCÓN-RUIZ, A., ECHEVERRY-DUQUE, M., PIÑEROS, A. M., TAPIA, C. H., DAVID, A., ARIAS-ARÉVALO, P. Y ZULUAGA, P. 2014. Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y

Conflictos y Servicios Ecosistémicos en la cuenca del Orotoy

metodológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia, 151 pp.

ROMERO, M., FLANTUA, S., TANSEY, K., & BERRIO, J. 2011. Landscape transformations in savannas of northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. *Applied Geography*, 32 (2, 766-776).