Análisis participativo de las dinámicas socio-ecológicas de la Cuenca Zapocó en Bolivia

Teresa Aguilar, Abigaïl Fallot, Romy Cronenbold, Mónica Vargas, Nelson Pacheco, Julio Cesar Salinas, Roberto Vides-Almonacid, Jean-François Le Coq

▶ **To cite this version:**

Teresa Aguilar, Abigaïl Fallot, Romy Cronenbold, Mónica Vargas, Nelson Pacheco, et al.. Análisis participativo de las dinámicas socio-ecológicas de la Cuenca Zapocó en Bolivia. 2014. hal-01091946v2

HAL Id: hal-01091946
https://hal.science/hal-01091946v2

Preprint submitted on 26 Jan 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

EcoAdapt Working Paper Series N°5

Adaptation to climate change for local development

Análisis participativo de las dinámicas socio-ecológicas de la Cuenca Zapocó

Teresa Aguilar, Abigail Fallot, CIRAD, fallot@cirad.fr,

Romy Cronenbold, Mónica Vargas, Nelson Pacheco, Julio Cesar Salinas, Roberto Vides-Almonacid, FCBC

Jean-François Le Coq, CIRAD

Authorship

Author: Teresa Aguilar has conducted field interviews, compiled and analyzed information, created systems maps and written the report in Spanish.

Co-authors: : Romy Cronenbold, Mónica Vargas, Nelson Pacheco, Julio Cesar Salinas and Roberto Vides-Almonacid have facilitated contact with local actors, accompanied workshops, some interviews and visits, provided ideas and information on the local socio-political and cultural context.

Co-authors: Abigail Fallot y Jean-François Le Coq fallot@cirad.fr have provided ideas, extensive review, copy editing, rewriting and restructuring, and research management.

Contributors

Contributor and reviewer: Tahia Devisscher has provided additional review of ideas and written material, she took part to the final workshop, in charge of the participatory observant (see her Annex-X)

Editor: Abigail Fallot

Collaborators

Collaborators: The actors of the Zapoco watershed, see section Agradecimientos below.

Versions

Version 1: 17/12/2013

Final version: 20/11/2014

Contenido

Índice de tablas 4

Índice de las ilustraciones 4

Resumen 5

Abstract 5

Introducción 6

Método 9

Resultados 14

Una problemática compartida en el territorio 14

Calidad de agua para la población urbana 15

Calidad del agua para la población rural 15

Disponibilidad de agua 16

Corto y largo plazo 16

Contexto 16

Períodos secos son cada vez más largos e intensos 18

Los actores identificados y cómo contribuyen a la problemática 19

El estanciero 19

El comunario 21

El aserradero 24

La mina 25

Consumidor rural (comunidades Cuenca Zapocó) 26

Consumidor urbano del municipio de Concepción 28

Cooperativa de Servicios Públicos de Agua (COSEPCO) 29

Honorable Alcaldía Municipal (HAM) 30

Organización Territorial de Base (OTB) 32

Hospital Concepción 32

Autoridad de fiscalización y control social de bosques y tierras (ABT) 33

Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) 34

Los Recursos relacionados a los actores que comparten la problemática 35

Agua 35

Ganado 35

Tierras 36

Infraestructuras de agua: consumo y producción 37

Las dinámicas e interacciones 39

Primera modelación: Dinámica de avance de la frontera agrícola 39

Segunda modelación: Acceso y calidad del agua rural 44

Tercera modelación: Calidad del agua urbana 49

Conclusión: los cambios vislumbrados en el análisis 54

Discusión 56

Sobre los actores 56

Análisis comparativo de las rentabilidades 56

Aprovechamiento forestal 56

Desmonte para ganadería 59

Revisión de las amenazas 61

Conclusión 62

Agradecimientos 64
References 65
Anexos 67
A- I Lista de acrónimos 67
A-II Lista de unidades 68
A-III Vocabulario 68
A-IV Personas entrevistadas en junio, julio o agosto 2013 69
A-V Cuestionarios entrevistas 70
A-VI TABLA RESUMEN DATOS COMUNARIOS INDÍGENAS EN PRODUCCIÓN 76
A-VII Imágenes cuenca Zapocó 77
A-VIII LISTA DE ASISTENTES TALLER CONCEPCIÓN 26/08/2013 79
A-IX Relato por Teresa Aguilar del taller PARDI del 26/08 en Concepción 80
A-X Informe de observación participante del Taller PARDI, por Tahia Devisscher 81

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de actividades del trabajo de campo por Teresa Aguilar (mayo-agosto 2013). 12
Tabla 2: Tipo de estancia según tamaño. 19
Tabla 3: Gestión agro pecuaria en tierras comunitarias de la cuenca Zapocó 22
Tabla 4: PGMF actualizados en la cuenca Zapocó 24
Tabla 5: Recursos para acceder al agua en las comunidades de la cuenca Zapocó 38
Tabla 6: Balance beneficio-costo del aprovechamiento forestal según diferentes actores 58
Tabla 7: Balance Costo-beneficios del desmonte según diferentes actores 60

Índice de las ilustraciones

Ilustración 1: Mapas de ubicación de la cuenca Zapocó en América Latina (FCBC PMOT, 2012b) 6
Ilustración 2: Mapa de la cuenca Zapocó y sus comunidades 7
Ilustración 3: Marco analítico de las dinámicas socio-ecológicas 8
Ilustración 4: Conceptualización por EAPC 10
Ilustración 5: Ajustes del método PARDI en EcoAdapt 11
Ilustración 6: Problemática formulada 14
Ilustración 7: Conceptualización inicial con EAPC/Miradi de la problemática en la cuenca Zapocó 14
Ilustración 8: Mapa de usos del suelo de la cuenca Zapocó. 17
Ilustración 9: Mapa de área deforestada en la cuenca Zapocó. 18
Ilustración 10: Distribución de agua por COSEPCO al consumidor en Concepción. 30
Ilustración 11: Diagrama de relaciones entre actores relevantes en materia de salud y agua rural 33
Ilustración 12: Histograma de temperatura media mensual periodo 1970-2003 35
Ilustración 13: Modelo conceptual PARDI - Avance frontera agrícola, versión inicial 43
Ilustración 14: Modelo conceptual PARDI - Avance frontera agrícola, versión revisada 44
Ilustración 15: Modelo conceptual PARDI-acceso agua rural cuenca Zapocó 49
Ilustración 16: Línea de tiempo en la prestación de servicios de agua y alcantarillado - Concepción 51
Ilustración 17: Modelo conceptual PARDI agua urbana en la cuenca Zapocó 53
Ilustración 18: Modelo conceptual PARDI cuenca Zapocó 55

Resumen

Este documento presenta un análisis del sistema socio-ecológico conformado por la cuenca Zapocó, área piloto del Bosque Modelo Chiquitano para el proyecto de investigación-acciónEcoAdapt. La primera sección introduce el análisis, presentando su contexto, problemática y objetivo, siempre en el marco del proyecto EcoAdapt. La segunda sección explica cómo se desarrolló el análisis de las dinámicas socio-ecológicas en la cuenca Zapocó. Detalla cómo se articularon varios enfoques metodológicos y cómo se formuló una problemática de seguridad hídrica del territorio con la identificación de las amenazas a los recursos naturales del territorio por el método de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC). Posteriormente presenta el trabajo de campo realizado para llegar a la construcción de modelos conceptuales PARDI (Problemática, Actores, Dinámica e Interacciones) que permiten visualizar las prácticas en el uso del suelo y el manejo del agua. La tercera sección presenta los resultados. Incluyen la formulación de una problemática compartida de seguridad hídrica en la cuenca Zapocó; la caracterización y ubicación de los actores y recursos que conciernen a la problemática común y la representación de las principales dinámicas e interacciones que vinculan dichos actores y recursos. Se construyeron tres modelos conceptuales: uno representa el avance de la frontera agrícola, otro el agua en zona rural y el tercero el agua en zona urbana. La sección de discusión reflexiona sobre los actores identificados por su papel clave en el territorio (cómo se comparan a los agentes de cambio identificado en un mapeo de actores que se había llevado a cabo anteriormente), sobre las lógicas económicas del aprovechamiento forestal y del desmonte para la extensión ganadera. Finalmente, se revisan las amenazas planteadas en el modelo conceptual EAPC. La conclusión del informe recapitula los hallazgos de la investigación llevada en un proceso participativo.

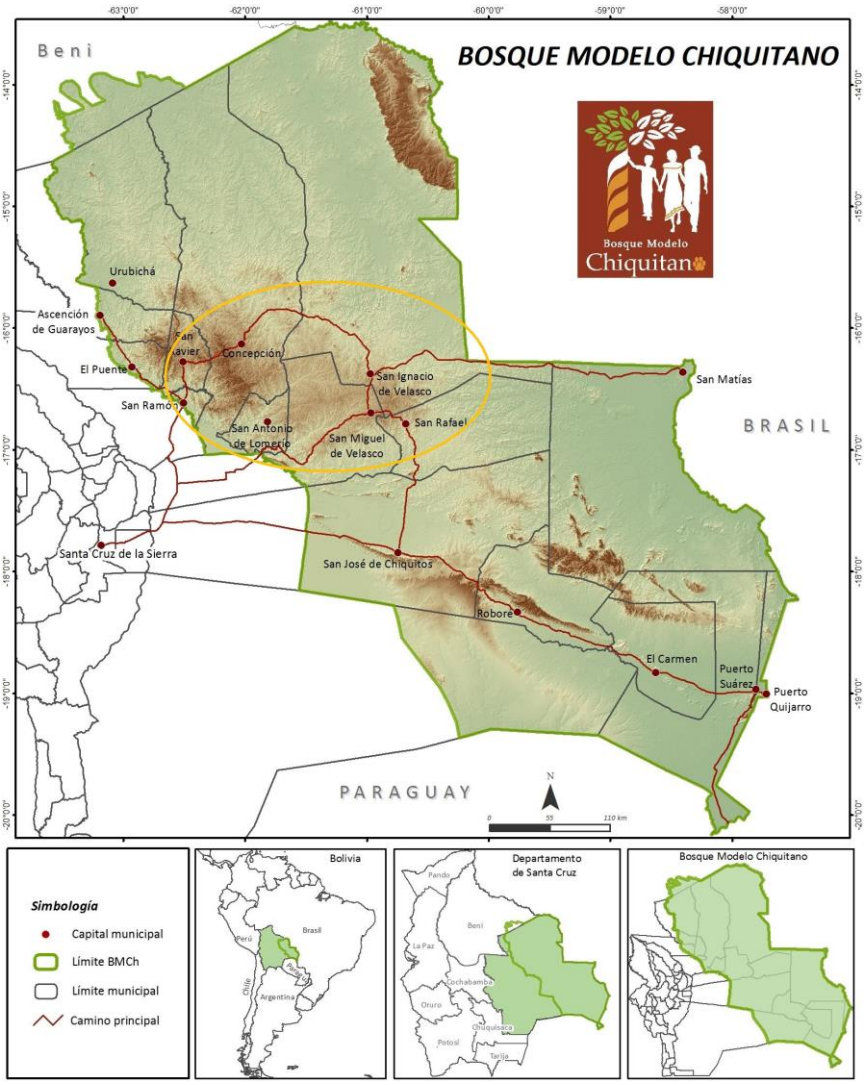
Abstract

This document presents an analysis of the Zapoco watershed as a socio-ecological system. The area represents a pilot site for the Chiquitano Forest Model within the EcoAdapt research-action project. The first section introduces the analysis, by presenting its context, the issue addressed and the objective of analyzing socio-ecological dynamics. The second section tells how the analysis was led in the Zapoco watershed. It details how several methodological approaches were articulated and how the Open Standards for the Practice of Conservation (OSPC) helped formulating a shared water security issue after identifying threats on the natural resources of the territory. The section on Material and Methods also describes the fieldwork for building PARDI graphs, PARDI standing for Problem-Actors-Resources-Dynamics-Interactions. Those conceptual models allow visualizing practices of land use and water management. The third section of the document presents results. They consist in the formulation of the water security problem that the people of Zapoco watershed consider as a central issue; in the characterization and location of actors and resources that are involved in this joint problem; and in the representation of the main dynamics and interactions that link those actors and resources. Three conceptual models were built: on the agricultural frontier, on water in rural area, and on water in the urban area. The discussion section compares our results on actors with those of a previous actor mapping that had been led in the same landscape. Then it looks at the economic logic at work behind decisions of forest management and of deforestation for livestock expansion. Finally, threats on the natural resources of the territory are made more precise according to the analysis led in socio-ecological terms. We conclude by recapitulating our major findings in this participatory investigation process on socio-ecological dynamics.

Introducción

El Bosque Modelo Chiquitano (www.bmchiquitano.com) abarca un inmenso territorio, más 20 millones de hectáreas, donde la cuenca Zapocó (aproximadamente 137.000 hectáreas con las comunidades que tienen tierras en la cuenca) constituye un área piloto para el proyecto EcoAdapt (FCBC, 2013d).

Ilustración 1: Mapas de ubicación de la cuenca Zapocó en América Latina (FCBC PMOT, 2012b).



Fuente: FCBC, 2012b (PMOT)

La cuenca Zapocó se encuentra en el municipio de Concepción e incluye 15 de sus 57 comunidades rurales registradas (Ilustración 2). Se caracteriza por su actividad ganadera en expansión, la deforestación y fenómenos de migración desde otras regiones de Bolivia.

Ilustración 2: Mapa de la cuenca Zapocó y sus comunidades

Fuente: FCBC, 2013d (Informe integrado).

En la cuenca Zapocó, la FCBC apoyada por investigadores del proyecto EcoAdapt, desarrolló una visión a 10 años de lo que se busca lograr localmente. Esta visión incluye los ámbitos de territorio, recursos hídricos y gobernanza (FCBC, 2013d).

Visión

Territorio
- Territorio de la cuenca con gestión integral que asegure la funcionalidad y calidad de los servicios ecosistémicos y los actores locales reconocen su valor (medios de vida y desarrollo agropecuario)
- Toma de conciencia de los efectos de la variabilidad climática en los medios de vida y acciones preventivas informadas por monitoreo y sistematización

Recursos hídricos: Sistema de drenaje en buen funcionamiento que provea agua en calidad y cantidad para consumo y producción

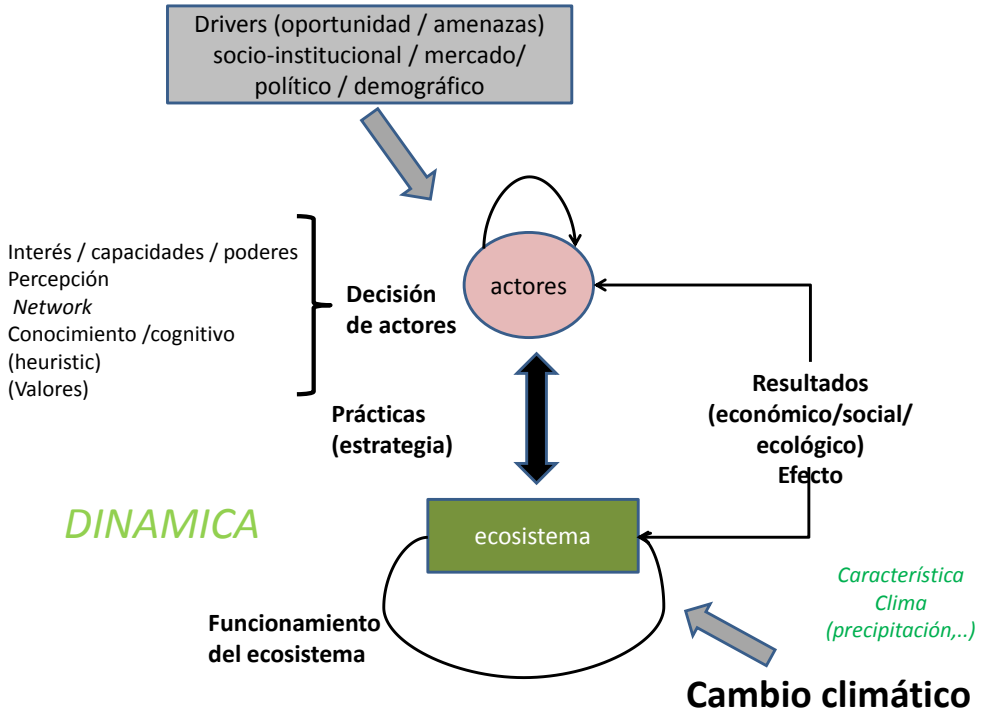
Gobernanza
- Autoridad de cuenca de Zapocó funcionando
- El Comité municipal del BM incida sobre la cooperativa de agua para mejor gestión de la cuenca
- Plataforma de gestión de la cuenca con representatividad de todos los actores

Para contribuir a hacer de esa visión una realidad, se llevó desde el inicio del proyecto EcoAdapt (febrero 2012), varios estudios que permiten conocer mejor el territorio y sus características biofísicas o socio-económicas. Este proceso de llenar los vacíos de conocimiento se apoya sobre diversos procesos de recolección de datos y de análisis llevados a cabo por la FCBC también, en el marco de otras actividades de EcoAdapt; como la realización del PMOT del municipio de Concepción en particular (FCBC, 2012b).

El análisis de las dinámicas socio-ecológicas constituye la tarea 2.4, la última del paquete de trabajo dedicado a llenar los vacíos de conocimiento para el análisis del contexto en el cual se quiere implementar medidas de adaptación al cambio climático. En resumen, se trata de definir y caracterizar el socio-ecosistema conformado por la cuenca de Zapocó, aclarando cómo se vinculan los componentes sociales, económicos y ecológicos del territorio.

Como propuesto en el documento del proyecto EcoAdapt (*DoW*, 2011), especificado en la nota de trabajo por Le Coq & Fallot (2012) y recordado en el documento marco del WP2 (Devisscher et al., 2012), la tarea 2.4 trata de "entender las interacciones entre los actores (caracterizados por sus intereses, capacidades, etc.… así como sus estrategias) y las dinámicas de los ecosistemas, usando un marco analítico dinámico donde los actores influyen sobre los dinámicas de los ecosistemas a través de acciones y prácticas, y donde los actores son afectados por los resultados económicos y sociales de sus acciones así como la evolución de los servicios ecosistémicos. Se tratará también de identificar los factores externos (oportunidades y amenazas) a los sistemas, que afectan la situación y la toma de decisión de los actores, así como los factores biofísicos que pueden afectar el funcionamiento de los ecosistemas (en particular ligados a Cambio Climático)."

Ilustración 3: Marco analítico de las dinámicas socio-ecológicas



Fuente: Le Coq & Fallot, 2012.

Para el BMCh, la FCBC precisó en sus términos de referencias (FCBC, 2012) el objetivo general de "Conocer, comprender y analizar la dinámica socio-ecológica del Sistema de la cuenca Zapocó y su interacción a diferentes escalas espaciales y temporales y la relación con los principales actores involucrados en la gestión de los servicios ecosistémicos vinculados con los recursos hídricos." El presente informe presenta el análisis inicial llevado a través de la construcción participativa de modelos conceptuales del territorio representado como un sistema socio-ecológico.

Método

La construcción de los modelos de las dinámicas socio ecológicas en la cuenca Zapocó se realizó siguiendo del método PARDI que permitieron comprender el contexto y las relaciones entre los distintos elementos que componen el sistema socio-ecológico, y cómo estos influyen en la disponibilidad de agua en el territorio; lo que resultó en modelos explicativos. PARDI, originalmente ARDI, es un método de modelación conceptual enfocado en representar cómo se vinculan diferentes procesos en los cuales se encuentran los actores y los recursos de un mismo territorio ligados en una misma problemática de gestión de recursos naturales. El nombre del método es explicito, constituido por las iniciales de sus pasos sucesivos: P de Problemática; A de Actores; R de Recursos; D de Dinámica; I de Interacción. El método ARDI fue desarrollado en los años 1990's y 2000's por un colectivo pluridisciplinario de investigadores (Etienne et al., 2009) trabajando en modelación de acompañamiento, un tipo de modelación participativa donde el investigador se implica en el proceso de decisión colectiva. La modelación de acompañamiento considera las interacciones de actores con diferentes pesos o importancias y diversas representaciones. Pide a los actores explicar sus enfoques, sus hipótesis, cf. guía PARDI (Fallot, 2013). Modelos ARDI o PARDI se desarrollan previamente a la elaboración de modelos informáticos multi-agentes, en casos de: reserva de biosfera (creación, revisión); conservación de ambientes abiertos o mantenimiento de praderas; sensibilización (poblaciones locales al manejo de barbechos, políticas para la prevención de incendios), etc.

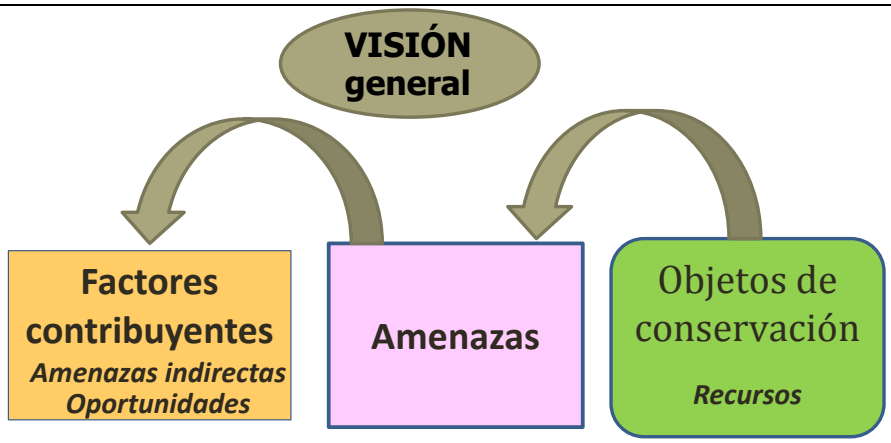
PARDI es un proceso de modelación, de representación simplificada de la realidad como la percibe un grupo de actores involucrados o concernidos por un tema de gestión de recursos naturales. Resulta en diagramas con etiquetas y flechas. Varios diagramas para una misma problemática en un territorio pueden corresponder a varios elementos de la problemática (por porción del territorio: cuenca alta, media y baja por ejemplo) o a varios puntos de vista. De varios diagramas, siempre se busca llegar a uno solo y evidenciar las interrelaciones. PARDI es también un proceso de generación de información y discusión de la misma, por lo tanto da lugar a un análisis a partir de esa información, con la condición de aprovecharla y profundizar siempre el entendimiento de los vínculos entre actores y el ambiente que los rodea, siempre en relación a la problemática.PARDI procede por paso, cada cual corresponde a las letras P de Problemática; A de Actores; R de Recursos; D de Dinámica; I de Interacción. Para cada paso se plantea una pregunta, un resultado esperado u objetivo y comentarios o consejos (cf. presentación en abril 2013 por Le Coq & Fallot con Aguilar, Vilugrón y Rixen) con la posibilidad de referirse a ejemplos (Etienne, 2011; Fallot, 2013).

La problemática de intervención define la pregunta de trabajo y los objetivos específicos de la intervención con respecto a la decisión colectiva y al desarrollo de conocimiento. Esa pregunta que podrá contestar el modelo, debe corresponder a una demanda social, a un problema percibido por los actores. Se define en el marco de un diálogo implicando los actores, se formula en términos entendibles por todos los actores. Para formular una problemática que caracterice la cuenca Zapocó en tema de agua y desarrollo, se hizo uso de la metodología Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (EAPC, cf. Salinas et al., 2013). Esta metodología es promovida por varias organizaciones que forman el Consorcio para las Medidas de Conservación, (CMP, por sus siglas en inglés). Entre estas organizaciones socias de la CMP, se encuentra la Alianza Andes Tropical (AAT) de la que FCBC es miembro.

La aplicación de EAPC según la guía de referencia de EAPC Versión 2.0., fue parcial, limitándose al primer paso de conceptualización que sirvió para definir la problemática englobada en el contexto de la cuenca. Cómo ilustrado abajo (Ilustración 4), las pautas de esa primera etapa de conceptualización consisten en definir sucesivamente:

1) Un objetivo general: visión de lo que se quiere lograr a través de un proyecto de conservación;
2) Objetos de conservación: recursos que se quieren conservar por el valor y la función ambiental que desempeñan;
3) Amenazas directas: acción antrópica que degrada de forma directa los objetos de conservación;
4) Factores contribuyentes: amenazas indirectas u oportunidades que impulsan a las amenazas directas.

Ilustración 4: Conceptualización por EAPC



Modificado de: Aguilar, 2013b.

Los actores por considerar son los que interactúan en el territorio con respecto a la problemática, son concernidos directamente o indirectamente por la problemática o pregunta. Pueden ser individuales, instituciones o grupos de actores.

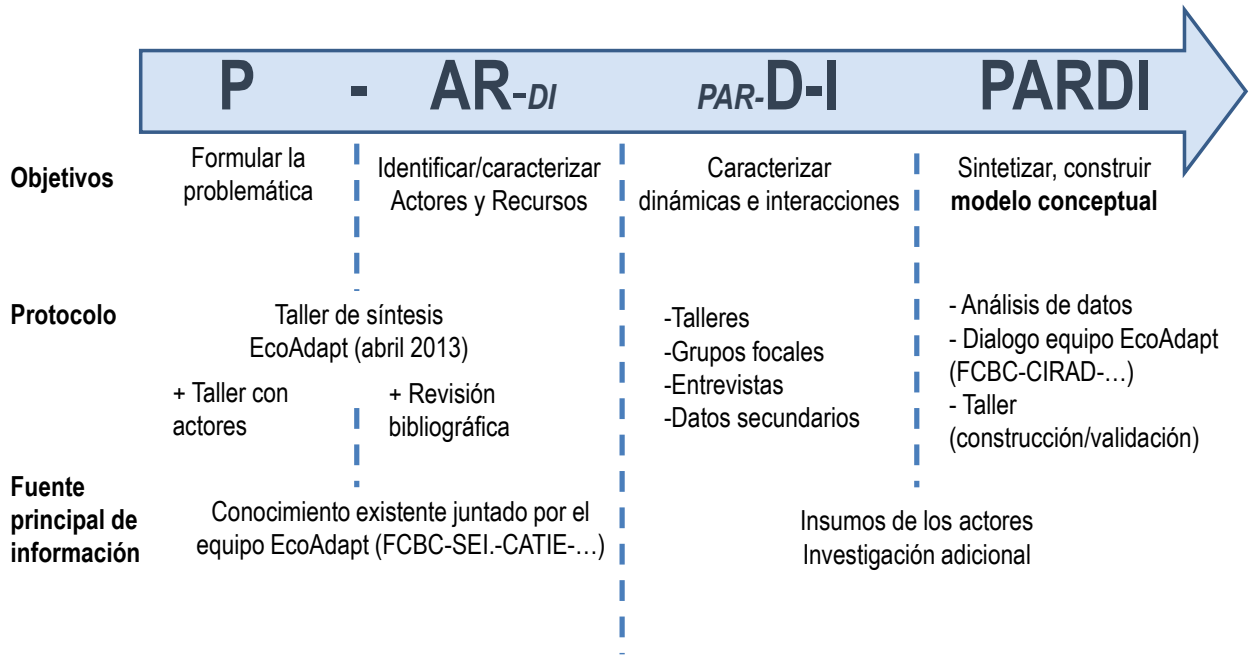
Los recursos del territorio por representar son los bienes o productos utilizados por los actores en el territorio. Los recursos se pueden agrupar en categorías, según el nivel de entendimiento que requiere la problemática: infraestructura, agua, piedra, vegetal, animal. Hay obligatoriamente una relación con un actor: si un organismo o una materia prima no se usa, ni se protege por nadie, entonces no se considera como un recurso.

Las dinámicas de interés son los principales procesos que afectan la situación con respecto a la problemática. Un proceso puede ser social, económico o ecológico (cambio de estado, crecimiento vegetal, ciclo agronómico, dinámica de población de un ganado, frecuencia de incendio, procesos que afectan la circulación del agua (infiltración, sedimentación…). Esa etapa sobre las dinámicas es particularmente esencial para precisar los aspectos ecológicos de la problemática.

Las interacciones revelan cómo cada actor utiliza los recursos y modifica las dinámicas, y cómo los actores interactúan. Este paso es generalmente la fase más interesante del proceso PARDI. Para

sacar provecho de la riqueza de este paso, es esencial conservar el histórico de la construcción de los cuatro diagramas.

Ilustración 5: Ajustes del método PARDI en EcoAdapt



Elaboración autores, 2013.

El punto de ser participativo es tanto de facilitar el entendimiento por todos de una misma representación conceptual como de aprender compartiendo información, datos y actualizaciones. La participación reside en el diálogo ciencia-sociedad que acompaña el proceso de modelación. Ese dialogo se puede llevar a cabo de diferentes formas, según los espacios de participación. El formato taller se recomienda por el principal autor del método, en su guía donde sugiere llevar todo el proceso con talleres (Etienne, 2009). Existen casos de procedimientos diferentes, por ejemplo Mathevet et al. (2011) realizaron un PARDI por encuestas individuales. En EcoAdapt, se hizo los ajustes necesarios, tomando en cuenta, por ejemplo, que se había consultado recientemente a los actores, entre otros, sobre los problemas que percibían en tema de gestión del agua y que era necesario reconocer los insumos así generados antes de convocar nuevamente a los actores. También se tomó en cuenta la dificultad de acceso a los lugares de reunión y/o de encuesta. Por lo tanto, se juntaron e implementaron los pasos A y R, y D e I, como presentado por la Ilustración 5.

En el marco de una pasantía para la obtención de la maestría en ciencias de la agronomía y agroalimentación de Supagro-IRC (Montpellier, Francia), Teresa Aguilar realizó el trabajo de campo en la cuenca Zapocó de Mayo a Agosto del 2013. La práctica de la fotografía realizada por Teresa durante ese periodo permitió un registro bastante sistemático sobre la realidad de la cuenca Zapocó. Pudo servir de base en el diálogo con los investigadores y algunos actores de la cuenca (cf. Anexo en Aguilar, 2013). El trabajo de campo se compuso principalmente de visitas, entrevistas y dialogo con la población local (cf. Tabla 1). Además de observaciones del paisaje (topografía, geología, vegetación, sistemas de producción o explotación), de los modos de vida de los habitantes (uso del agua, manejo de los desechos…) y del patrimonio histórico de la cuenca Zapocó, las visitas han permitido la interacción con los actores de la cuenca. Incluyen visitas a las 15 comunidades indígenas de la

cuencas, a 2 estancias ganaderas, a un monte con manejo forestal (rodeos), a las instalaciones de aserraderos y a instituciones públicas en Concepción.

Tabla 1: Resumen de actividades del trabajo de campo por Teresa Aguilar (mayo-agosto 2013).

	Comunidades	Estancias	Monte y Aserraderos	Núcleo urbano Concepción
Visitas	Río Blanco, Santa Mónica, Santísima Trinidad, San Lucas, San Fermín, Altamira, Limoncito,San Andrés, Porvenir, Candelaria, San Juan, Guadalupe, Mercedes de Guayaba, La Embocada	El Tacuaral Las Delicias	Plan de manejo forestal en Candelaria Orquideario El Encanto Petunos, JBM, INPA	Represa Zapocó Planta de tratamiento Pozo San Antonio
Entrevistas	6 comunarios 6 presidentes comités de agua 2 presidente OTBs, uno de ellos, exempleado en la mina Don Elio	5 estancieros convencionales Estanciero ecológico	Técnico ABT Unidad forestal municipal 3 ingenieros forestales (Petunos, Inpa, JBM)	2 responsables áreas protegidas (municipio, sub-gobernación) 2 consumidores agua urbana Responsable hospital Gerente COSEPCO
Dialogo	Reuniones del grupo impulsor (FCBC, comunidades indígenas y otros actores locales) Taller de validación de la problemática (24/05) y taller PARDI (26/08) Sede de trabajo en la cooperativa de agua COSEPCO (mayo-agosto) Estadía en casa de la familia Vargas y vida cotidiana en Concepción (mayo-agosto)			

Fuente: Aguilar, 2013.

Durante el mes de Junio, se realizó la primera ronda de entrevistas semi-estructuradas a presidentes de comité de agua y comunarios indígenas. Coincidiendo con reuniones organizadas por la FCBC y visitas de los cuerpos e infraestructuras de agua, estas entrevistas contribuyeron con el entendimiento de los actores y recursos de la cuenca. Posteriormente, en Julio y Agosto, una segunda ronda de entrevistas también semi-estructuradas, permitió profundizar y comprender las dinámicas e interacciones entre los actores y recursos bajo la problemática común a todos ellos. Dichas entrevistas se realizaron a los responsables de las instituciones que gestionan recursos naturales de la cuenca, responsables de la prestación de agua y obras de agua, consumidores de agua, estancieros, ingenieros forestales de aserraderos y al responsable del hospital de Concepción. El protocolo de entrevista varío en función de cada informante.

El dialogo con los actores del territorio de la cuenca Zapocó tuvo lugar informalmente y en el marco de 4 reuniones y 2 talleres:

- cada mes, una reunión del grupo impulsor conformado en EcoAdapt para fortalecer la participación de la sociedad en el proyecto EcoAdapt
- en mayo (24/05): taller de validación de la problemática con la FCBC y la Alcaldía
- en agosto (26/08):taller de co-construcción y validación de los modelos PARDIS con parte de los actores (según su disponibilidad).

Un factor que favoreció y facilitó la comprensión del funcionamiento de la cuenca, fue la confianza creada con algunos actores locales, como el personal de la cooperativa de agua, de la Autoridad de Bosques y Tierras (ABT) o de la Alcaldía y habitantes de Concepción. Asimismo, la asistencia a talleres

y reuniones del grupo impulsor, en el marco de EcoAdapt, permitió entender las preocupaciones e inquietudes de los actores locales sobre la gestión de agua en la cuenca, y precisar los roles y diferentes procesos que determinan esa gestión y sus resultados. El dialogo y las entrevistas, contribuyeron a aclarar en particular:

- los procesos de desmonte y aprovechamiento forestal;
- el acceso al agua en las comunidades rurales de la cuenca.
- el sistema de distribución de agua urbana. El entendimiento sobre ese punto fue facilitado por el hecho de estar basada en la Cooperativa de Agua de Concepción.

El trabajo de campo se concluyó por una fase de modelación participativa. Los primeros prototipos PARDI se construyeron con la FCBC y el CIRAD en reuniones internas, antes de ser completados y validados por un grupo de actores locales en el taller mencionado (Concepción, 26/08/13). La co-construcción de modelos PARDI se vio facilitada por el uso de materiales como cartulina y cintas, de esta forma se fue elaborando con el conocimiento de cada uno de los participantes quienes finalmente presentaron su versión de los modelos y así se apropiaron una visión conceptual de cómo funciona su territorio. La observación participante del taller permitió analizar ese proceso de co-construcción (ve. Informe T. Devisscher-SEI en Anexo). Sin embargo, la participación no alcanzó a que todos los actores identificados por su papel en la problemática de calidad y disponibilidad de agua sean representados. Por lo tanto la validación social queda por completar todavía. Ese limitante y otros se analizaron después de finalizar el trabajo de campo con la FCBC que también ayudo a mejorar los modelos (Santa Cruz, 30/08).

Resultados

Una problemática compartida en el territorio

Se formuló la problemática siguiente (Ilustración 6).

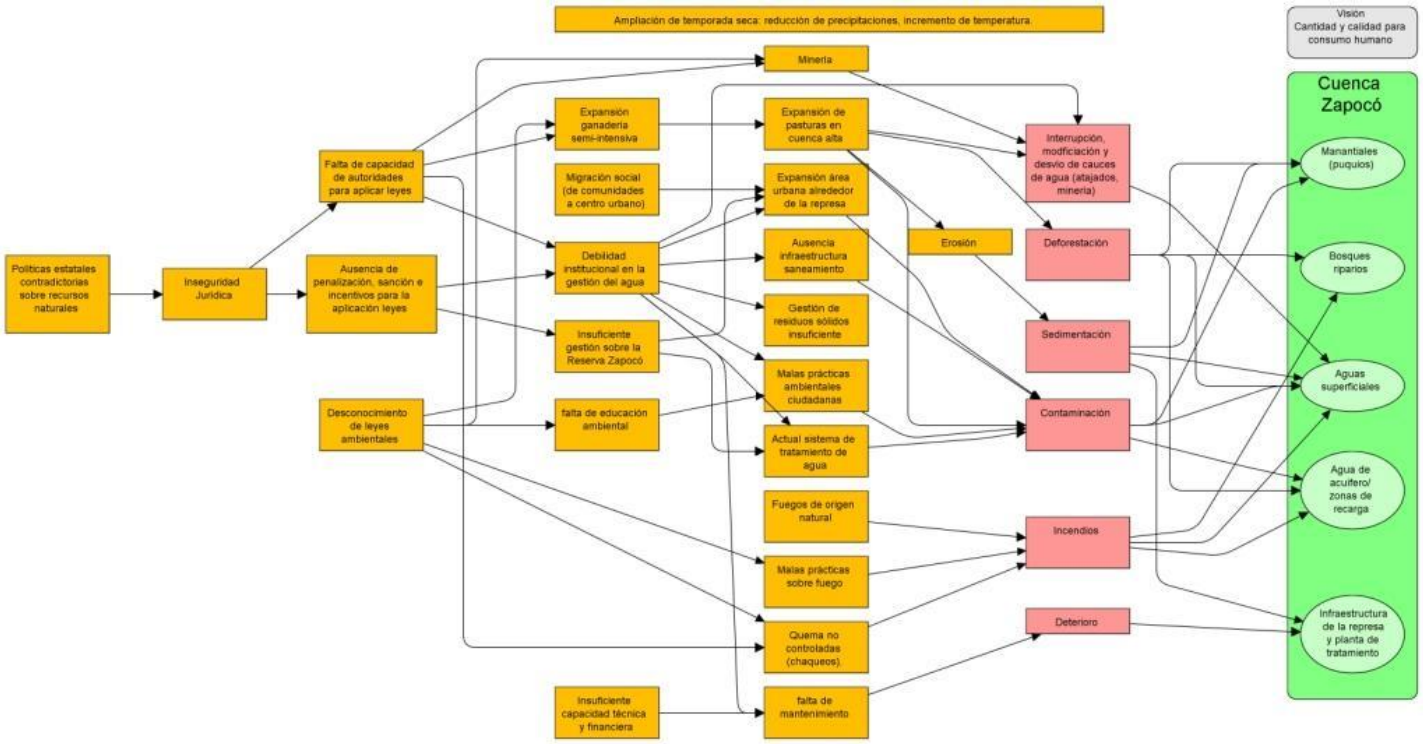
Ilustración 6: Problemática formulada

> *"¿Cómo asegurar tanto calidad como disponibilidad del agua para consumo humano y producción a corto y largo plazo, en un contexto de debilidad institucional en la gestión del agua, expansión de la actividad agropecuaria y presión demográfica, considerando que los períodos secos son cada vez más largos e intensos?"*

El método EAPC permitió construir una primera representación de los problemas afectando el agua en la cuenca Zapocó, cf. Ilustración 7. La visión se enunció en términos de conservación: conservar la cantidad y calidad del agua para consumo humano. Se recalcó que este objetivo supone la conservación no solamente del agua (manantiales, aguas superficiales y agua de acuífero) pero también de los bosques riparios o de ribera y de las infraestructuras que proveen agua (de la represa y de la planta de tratamiento). Sin embargo no se explicitó esos vínculos entre objetos de conservación.

Las amenazas directas e indirectas evidencian relaciones de causalidades y enseñan finalmente cómo el contexto legal (leyes y su aplicación), institucional y socio-económico (expansión de la ganadería, migración, educación ambiental), induce problemas de gestión (agua, reserva Zapocó, residuos) y de malas prácticas (fuego,…) llevando a esos procesos insostenibles que amenazan directamente los objetos de conservación: la deforestación, la contaminación, el deterioro...

Ilustración 7: Conceptualización inicial con EAPC/Miradi de la problemática en la cuenca Zapocó



Elaboración Romy Cronembold y Teresa Aguilar, Mayo 2013.

Esta primera representación dio la base para formular la problemática (Ilustración 6). Se consideró pertinente incluir tanto la calidad como disponibilidad, partiendo de la premisa de que si no hay agua disponible ni habrá tampoco calidad. Asimismo, se incluye la expansión de la actividad agropecuaria resaltando el énfasis a esta actividad sobre el contexto local. Sin embargo, se omite la relevancia de la actividad forestal en la cuenca. Asimismo se incluye la presión demográfica pero no el origen de dicha presión. Respondiendo a migración social de otras regiones bolivianas, especialmente, del Altiplano y Andes. Además de destacar algunos elementos claves del contexto de la cuenca Zapocó, la formulación de la problemática llama a precisiones sobre esos elementos.

La problemática formulada y analizada en la cuenca Zapocó, representa un contexto donde el manejo de recursos comunes como el monte y agua no se adapta a reglas impuestas en el marco legal boliviano. Es decir, existen leyes de agua que indican los parámetros de calidad de un agua potable, pero ¿quién las aplica? Y de la misma forma, existen leyes que especifican el uso y manejo del monte y actividades productivas pecuarias, pero ¿quién las cumple?

La población de la cuenca asocia el cambio climático a la existencia de monte y a su función reguladora. Pero al mismo tiempo, el actuar de la población incide en el aumento de la tasa de deforestación pareciendo contradictorio su modo de actuar. La ruta de los factores que influyen/afectan en un territorio como la cuenca Zapocó nos llevó a la problemática común en cuanto al acceso a un agua de calidad. Por tanto, el entendimiento del conjunto de vínculos entre los actores y recursos, bajo esa problemática compartida, puede que contribuya a la aparición de soluciones compartidas también.

Calidad de agua para la población urbana

Los habitantes del núcleo urbano de Concepción (entre 10 y 11 mil) utilizan el agua para consumo humano (alimentación y limpieza). El agua de la red urbana proviene de dos pozos (San Antonio y Aeropuerto) y de la represa. Parte de la población urbana cuenta con norias (pozos pocos profundos) por no tener acceso a la red o en complemento de la red.

La calidad de agua urbana presenta un riesgo para la salud de las personas. Los principales problemas son de aguas ácidas, turbias y con concentraciones de hierro que superan la norma establecida (NB-512). Además según varios análisis realizados, el agua se encuentra contaminada por coliformes termo resistentes, (*Escherichia coli*), indicadores de la presencia de heces fecales humanos o animales. Este tipo de contaminación bacteriológica del agua es la causa de enfermedades gastrointestinales que causan diarreas, náuseas, cefaleas, etc… En los análisis del LABCOOPLAN (Laboratorio de la Cooperativa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Plan Tres Mil en Santa Cruz), aparecen valores superiores a lo permitido de coliformes fecales (2/100 ml) en agua de noria, solamente, pero no en el agua distribuida al hogar. Esos estudios del agua de la red no coinciden con otros análisis realizados por la universidad Gabriel René Moreno de Santa Cruz, donde aparecen valores de coliformes fecales en cantidades superiores a las establecidas.

Calidad del agua para la población rural

La población rural de la cuenca Zapocó se localiza en las 15 comunidades indígenas que también sufren de calidad insuficiente del agua que consumen. En la mayor parte de estas comunidades rurales, se aprovechan tanto las aguas subterráneas (gracias a norias o pozos con bombas) como las superficiales (río, arroyo y manantial), durante todo el año para alimentación y limpieza. El estado de

norias y bombas es generalmente inadecuado para la distribución de agua de calidad. 4 comunidades (San Juan, Candelaria, Limoncito y San Andrés) cuentan con red de distribución, cuyo funcionamiento es precario. El servicio de agua distribuida opera en 2 solamente, Limoncito y San Andrés.

Para la ganadería, el agua es desviada y almacenada en atajados, una solución para asegurar la disponibilidad de agua, posiblemente un problema: por el desvío del agua de manantiales o ríos, que contaminan y alteran, por utilizarse directamente para abrevar el ganado quien los ensucia y degrada por pisoteo y; por utilizarse conjuntamente para consumo humano.

Disponibilidad de agua

Los problemas de escasez de agua son estacionales y puntuales, durante dos meses al año aproximadamente al final de la época seca (Agosto). Se resuelven con el traslado a otros puntos de agua disponible. La disponibilidad de agua depende también de la localización en la cuenca (cf. mapa Ilustración 2):
- buena en la cuenca alta, aguas arriba (nacimiento y cabecera), y en la cuenca media hasta Concepción (laguna y represa Zapocó)
- afectada rio abajo de Concepción (parte de la cuenca media y cuenca baja) por la represa y el desvío de agua para abastecer a la población urbana. En época de estiaje, los cauces disminuyen, hecho que ha obligado a parte de la población a migrar hacia partes más altas de la cuenca, en especial, a Concepción.

Corto y largo plazo

A corto plazo (1 año) la cooperativa de agua de Concepción afirma que a partir del año 2014 existirán problemas para abastecer de agua a la población, debido a las insuficiencias de las infraestructuras. Se necesitaría ampliar el diámetro de las tuberías de la red y mejorar el actual sistema de tratamiento.

Un horizonte de largo plazo, (más 10 años) se considerará necesario para la apropiación y adaptación por parte de la población local respecto a los efectos del cambio climático. Ya que el cambio climático, la población lo asocia a dinámicas de deforestación, cuyos efectos se sentirán a largo plazo. De las 14 comunidades visitadas en Junio, 11 de ellas, vinculan el cambio climático a la deforestación y la necesidad de limitarla. Además, en un período largo habrá que considerar la renovación de infraestructuras básicas, como la planta de tratamiento de agua y red de distribución, que a su vez se verán afectadas por los impactos del clima.

Contexto

La problemática caracteriza el contexto de la cuenca de Zapocó por: la debilidad institucional en la gestión del agua, la expansión de la actividad agropecuaria y la presión demográfica

Debilidad Institucional

Existe un marco legal vigente que rige la contaminación de recursos hídricos a nivel nacional en la ley 1333 y sobre la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, ley nº 2066. La población local afirma que las leyes no se aplican y no existen sanciones respecto al incumplimiento de las mismas, quedando como documentos de buenos propósitos. El agua para consumo humano del núcleo urbano de Concepción es gestionada por la Cooperativa de Aguas (COSEPCO) y la Alcaldía

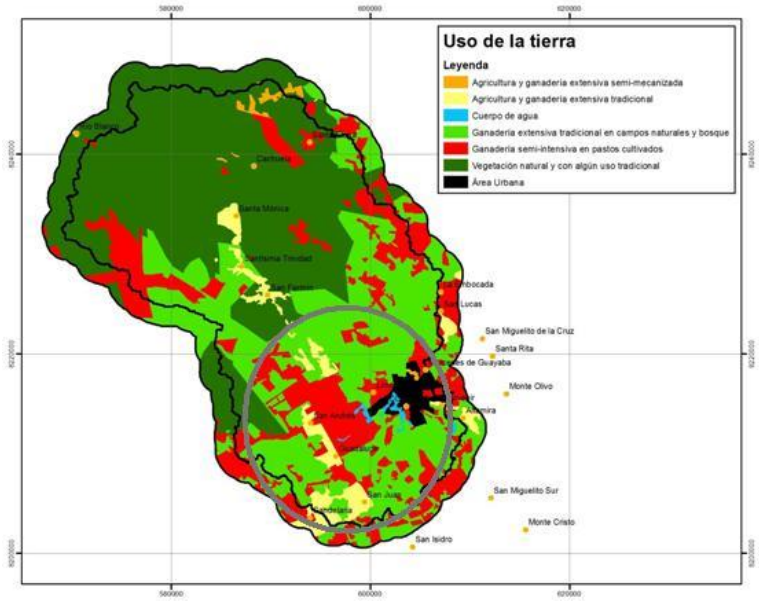
municipal. La Cooperativa es la que administra y presta el servicio de distribución, y la Alcaldía, debe proporcionar el apoyo necesario para que el tratamiento y distribución del agua se haga en correctas condiciones. Ambas instituciones se quejan de la falta de recursos tanto a nivel técnico como económico para mejorar la prestación de este servicio. Asimismo, el área de la cuenca Zapocó, declarada área protegida en el año 2007, sigue sin contar con un plan de gestión de los recursos del área, en especial de los recursos hídricos.

La transparencia de información y rendición de cuentas faltan para que la población tenga confianza en las instituciones. Cerca de Concepción en Altamira (cf. entrevista presidenta OTB Altamira), los habitantes se quejan del mal servicio de agua distribuida del que disponen, el agua no llega con la suficiente presión debido a la distancia y potencia de la bomba no es la adecuada. Razones de este tipo generan descontento con las instituciones que gestionan el agua. Si bien, la cooperativa realiza controles de calidad de agua, obteniendo resultados diferentes sobre la calidad de agua, solo muestra los buenos resultados. Pues la cooperativa tiene miedo a su vez de que la población se ponga en contra y deje pagar los servicios de agua. En definitiva, la comunicación entre sociedad civil e instituciones sobre el uso de recursos hídricos, es esencial, con el fin de encontrar soluciones, no de buscar culpables.

Expansión de la actividad agropecuaria

La actividad predominante de la cuenca Zapocó es la ganadería bovina para producción de carne y leche.

Ilustración 8: Mapa de usos del suelo de la cuenca Zapocó.

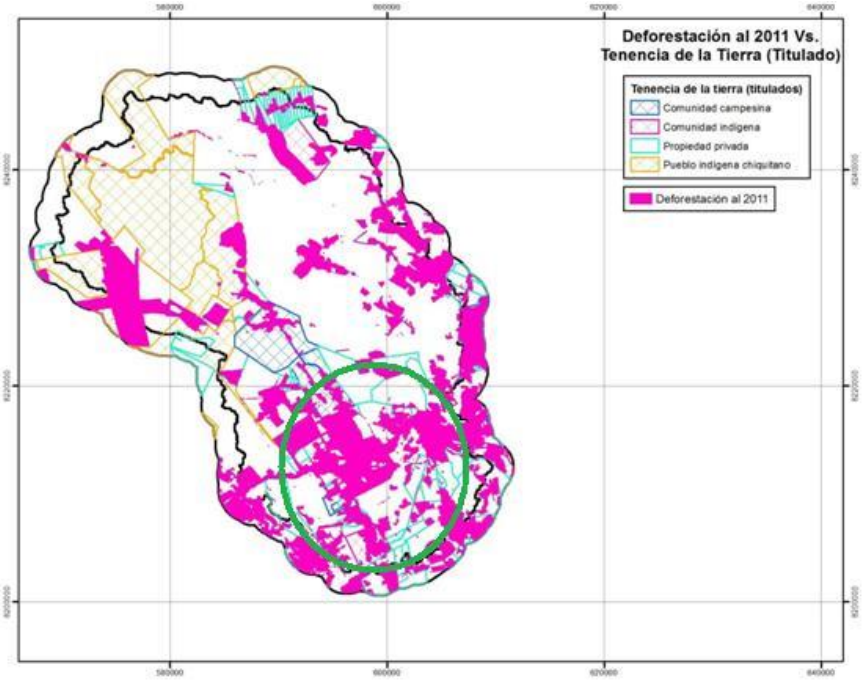


NB: áreas en rojo: pasto cultivado, en amarillo: cultivos, en verde: vegetación natural.
Fuente: FCBC, 2013d (Informe integrado).

De acuerdo a los datos del informe integrado (FCBC, 2013d) obtenidos a su vez del Instituto de Reforma Agraria (INRA) para el año 2011, se puede observar que en las comunidades de colonos e indígenas, la mayoría de la superficie es destinada a bosques, vegetación natural y algún uso tradicional (21.367 ha). Se muestra también, como la ganadería (en campos naturales y bosques y en pastos cultivados) ocupa más área (5.850 ha) que la agricultura (además asociada con ganadería extensiva) (3.709 ha). En el uso del suelo de la cuenca Zapocó (Ilustración 8) se muestra como en el

área de la cuenca Alta y cuenca Media se práctica ganadería extensiva y semi-intensiva. Las áreas de actividad agropecuaria corresponden a áreas deforestadas, cf. círculo verde en **Erreur ! Référence non valide pour un signet.** para el año 2011.

Ilustración 9: Mapa de área deforestada en la cuenca Zapocó.



Fuente: FCBC, 2013d (Informe integrado).

Presión demográfica

Al nivel del municipio entero de Concepción (56 comunidades, incluyendo las 15 de la cuenca Zapocó), la población se mantuvo casi estable entre 1900 y 1950 (menos de 6 mil habitantes) y creció fuertemente entre 1950 y 1992 llegando a más de 14 mil. Según el Plan de Desarrollo Municipal de 2005, la población es de casi 19 mil habitantes, existiendo una tendencia de éxodo rural hacia la ciudad de Santa Cruz, debido a la búsqueda de mejores condiciones de vida. En sentido contrario, hay movimientos migratorios de población del occidente al oriente boliviano, que introducen prácticas agropecuarias más intensas, típicas de zonas áridas con estacionalidad muy marcada.

Períodos secos son cada vez más largos e intensos

Según la clasificación climática de Köppen (1900), la cuenca Zapocó pertenece a AW Sabana Amazónica tropical (húmeda y seca), con precipitaciones que varían entre 900 mm/año en el sur y valores por encima de 1.400 mm/año al noroeste de la cuenca con una temperatura media de 23/24º. Según Tupper en su estudio de variabilidad climática (FCBC, 2012a), existe una tendencia de aumento en la temperatura lentamente en 0.005ºC/año hasta el año 1986 y un aumento más rápido desde dicho año hasta la actualidad en 0.03 °C/año. Respecto a la precipitación, se muestra una tendencia constante entre 1949 y 2011 con cambios de 2 mm/año, aunque se reflejan periodos de sequía y otros, de lluvias torrenciales. En definitiva, los cambios que más se perciben en el clima son inviernos más secos y largos y veranos más lluviosos.

Los actores identificados y cómo contribuyen a la problemática

Varios actores o categorías de actores participan de la problemática enunciada.

El estanciero

El estanciero es generalmente dueño de grandes extensiones de tierras sobre las cuales cría ganado con fines comerciales, se apropia y acomoda cuerpos de agua para abrevar el ganado y deforesta para extender áreas de pasto.

Las estancias son propiedades privadas de gran superficie generalmente. El origen de la estancia se remonta al antiguo latifundio, explotación agraria de gran dimensión (5 000-10 000 ha). Los latifundios se formaron por causas históricas, especialmente por el período de colonización española en el oriente boliviano. Los latifundios se caracterizaban por disponer de mano de obra empleada (indígena) en condiciones precarias (esclavitud). El latifundismo creó en el oriente boliviano problemas sociales debido a la desigualdad en la distribución de la tierra. Como solución se implementó la reforma agraria del año 1953, reduciendo la superficie de los latifundios y dotando de tierra a la población indígena empleada.

Tabla 2: Tipo de estancia según tamaño.

Tipo Estancia	Tamaño (ha)
Grande/empresa	> 2501
Mediano	501-2500
Pequeño	51-500
Familiar	<50

Fuente: FCBC, 2013, a partir de información del INRA para 2011.

El objetivo productivo del estanciero es la ganadería con propósitos de cría y engorde (venta de carne) y recría (venta de novillos). El objetivo con esta ganadería es comercial abasteciendo al mercado local del municipio de Concepción (Concepción y comunidades rurales) y departamental (Santa Cruz). A nivel local, existen puntos de venta, “mercados de remate”, donde se compra-vende ganado.

Las estancias se localizan en la cuenca Zapocó Alta y Media (especialmente en los alrededores del municipio de Concepción). Los estancieros no se encuentran normalmente en las estancias, si no que delegan la gestión de las mismas a trabajadores permanentes (administradores), mientras que ellos viven en la región de Santa Cruz u otras regiones del país (Oruro, La Paz, Cochabamba,…). Asimismo, hay estancieros que vienen de fuera (Argentina, Brasil y EE.UU) invirtiendo en ganadería en la región Chiquitana aprovechando los costos relativamente bajos de la tierra e introduciendo prácticas ganaderas de sus países.

La ganadería de la Chiquitania se está expandiendo de forma paulatina mediante el avance de la frontera agrícola. Según el informe integrado de FCBC (2013d: 92), la población ganadera en el municipio de Concepción tuvo un crecimiento aproximado de un 37% entre el 2005 y 2010, provocando un efecto multiplicador en el incremento del precio de la tierra y la implementación de pastos cultivados en zonas de mayor accesibilidad. Un factor que ha aportado a este incremento en la población ganadera, ha sido que en el año 2002 se declaró a la zona de la Chiquitania “libre de

fiebre aftosa". Según la gaceta rural (GR) (2013) los estancieros de la Chiquitania están orgullosos de la importancia de la producción ganadera debido a mejoras genéticas en su ganado.

Asimismo, se menciona en la GR que es necesario mejorar las infraestructuras para abastecer de agua al ganado y evitar la muerte de éste en épocas secas (Junio-Septiembre), riesgo que puede acentuarse en períodos de sequías prolongadas. En cuanto a la gestión del agua en la estancia y con la necesidad de abrevar el ganado, el estanciero de la cuenca Zapocó construye atajados. Éstos se recargan mediante desvíos e interrupciones de cauces ecológicos de cuerpos de agua superficial como manantiales (localmente llamados puquios), arroyos (quebradas) y ríos.

Un hecho común en la cuenca Zapocó es la apropiación de cuerpos de agua superficiales (manantiales y arroyos) por parte del estanciero. Éste al ser propietario de la tierra tiende a considerar que las aguas superficiales que atraviesan su estancia le pertenecen de forma privada haciendo uso y aprovechamiento individual. Contrariamente, el reglamento de la Ley Forestal Boliviana (nº1700, artículo 35º), indica que los cuerpos de agua superficiales son servidumbres ecológicas.

"Las servidumbres ecológicas son limitaciones legales a los derechos de uso y aprovechamiento impuestas sobre una propiedad, en razón de la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales renovables. Son servidumbres ecológicas, entre otras, humedales, pantanos, áreas de afloramiento natural de agua y de recarga, incluyendo 50 metros a la redonda a partir de su periferia." (Superintendencia Forestal, 1996: 77).

El estanciero asegura la provisión de agua para su ganado que abreva de los manantiales, arroyos y ríos que atraviesan su estancia. A su vez, el ganado cuando abreva contamina éstos cuerpos de agua superficiales mediante desechos fecales y orina, conteniendo bacterias y parásitos del ganado que se transmiten al agua. No obstante, hay estancieros que están optando por invertir en instalaciones más sofisticadas para abrevar al ganado y no contaminar directamente el agua. En la estancia visitada "El Tacuaral", el atajado está cercado eléctricamente. Se bombea agua del atajado hasta un tanque elevado y se distribuye hasta abrevaderos circulares de cemento, noques.

Respecto al uso del recurso suelo, el estanciero necesita ampliar su potrero (pastos sembrados) para alimentar al ganado. En esta lógica de extensión ganadera, el estanciero desmonta tanto el monte bajo (pampa) como monte alto. El recurso/instrumento legal que permite desmontar (eliminación de la vegetación arbustiva) es el Plan de Desmonte (PDM). El PDM, lo otorga la autoridad gubernamental de gestión forestal en Bolivia, Autoridad de Bosques y Tierras (ABT). La ABT otorga el PDM con base a un (POP) justificando la función económica-social (FES) de una tierra. La FES es obligatoria para propietarios privados de más de 501 ha. Según la Ley nº 1715 del Instituto de Reforma Agraria (INRA) del año 1996, se permite el asentamiento y existencia de explotaciones privadas de grandes dimensiones siempre y cuando cuenten con su POP y FES.

"La función económico-social en materia agraria, establecida por el artículo 169º de la Constitución Política del Estado, es el empleo sostenible de la tierra en el desarrollo de actividades agropecuarias, forestales y otras de carácter productivo" (INRA, 1996: 1).

En el caso que los propietarios no dispongan de los documentos legales el estado puede iniciar un proceso de reversión de tierra.

"La expropiación de la propiedad agraria procede por causa de utilidad pública calificada por ley o cuando no cumple la Función económico-social, previo pago de una justa indemnización, de conformidad con los artículos 22º parágrafo N, 166º y 169º de la Constitución Política del Estado. En el primer caso, la expropiación podrá ser parcial, en el segundo, será total." (INRA, 1996: 18).

De hecho, las tierras que no son explotadas, el Estado las puede expropiar y revertir sobre nuevos propietarios para su uso y explotación. El estanciero percibe la amenaza de reversión y le resulta difícil contrarrestarla con el cumplimento de la ley (cf. entrevistas Tiziano Barutto, Iván Hidalgo). Lo ilustra la afirmación de un estanciero: "*los procesos legales para la obtención del PDM en la ABT son lentísimos y si uno respeta la ley se muere de hambre en este país."* Asimismo el estanciero (cf. Entrevista Estanciero Tiziano Barutto) deja entender que le resulta más barato pagar la multa de desmonte ilegal que pagar las tasas del PDM. En la descripción del modelo conceptual PARDI avance frontera agrícola, analizaremos más allá la ambigüedad del marco legal y como se contradice la ley INRA con leyes y políticas de conservación ambiental.

El comunario

El comunario se caracteriza la tenencia comunal de su tierra y algunas infraestructuras de agua, por su actividad agropecuaria de subsistencia, principalmente, y por la posibilidad de sacar beneficio monetario de sus tierras forestales con madera valiosa. No se distingue tanto del estanciero, ya que contribuye también a la deforestación y la extensión de pastos.

Los comunarios se caracterizan por poseer "chacos", pequeñas superficies de tierras agropecuarias (hasta 50 ha) comunales. Estas pequeñas superficies fueron dotadas a los comunarios a raíz de la reforma agraria del año 1953. Los objetivos de esta reforma agraria eran: a) proporcionar tierra a los campesinos indígenas que no la poseían o la poseían de manera insuficiente; b) restituir a las comunidades indígenas las tierras que les fueron usurpadas; c) liberar a los trabajadores campesinos indígenas de su condición de esclavos; d) estimular la mayor producción y comercialización de la industria agropecuaria; e) conservar los recursos naturales del territorio; y, f) promover corrientes de migración interna de la población rural (Pacheco et *al*, 2001).

El origen de los comunarios que habitan en la Chiquitania (tierras bajas del oriente boliviano) es indígena. La etnia indígena más común encontrada en la cuenca Zapocó es la de los chiquitanos (originarios de la Chiquitania). También existen en la zona asentamientos de comunidades indígenas provenientes de otras regiones de Bolivia (campesinos o colonos). Éstos pertenecen generalmente a etnias aymaras o quechuas (originarios de las tierras altas andinas del Occidente Boliviano). La mayor parte de los pequeños propietarios indígenas o colonizadores que habitan las tierras bajas de Bolivia, accedieron a la propiedad de sus chacos mediante dotación del Consejo Nacional de Reforma Agraria o adjudicación del Instituto Nacional de Colonización, hasta principios de la década de los ochenta. Desde entonces, los programas de asentamientos humanos fueron declinando y la colonización espontánea en áreas no establecidas ha crecido paulatinamente (Pacheco et al, 2001).

Los colonos se caracterizan por prácticas agrícolas con fines comerciales (a pequeña escala) mientras que los indígenas chiquitanos se caracterizan por la práctica de producción agropecuaria de subsistencia. El ganado se convierte en alimento y caja de ahorro, si tienen necesidad económica venden una vaca para hacer frente a gastos de salud, educación u otros. Los comunarios chiquitanos se localizan en las 15 comunidades rurales de la cuenca Zapocó. Los comunarios colonos se localizan en el núcleo urbano del municipio de Concepción y en los alrededores de la cuenca Zapocó.

La tenencia de la tierra de las comunidades indígenas es colectiva o comunal. Algunos comunarios practican la actividad agropecuaria de forma comunal (cf. Entrevista comunario de San Fermín). La ganadería comunal ha sido promovida mediante fondos rotatorios a través de los proyectos

"Módulos Ganaderos" financiados por la Parroquia católica de Concepción. En dichos proyectos implementados en la década de los 80, se dotaba un capital inicial de ganado a un grupo de ganaderos (cooperativas). Después de dos años, este grupo de ganaderos debía devolver el mismo capital a la Parroquia, que así podía dotar de nuevo a otro grupo de ganaderos. Otros comunarios practican la actividad pecuaria de forma individual, a pesar de poseer tierras comunales. En la Tabla 3, resumimos las formas de gestión en las comunidades según los seis comunarios entrevistados.

Tabla 3: Gestión agro pecuaria en tierras comunitarias de la cuenca Zapocó

	Trabajo Comunal	Trabajo Individual
Actividad agropecuaria	Guadalupe, San Lucas, Santa Mónica	La Embocada, Río Blanco
Actividad agrícola		Mercedes de Guayaba
Construcción atajados	Guadalupe, San Luca, Santa Mónica, La Embocada, Mercedes de Guayaba	

Elaboración Teresa Aguilar, entrevistas a comunarios, Junio 2013.

Para abrevar el ganado, el comunario construye atajados, contando con menos recursos financieros que el estanciero. A veces cuenta con el apoyo financiero de la Parroquia o de la comunidad y las instituciones o los programas dedicados a fortalecer comunidades como la Parroquia en la comunidad de San Fermín, o Cordecruz en la comunidad de San Juan. Cordecruz es la Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz, creada a partir del Comité de Obras Públicas de Santa Cruz en 1978 para dirigir proyectos de desarrollo en el departamento (servicios públicos y proyectos descentralizados), integrada a la Prefectura en 1995.

Los atajados pueden ser comunales, es decir, pertenecen a la comunidad y todos los comunarios tienen derecho a hacer uso de ellos (cf. Entrevista San Lucas). O bien pertenecen a las cooperativas ganaderas, es decir, sólo los miembros hacen uso de ellos (cf. Entrevista comunidad Santa Mónica y San Fermín). En cualquier caso, el número de atajados con los que cuentan las comunidades indígenas es menor que el de las estancias. En el caso de Río Blanco, en la cuenca baja Zapocó, no existe ningún atajado. El ganado abreva en aguas superficiales (manantial, arroyo y río) contaminándolas.

Aparte de la actividad pecuaria, el comunario también practica agricultura de subsistencia en sus chacos realizando rotaciones de cultivos: arroz, maíz, maní, fréjol, yuca y plátano, antes de sembrar pasto Braquiaria (*Brisantha*).

Durante los 4-5 primeros años de uso agrícola de la tierra, las rotaciones de dichos cultivos pueden ser (cf. entrevistas a comunarios):

- ✓ Año 1º, cultivan arroz y maíz, tras estos cultivos siembran pasto. Los cultivos de arroz y el maíz contribuyen a romper y airear el suelo para que la producción de pasto sea más eficiente. En el mismo chaco disponen de parcelas con cultivos de yuca y plátano por un período de 3-4 años, tras estos cultivos, habilitan pasto.
- ✓ Año 1º, cultivan arroz y maíz, rotan con maní y fréjol, instalando pasto, finalmente. En otra parcela del chaco disponen de cultivos de yuca y plátano que al 3er o 4º año rotan con pasto.
- ✓ Año 1º, cultivan arroz y maíz, rotan con plátano y yuca intercultivada que tras 3 o 4 años limpian y chaquean para pasto. Algunos comunarios disponen también de "huertillas" donde cultivan hortalizas que son consumidas a nivel familiar.

En el caso del riego de la huertilla de Río Blanco, el agua proviene del río Zapocó (el comunario la recoge mediante cubos ya que el río atraviesa su chaco) afirmando que está en proceso de construir una noria. El agua de producción utilizada para la irrigación es de origen pluvial tanto para los cultivos agrícolas como para el pasto.

En cuanto al uso del suelo, el comunario amplia la superficie de pasto, mediante el desmonte, habilitando potreros. Para ello, al igual que el estanciero, necesita realizar el correspondiente trámite legal y ratificar un PDM con la ABT. Como la tenencia de la tierra es comunal, los comunarios requieren un POP comunal y avalar la justificación de la función social (FS) de su tierra, sin los criterios productivistas de la FES que deben demonstrar los estancieros.

"El solar campesino [lugar de residencia del campesino y su familia], la pequeña propiedad, la propiedad comunaria y las tierras comunitarias de origen cumplen una función social cuando están destinadas a lograr el bienestar familiar o el desarrollo económico de sus propietarios, pueblos y comunidades indígenas, campesinas y originarias, de acuerdo a la capacidad de uso mayor de la tierra." (Ley INRA 1996: 1)

Asimismo, el comunario actualmente cuenta con planes de manejo forestal (PGMF) en aplicación realizando aprovechamiento del monte, siendo legal si sigue dicho PGMF bajo la supervisión y seguimiento de la ABT. O bien, realiza aprovechamiento ilegal, siendo así un "cuartonero", sacando la madera del monte en cuartones (láminas) y no en troncos para evitar que estén a la vista en el caso de un posible control de la ABT. Además de ser ilegal, el cuartoneo es un desperdicio de recursos a varios niveles. Genera mayores cantidades de residuos forestales (pérdida de madera) por el uso de motosierra para eliminar la corteza del árbol y laminar el corazón del tronco. El precio al cual esta madera se vende, finalmente, en las carpinterías recibiendo madera ilegal es menos de la mitad del precio de la madera legal, por ejemplo 5 Bolivianos el pie tablar en vez de 12 en un caso mencionado por un ex-funcionario de la ABT (agosto 2013).

Mediante la tala ilegal el comunario "cuartonero" puede afectar a cuerpos de agua como manantiales, arroyos y ríos, pues el interés de los "cuartoneros" es sacar madera valiosa, sin tener en cuenta la necesidad de proteger los cuerpos de agua en el monte. Por el contrario, si el comunario maneja el monte de forma legal, bajo un PGMF, el impacto sobre los cuerpos superficiales de agua es menor ya que respeta la distancia mínima (50 m) y las pendientes pronunciadas (45º).

Bajo la lógica de manejo forestal sostenible el gobierno boliviano ha ido reduciendo las concesiones forestales en tierras fiscales dotando de tierras forestales a las comunidades indígenas de la cuenca Zapocó. Las comunidades que cuentan con PGMF (cf. Entrevistas comunidades La Embocada, San Fermín, Candelaria, San Andrés, Santísima Trinidad, Santa Mónica, Altamira, Porvenir, Santa Elena y Río Blanco). Si bien, en el informe de FCBC (2013:86) se comenta que existen 12 concesiones forestales con planes de manejo en la zona de estudio, lo hallado a través de las entrevistas llevadas a cabo entre Junio y Agosto, es que en lugar de concesiones forestales en tierras fiscales, se trata de aprovechamientos de bosque en tierras comunales (11) o privada (1). Una vez posee su PGMF el comunario negocia con aserraderos o empresas privadas la extracción y venta de madera.

Tabla 4: PGMF actualizados en la cuenca Zapocó

Nº	Razón social	Hectáreas
1	QUEZADA HERMANOS (privada)	2.436
2	LAS MADRES SAPOCO (comunal)	2.114
3	SAN MARTIN (comunal)	2.008
4	SAN FERMIN (comunal)	1.956
5	EL CARMEN DEL SAPOCO STA MONICA (comunal)	7.435
6	TCO MONTE VERDE-COMUNIDAD LOS TAJIBOS (comunal)	44
7	PUESTO NUEVO	159
8	EL PORVENIR II (comunal)	200
9	LOS CUSIS (comunal)	40
10	SAN BERNARDO I (comunal)	108
11	COMUNIDAD INDIGENA ALTAMIRA TCO - MONTE VERDE (comunal)	482
12	SANTA ELENA (comunal)	199
	Total ha	**17.181**

Fuente: FCBC 2013, (Dolly) y entrevistas Teresa Aguilar en Junio-Agosto 2013

El aserradero

Los aserraderos extraen madera del bosque según planes de manejo forestal que minimizan los impactos directos (degradación del bosque y cuerpos de agua) pero abren caminos facilitando desmontes ulteriores. Su actividad genera aserrín y posiblemente contaminan las norias cercanas.

La superficie de tierras forestales en Bolivia es de alrededor 53,4 millones de hectáreas (48% del área total), de las que 30 Mha están destinadas para manejo forestal. La región de la Chiquitania, es la segunda mayor región productora del país con 6,3 Mha, abarcando las provincias Ñuflo de Chávez, Velasco, Sandoval y Chiquitos (Pacheco, 2006 citado en Hoyos, 2008). Por tanto, la riqueza forestal de la Chiquitania ha atraído a la industria maderera con la instalación de aserraderos en la cuenca media Zapocó. Algunos de ellos (cf. Entrevista Aserradero JBM) pensó en instalarse en el municipio de San Ignacio donde existían más industrias madereras que en el municipio de Concepción. Un hecho que favoreció el desarrollo de la actividad maderera a finales de los años 90 en la cuenca Zapocó, fue la creación de la Tierra Comunitario de Origen (TCO) Monteverde que entregó títulos de propiedad colectiva como 'territorios indígenas', a la población originaria del oriente.

En el municipio de Concepción, se estima (cf. Entrevista Autoridad de Bosques y Tierras ABT) que la TCO de Monteverde dispone de 1.000.000 ha, siendo aprovechadas bajo manejo forestal 150.000 ha (15%). A mediano plazo (2 años) se están proyectando manejar unas 300.000 ha. En el área de estudio, cuenca Zapocó, se localizan bajo manejo forestal 17.181 ha. La TCO Monteverde dispone de 38.022 ha forestales y bajo manejo efectivo alrededor de 526 ha (FCBC, 2013d).

El aserradero negocia con los comités forestales de las comunidades indígenas propietarias de los PGMF, el precio de venta de madera. El personal del aserradero es el encargado de cortar, apear la madera y transportarla hasta las instalaciones del aserradero. A nivel económico la actividad maderera genera altos beneficios (varias centenas de millares de dólares por año) para los dueños de

los aserraderos. La actividad de los aserraderos es muy rentable mientras que haya especies maderables valiosas, pero algunas de ellas como la mara o caoba (Swietenia macrophylla) ya han desaparecido (cf. Entrevista Aserradero Jorge Burgos Mollo).

A corto plazo, los aserraderos afectan la calidad del agua de norias de comunidades cercanas (cf. Entrevista presidenta de comité de agua de Limoncito), con el serrín desprendido de la corta y destronque del árbol en las instalaciones al aire libre de los aserraderos. A largo plazo el aserradero afecta a la disponibilidad de agua en el monte, puesto que la deforestación desequilibra el balance hídrico, aumentando la infiltración de agua en el subsuelo y disminuyendo la intercepción de agua a través de la masa boscosa.

Uno de los principales problemas ligados a cambios en la disponibilidad del agua en el monte está ligado al desmonte ya que (cf. Entrevista ingeniero forestal del aserradero Petunos): "*ningún buen desmonte va a ser igual a un mal manejo*". En estos desmontes se afecta a puntos nacientes de cursos de agua desregulando los caudales ecológicos. No obstante, en los manejos forestales, se afecta el balance hídrico en el bosque, con la apertura de vías de saca de madera con maquinaria pesada (skidder), se crean brechas en el terreno por las que fluye el agua de lluvia aumentando la escorrentía. Otro, es la extracción de árboles próximos (menos de 50 m) a manantiales, favoreciendo la erosión y sedimentación del agua de manantiales llegando a la pérdida completa de estas aguas.

El agua que consumen los aserraderos puede superar los 10.000 l/diario (cf. Entrevista Jorge Burgos Mollo), a excepción del agua consumida por el personal para consumo humano, el resto son aguas servidas. A continuación se muestra en la Imagen 7, tanques elevados que extraen agua subterránea para uso del aserradero. Una vez usadas, éstas son vertidas mediante tuberías al río Zapocó aguas abajo de la represa Zapocó, existiendo comunidades localizadas en la cuenca baja que consumen agua del río.

Así pues se puede afirmar que los aserraderos contribuyen a agudizar la problemática afectando a la calidad de agua para consumo humano y a la disponibilidad de agua superficial y subterránea. Su grado de afección depende de presiones exteriores como el mercado internacional de maderas valiosas. Desde hace 2 años (cf. Entrevista Aserradero INPA) la venta de madera han disminuido y se han orientado al mercado local y nacional.

La mina

La mina no actúa hoy en día pero representa una fuente posible tanto de ingresos (trabajadores, impuestos) como de contaminación grave de una quebrada de la cual depende una comunidad.

El sector minero se caracteriza en el sitio de estudio, por la extracción de minerales como hierro, oro, feldespato y tantalio. En el caso del oro, para su extracción se utiliza mercurio afectando severamente la calidad de agua superficial. La instalación de dragas mineras es a cielo abierto y para ello deforestan la vegetación existente provocando un gran impacto ambiental.

En el municipio de Concepción se encuentran ocho concesiones mineras y concretamente en la cuenca Zapocó se localiza una, la mina de "Don Elio", actualmente cerrada por falta de licencias ambientales. Los habitantes de las comunidades adyacentes (Santa Mónica y Río Blanco) afirman que en breve será reabierta de nuevo.

En cuanto al uso del agua por parte de la mina, según un estudio de FCBC (2013c, Informe de Fidel Vargas a la concesión minera), el agua utilizada por la mina es extraída del atajado mediante conductos emplazados en la parte lateral del camino que conduce de Concepción a las poblaciones ubicadas aguas abajo de la represa de Zapocó. El caudal de agua que emplea este proceso es de aproximadamente 1,06 l/s en cada uno de los puntos de dragado, aunque el agua es reutilizada debido a que se la extrae de una fosa y retorna a la misma de forma cíclica. Teniendo en cuenta que se trabaja durante unas 12 horas/día, el caudal utilizado aproximadamente es de unos 40.000 l/día. La cantidad de material de suelo excavado es de 450 m^3 por 300 g de producción.

El atajado se localiza en la comunidad de Río Blanco (cf. Entrevista ex empleado de la mina "Don Elio") está seco produciendo un gran impacto ambiental, puesto que aparte de dejarles sin agua, se ha perdido especies de ictiofauna (peces) que se encontraban de forma natural. En la actualidad, dicho atajado se ha recargado con agua de lluvia pero cuentan los comunarios de Santa Mónica que ya no hay peces.

Otro gran impacto es la pérdida de superficie boscosa, 20 ha de monte alto, y remoción de suelo, derivando a área degradada con pozos abiertos para la extracción de oro. Se desconoce el impacto ambiental de la mina en la zona así como el tiempo de regeneración de la superficie boscosa. Pero debido al elevado precio del oro en el mercado es complicado que desaparezca la actividad minera en la cuenca Zapocó.

En cuanto al uso de agua para consumo humano de los habitantes de las comunidades adyacentes (Santa Mónica y Río Blanco) la actividad minera no afecta a la calidad de aguas ya que Santa Mónica dispone de una bomba manual y norias. En cambio en la comunidad de Río Blanco, localizada a 20 Km de la mina de Don Elio, el agua de la quebrada se ve afectada por la actividad minera. El hecho preocupante es que en la comunidad de Río Blanco no existe bomba manual y el agua de consumo humano proviene de aguas de la quebrada, contaminada directamente con combustibles y aceites de la maquinaria utilizada para la extracción de oro (cf. Entrevista ex empleado de la mina "Don Elio") siendo perjudiciales para la salud de los consumidores. A pesar de que en Bolivia existe un marco legal respecto a la contaminación hídrica, Ley de Medio Ambiente (1333), la población de las comunidades de Santa Mónica y Río Blanco afirman que el cumplimiento de las leyes es débil.

Consumidor rural (comunidades Cuenca Zapocó)

Además de posiblemente sufrir la deforestación y malas prácticas aguas arribas, el consumidor rural de agua agudiza o reduce la problemática según sus prácticas domésticas (vertido de aguas servidas, construcción de norias, hervir agua, mantenimiento del agua,..).

El agua de uso doméstico (consumo humano y limpieza), proviene tanto de cuerpos de agua superficial como subterránea. Tradicionalmente, se recogía agua del puquio (manantial), arroyos y ríos para uso doméstico. Asimismo, algunos hogares disponen de norias privadas. Progresivamente desde 1995, se ha reducido el uso doméstico de agua de puquios, arroyos y ríos, debido a la instalación de bombas con ayuda de la Parroquia u otras instituciones (Cordecruz, Alcaldía y FCBC), [2]de Agua Rural sección recursos. Existen dos tipos de comunidades: según si cuentan o no con red de distribución.

Comunidades que cuentan con red domiciliaria de agua y comités de agua en funcionamiento: San Andrés, Limoncito, Candelaria, Altamira y Porvenir

Son comunidades que cuentan con las infraestructuras gracias a la intervención y apoyo de la ONG Plan Internacional, que contribuyó en los años 2000 a 2006 con la instalación de red de distribución y capacitó a los miembros del comité de agua. El hecho de que exista una red de distribución implica la existencia de un comité de agua que administre el servicio de prestación de agua (mantenimiento de infraestructuras, cobros, asambleas,…).

En el caso de la comunidad Limoncito, el comité de agua se crea en el año 2000 y ha hecho frente desde el principio a números problemas de gestión y corrupción. La presidenta del comité de agua afirma que los factores claves para la gestión de agua son, confianza entre la población y el comité, así como entre los miembros del comité, transparencia y conocimiento de la responsabilidad de cada miembro del comité. El comité tiene reglas de sanción económica si un comunario falta a la asamblea mensual (cf. Entrevista presidenta del comité de agua de Limoncito). Actualmente, el comité está en funcionamiento pero tienen problemas técnicos de goteo con el tanque de la red de distribución.

En el caso de San Andrés, el origen del comité se remonta al año 2010, y según la percepción de los miembros del comité funciona bien debido a la comodidad de disponer de agua en el hogar sin tener que desplazarse a las fuentes de agua a recoger agua. Sin embargo, destacan la incomodidad del sistema de bombeo del que disponen a partir de una fuente subterránea de poco debito. Tienen que bombear sucesivas veces hasta lograr llenar el tanque elevado. Por ello el comité de agua está conformado por 7 miembros dedicando varias horas cada día al bombeo del agua (cf. Entrevista presidente de comité de agua de San Andrés).

La comunidad de Candelaria (cf. Entrevista presidente de comité de agua de Candelaria), cuenta con red de distribución gracias al apoyo de la ONG Plan Internacional que construyó un pozo abasteciendo de agua al tanque subterráneo. Éste tiene filtraciones, actualmente, se recarga durante la tarde y en la noche el agua se ha filtrado al subsuelo generando numerosas pérdidas de agua. Otro problema, es el uso de combustible (compra y transporte) para hacer funcionar el motor del pozo. Un hecho preocupante en esta comunidad es que si no hay combustible disponible y es época de estiaje (Septiembre-Octubre), la población se abastece del agua del atajado, que es la misma agua que consume el ganado. Esta situación se espera subsanar mediante la perforación de pozo y construcción de tanque, con apoyo del programa nacional “Mi Agua” 2014.

Las comunidades de Altamira y Porvenir dependen directamente de la de la red de distribución de la Cooperativa de Servicios Públicos de Concepción (COSEPCO). Algunos consumidores de estas comunidades (cf. Entrevista presidenta organización territorial de base (OTB)) afirman que el agua apenas tiene presión y que no llega a la red de distribución debido a la diferencia de altura (100 m) y distancia entre Concepción y Altamira (2 Km). La comunidad de Porvenir cuenta con una bomba manual en caso que se den problemas de presión de la red de agua. Ambas comunidades cuentan con norias en algunos hogares que fueron construidas a lo largo de la década de los 70.

Comunidades que no cuentan con red domiciliaria de agua operativa (San Fermín, Mercedes de Guayaba, Río Blanco, Guadalupe, La Embocada, Santa Mónica y San Juan de la Roca)

Actualmente esas comunidades acceden al agua de consumo humano a través de bombas manuales. Varias comunidades (San Fermín, Mercedes de Guayaba, Guadalupe, La Embocada, Santa Mónica y

San Juan de la Roca) dispondrán a corto/mediano plazo (1-2 años) de red de distribución y de comité de agua, ya que han sido incluidas en el programa nacional "Mi Agua". Este programa del gobierno boliviano contribuye con la implementación de proyectos de agua domiciliaria en proyectos de agua potable, la construcción de pozos y mini represas de acuerdo con las necesidades de cada municipio. Santísima Trinidad y Santa Elena por el momento no cuentan ni hay previsión de instalación de red de distribución de agua domiciliaria a corto/mediano plazo.

Las aguas servidas de los consumidores rurales se vierten generalmente en los patios de los casas, infiltrándose de nuevo en el subsuelo. Un problema común observado en las comunidades rurales de la cuenca Zapocó es que el agua de algunas norias está contaminada debido a la proximidad (menos de 20 m) de letrinas. Si en el acuífero se infiltran "aguas negras" (aguas residuales mezclada de desechos fecales, agua de lluvia u orina), el agua de la noria se contamina. Asimismo, el consumidor rural se ve afectado directamente por la calidad de agua, que en pocos casos (Candelaria) es tratada, y en épocas de estiaje se ve afectado por la escasez de agua (disponibilidad).

Consumidor urbano del municipio de Concepción

El consumidor urbano enfrenta variaciones en la calidad del agua debido a la configuración actual de las infraestructuras y, al igual que el rural, contribuye agudizando la problemática mediante sus prácticas domésticas.

A nivel urbano, 90% de los habitantes acceden al agua domiciliaria a través de la red de distribución de la Cooperativa de agua de la cual son 1800 socios en 2013. Se estima que el número de nuevos socios por año es de 100.

Las fuentes de captación de agua para consumo humano son la represa Zapocó, el pozo San Antonio y el pozo del Aeropuerto. La calidad del agua no es la misma al provenir de distintas fuentes (superficial y subterránea). El tratamiento que se realiza en el agua también es diferente según la fuente. Para el agua de la represa, se realiza tratamiento físico mediante la filtración en lechos de arena y químico con cloro. A proporción de 2kg cada 60 l, el cloro se mezcla diariamente con el agua por consumir: 700 000 l variando entre 400 y 900 mil litros, según registros de COSEPCO consultados en agosto del 2013. El agua clorada se almacena en un tanque semienterrado (250.000 l) antes de su distribución a través de la red donde se mezcla el agua de las tres proveniencias. El agua del pozo de San Antonio se trata con dosis de cloro, al contrario que el agua del pozo del Aeropuerto en la que no se aplica ningún tratamiento. Un tanque elevado tipo hongo (300.000 l) almacena el agua de la red durante el día y la distribuye cuando necesario (durante la noche o en caso de problemas).El agua de la represa se impulsa durante 18 horas/día y el agua de los pozos San Antonio y Aeropuerto 24 h/día. A primeras horas de la mañana cuando aún la bomba de la represa no está funcionando, hay un porcentaje de usuarios (10%) que consumen solamente agua del pozo San Antonio, y otro porcentaje de usuarios (5%) que viven cerca del pozo del Aeropuerto reciben agua de este pozo. Los demás usuarios consumen el agua de los pozos y del tanque elevado. A partir de las 7 de la mañana comienza a funcionar la bomba de la represa mezclándose en la red de distribución el agua de los pozos. El caudal del agua de la represa es de 12 l/s y los pozos San Antonio y Aeropuerto tienen caudales de 2,5 l/s y 1,5 l/s respectivamente.

La mayoría de agua que circula por la red de distribución proviene de la represa. Esta es la lámina de agua superficial más próxima al núcleo urbano de Concepción. Además es un área de recreo y

entretenimiento (baño, barbacoas, etc…). Aunque debido a la falta de conciencia y educación ambiental se vierten numerosos residuos sólidos (basura, pilas…) y líquidos (aceites y combustibles) en el agua de la represa. A pesar que existen carteles informativos (Imagen 16) en el área de la represa el agua se encuentra contaminada.

No todos los habitantes de Concepción tienen acceso a la red de distribución (90%). El resto (10%) accede al agua de consumo humano mediante norias. Al igual en el área rural se encuentran coliformes fecales (cf. análisis de agua de usuario de noria en Concepción) en aguas de norias por estar ubicadas a menos de 20 m de las letrinas. Este problema es más grave en el núcleo urbano que en las comunidades rurales, ya que los lotes de las casas son más pequeños, viéndose obligados a estar más próximas norias y letrinas.

Los consumidores urbanos vierten sus aguas servidas al patio de la casa y éstas se infiltran al acuífero. En el presente año (2013) se está instalando la red de alcantarillado sanitario, en proceso de construcción. El tratamiento de agua de estas aguas residuales será a través de una planta de biofiltros (lombriz californiana, arena y grava) y radiación ultravioleta para ser vertida a un agua superficial (río Zapocó).

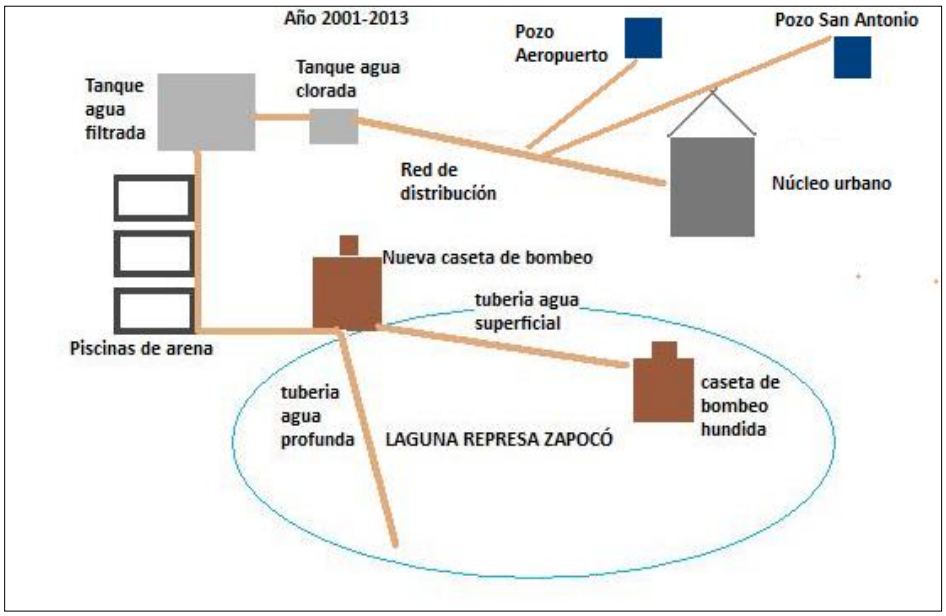
Cooperativa de Servicios Públicos de Agua (COSEPCO)

COSEPCO, la cooperativa se encarga de los aspectos operativos de la distribución de agua doméstica.

La Cooperativa de Agua y de Servicios Públicos de Concepción (COSEPCO) se conformó en 1977, constituida por 197 socios. La red domiciliara funcionaba mediante el pozo San Antonio. En el año 1986 comenzaron los problemas de escasez, el pozo ya no abastecía agua para la población que había crecido a 800 socios. Con la construcción de la represa en el año 1987 se procede a distribuir agua de la represa a la red. En el año 2001 se construye la planta de tratamiento y un segundo pozo (Aeropuerto). Actualmente, COSEPCO abastece a un total de 1.800 socios.

COSEPCO en función de entidad prestadora de servicios de agua potable (EPSA) y la Alcaldía, son las entidades responsables de la gestión y provisión de agua domiciliaria, tal y como indica la ley de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (Nº2066 de 11 de Abril 2000) en su artículo 13º. El reparto de roles entre COSEPCO y la Alcaldía, (cf. Entrevista gerente de COSEPCO) es bastante desproporcionado, ya que el 90% del trabajo de prestación de agua está a cargo de COSEPCO y no existe mucha coordinación con el gobierno municipal. La gerente de COSEPCO afirmó que: "*a nivel de coordinación hubo intenciones de parte del alcalde de hacer una reunión técnica cada 3 meses entre COSEPCO y la Alcaldía, pero se quedó en propósito de buenas intenciones. No obstante, reconozco que la relación ha mejorado a través de la inclusión del proyecto de abastecimiento de agua potable en el plan operativo anual (POA)*." La Sub-gobernación debería apoyar como representante del gobierno de la provincial Ñuflo de Chávez, pero en el caso de la Sub-gobernación el apoyo es nulo, afirman desde COSEPCO.

Ilustración 10: Distribución de agua por COSEPCO al consumidor en Concepción.



Elaboración: Aguilar, 2013.

Por una parte, COSEPCO es la encargada del mantenimiento técnico de las infraestructuras (planta de tratamiento, pozos y red de distribución) y fiscalización del servicio de distribución de agua al consumidor en su domicilio. Las tarifas actuales por parte de los usuarios son de 4 Bs/ m^3 (aproximadamente 0,42 euro). Por otra, COSEPCO es responsable de la comunicación pública y transparencia de información de la calidad e higiene por norma boliviana (NB-512) de los resultados obtenidos a los socios mediante asambleas anuales. Actualmente Concepción cuenta con agua disponible pero unos de los problemas cercanos debido al crecimiento de población y migración será el abastecimiento de agua a la población. Al abastecer a más usuarios, la calidad del agua tratada disminuirá ya que los filtro se utilizarán de forma más intensiva, reduciendo su eficiencia y trabajarán más lentos al tener que filtrar más agua.

COSEPCO es un actor clave en la gestión del agua en el núcleo urbano en Concepción, y su actuar frente a la transparencia pública, administración del servicio y correcto mantenimiento de infraestructuras en coordinación con la alcaldía facilitará el acceso a un agua de calidad. Si bien, para mejorar o asegurar la calidad de agua será necesaria la aplicación del marco legal respetando las indicaciones de contaminación hídrica y fortalecimiento institucional.

Honorable Alcaldía Municipal (HAM)

La Alcaldía gestiona las inversiones en las infraestructuras de agua y está a cargo de varias operaciones de apoyo técnico (mantenimiento bombas en zonas rurales, conservación de bosque y agua), para las cuales carece de personal.

La HAM es el gobierno a escala local y municipal más cercano a la población. Según la ley de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en el ámbito de su jurisdicción, entre otras son (Ley 2066: 915):

- Proponer, ante la autoridad competente, y desarrollar planes, programas municipales de expansión de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, identificas y viabilizar las

áreas de servidumbre requeridas, en el marco de lo establecido en la presente Ley y su reglamento.

- Brindar asistencia técnica a las entidades prestadoras de Servicios de Agua Potable o Alcantarillado Sanitario.
- Vigilar que las obras, actividades o proyectos que se realicen en el área de su jurisdicción, no atenten contra la sostenibilidad y calidad de los Servicios de Agua Potable o Alcantarillado Sanitario.

Aparte de su rol legal, a nivel urbano la Alcaldía es la responsable de canalizar fondos económicos para proyectos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.
- En cuanto a la financiación de la red de distribución y planta de tratamiento de Concepción fue el Fondo Nacional de Desarrollo Rural (FNDL quien apoyó el proyecto), a través de créditos a los gobiernos municipios. De hecho, actualmente el municipio está pagando este crédito (36.000 $/año) desde el año 2001.
- En cuanto a la implementación del proyecto en construcción de alcantarillado sanitario, la Alcaldía es la contraparte del proyecto asumiendo parte del presupuesto (20%) junto con el banco iberoamericano de desarrollo, BID, (80%).

A nivel rural, la Alcaldía también canaliza fondos económicos del gobierno nacional con el programa "Mi Agua" apoyando a la ejecución de instalación de sistemas de distribución. Sin embargo, una debilidad encontrada en las capacidades técnicas municipales (cf. Entrevista Director de Obras Públicas Alcaldía) es la falta de un responsable de proyectos de agua (rural y urbana) dentro de la Alcaldía. Dicha función la ejerce el arquitecto de la Alcaldía siendo el responsable de todas las obras del municipio sin ser especialista en obras hídricas para lo que se requiere un ingeniero de obras públicas.

Además del arquitecto de la Alcaldía, otros responsables de Áreas Protegidas (AP) y Unidad Forestal Municipal (UFM), juegan un rol importante en el mantenimiento del área de la represa Zapocó y del monte donde nace la cuenca Zapocó. La represa Zapocó fue declarada AP en el año 2007 mediante ordenanza municipal. El fin de dicha declaratoria es la conservación ecológica del área e impedir la degradación ambiental de la fuente de captación de agua (represa) a nivel urbano. Para ello se restringe la instalación de asentamientos urbanos y viviendas a una distancia inferior de 300 m. La UFM es responsable en coordinación con la ABT de realizar el seguimiento de los planes de desmonte y manejo forestal, respetando los cuerpos de agua en el monte. Como logro desde el año 1996, se ha establecido en los planes operativos anuales forestales (POAF) que el propietario (privado, comunal o concesión forestal) se encargue de la restauración de suelos cerca de manantiales, arroyos y ríos. Debido a que el uso de maquinaria en trabajos forestales favorece la sedimentación de cuerpos de agua. Sin embargo, el responsable de la UFM (cf. Entrevista Unidad Forestal Municipal) reconoce que la revisión de cuerpos de agua en el monte tras manejos forestales es muy débil puesto que no se cuentan con suficiente personal ni en la Alcaldía ni en la ABT.

Organización Territorial de Base (OTB)

Una OTB es un gobierno local a la escala de una comunidad o de un barrio en zona urbana, facilita la gestión de proyectos de agua.

La población local (rural y urbana) se representa mediante el presidente de OTB:

- A nivel rural, existe un presidente de OTB por comunidad (15)
- A nivel urbano, existen 8 presidentes de OTB que representan a las juntas vecinales. A su vez en la Alcaldía, se encuentra un representante de OTBs en el comité de vigilancia municipal.

De esta forma, se puede decir que el presidente de OTB es un enlace directo entre el gobierno local y la población. Entre los roles de los presidentes de OTB es ejercer presión a nivel municipal para incluir proyectos de agua en el POA. A nivel rural, las OTBs juegan un papel muy importante en la articulación del apoyo prestado por parte de las autoridades municipales de Concepción a las comunidades indígenas de la cuenca Zapocó. Pues se siente un abandono generalizado por parte de las instituciones municipales (Alcaldía y Cooperativa de agua) hacia los comités de agua de las comunidades rurales (cf. Entrevista OTB Altamira).

Según Morales et al. (2011: 130): "*las organizaciones territoriales de base que genéricamente son las comunidades indígenas y campesinas, son nuevas y carecen de experiencia recursos y mandato amplio. Estas organizaciones se crearon para incluir puntos de vista locales en la planificación y la toma de decisiones de los gobiernos municipales, pero no cuentan con atributos técnicos y económicos definidos*…" En estas comunidades indígenas el presidente OTB es la autoridad local superior junto con el corregidor. Siendo los jefes de la comunidad indígena, y cualquier conflicto que ocurra en el interior de la comunidad se arregla con la participación del OTB y corregidor (si existe). Es por ello que la deslocalización y descentralización del OTB en las comunidades es decisiva para llevar a cabo procesos de articulación entre las diferentes escalas (rural y municipal) e implementar proyectos de agua rural. A nivel urbano, el rol del OTB es transmitir de forma transparente las necesidades y quejas de los vecinos a las autoridades locales respecto al acceso y distribución de agua. En este caso es más fácil el acceso a las autoridades municipales, puesto se localizan en el núcleo urbano de Concepción.

La acción y participación de los OTBs (rurales y urbanos) facilitará la gestión de proyectos de agua. Es por esta razón que una coordinación real y eficiente entre los OTBs, las entidades prestadoras de servicios de agua (comités y cooperativa) y autoridades locales podría fortalecer y mejorar el acceso a un agua de calidad.

Hospital Concepción

El Hospital trabaja en todo el territorio (casco urbano y comunidades rurales) atendiendo problemas de salud que pueden estar relacionados a la calidad del agua.

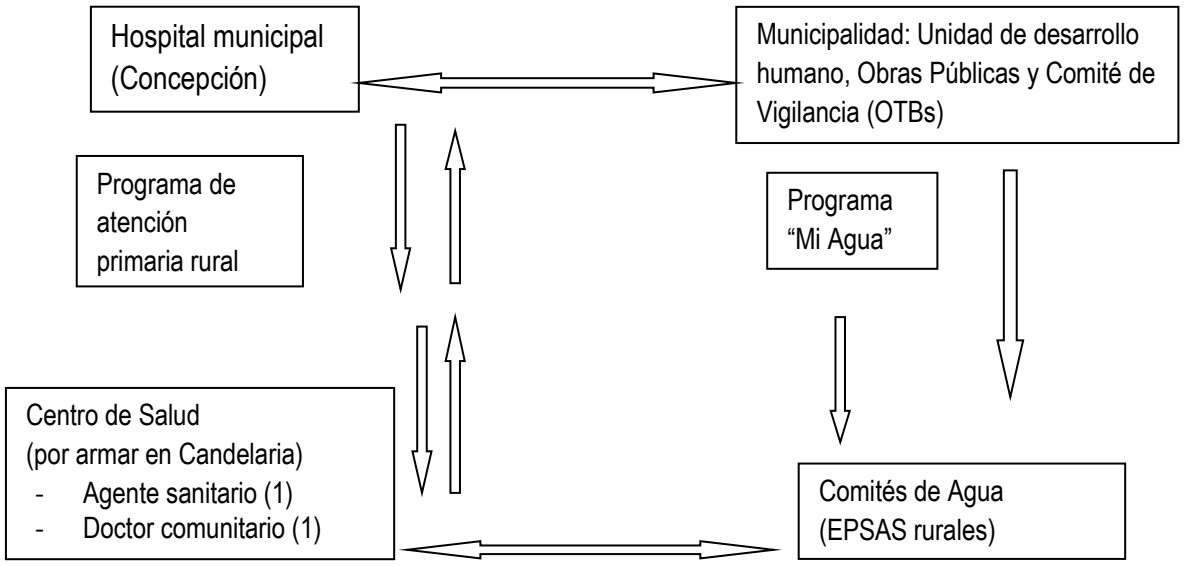
El director del Hospital Municipal, (cf. Entrevista con Dr. Terrazas) es el responsable del nuevo programa en Atención Primaria y Salud Ambiental del Ministerio de Salud. Este programa será implementado en las comunidades indígenas de la cuenca Zapocó mediante la creación de centros de salud en la comunidad de Candelaria. Para ello se descentralizará un agente sanitario y un doctor, que trabajarán en el ámbito de promoción de sanidad primaria y desarrollo comunitario. El

componente comunitario se basará en transmitir información a los pacientes respecto al tratamiento de agua para consumo humano y gestión de aguas residuales. El objetivo es la reducción de casos de enfermedades producidas por amebas, virus, parásitos y bacterias que se localizan y transmiten por el agua.

La deslocalización del servicio sanitario en las comunidades rurales crearía sinergias y relaciones entre los comités de agua y los centros de salud, hospital y municipalidad, hospital y centro de salud y municipalidad y comités de agua, tal y como se observa la Ilustración 11.

A nivel urbano, el Hospital reporta al servicio de desarrollo humano de la Alcaldía, aunque no existe coordinación entre el Hospital y COSEPCO. Se prevé comunicar datos sanitarios de enfermedades hídricas por parte del Hospital a COSEPCO, con el fin de que COSEPCO ponga atención en el tratamiento del agua en épocas que se observa alta incidencia de enfermedades diarreicas para lograr el acceso a un agua de calidad.

Ilustración 11: Diagrama de relaciones entre actores relevantes en materia de salud y agua rural.



Fuente: Informe misión Kees Prins para EcoAdapt, julio 2013.

Autoridad de fiscalización y control social de bosques y tierras (ABT)

La ABT vela por la aplicación de las leyes que regulan el manejo del bosque y su transformación a otros usos del suelo (agrícola o ganadero).

La actual ABT, antigua Superintendencia Forestal y Agraria, fue creada en el año 2009, como institución pública técnica, operativa y administrativa de los sectores forestales y agrarios, depende del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La ABT es encargada de controlar y fiscalizar el manejo de los bosques de Bolivia. Sus agentes son responsables de: otorgar los permisos (CFOs) de desmonte, chaqueo y desmonte; realizar evaluación de los planes de desmonte (PDM), chaqueo y manejo (PGMF); y realizar el seguimiento de transporte ilegal/legal de madera. Al ser la Chiquitania una región forestal y ganadera, el trabajo de la ABT es esencial pues es la autoridad reguladora legal de ambas actividades. En cuanto a la actividad ganadera, la función de ABT es aprobar el PDM.

La ABT tramite tres tipos de desmontes: 1) sin aprovechamiento de la madera; 2) con aprovechamiento de la madera; 3) con fines no agropecuarios (caminos, minería, petroleras, etc.…). Las minas son a cielo abierto deforestan gran cantidad de superficie para encontrar minerales. Y no contemplan el proceso de la ABT. Según el técnico de la sede de ABT-Concepción, (cf. Entrevista ABT), la mayoría de desmontes se dan en estancias privadas con fines pecuarios. Es por ello que el mandato de la ABT puede contribuir con la expansión agropecuaria y avance de la frontera agrícola. Para subsanar parte de la superficie desmontada de forma ilegal, se ha aprobado en Julio del año 2013, la ley nº 337 de fomento a la producción de alimentos y restitución de bosques, popularmente conocida como ley del "perdonazo". En ésta, se prevé el pago de sanción económica por la deforestación ilegal con multas inferiores a las anteriores, más la reforestación del 10% de esta deforestación ilegal entre los años 1996 y 2012. Lo más interesante de esta ley es la muestra de trabajo conjunto por parte de la ABT e INRA.

Además del control de desmontes, la ABT realiza el seguimiento de planes de manejo forestal aunque este control es *a posteriori* de la corta de madera, en la fase de "rodeo". En el rodeo los árboles están apeados y acopiados en el área de saca. Es en esta área donde los técnicos supervisan que los árboles cortados son los indicados en el PGMF. De esta misma forma, la ABT es encargada de revisar el estado de las tierras de protección, cuerpos de agua próximos a superficie boscosa. Dicho control favorecerá a la disponibilidad de agua a corto/mediano y largo plazo en la cuenca Zapocó, así como a la calidad de agua que recarga los acuíferos y las vertientes de la cuenca.

Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA)

El INRA vela por la implementación de las leyes de reforma agraria que enfatizan el uso productivo de la tierra.

En el año 1953 se crea el servicio nacional de reforma agraria, que procedió con la reforma agraria del mismo año. En el año 1996 se formula la ley de modificación al Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley INRA) y se crea el INRA. El INRA es una entidad pública descentralizada del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, órgano técnico -ejecutivo encargado de dirigir, coordinar y ejecutar las políticas establecidas por el Servicio Nacional de Reforma Agraria (Art. 17 de la Ley No 1715). Además de la ley INRA se aprueba en el mismo año, la ley forestal. Las leyes INRA y forestal se complementan y se contradicen, estableciendo un marco legal ambiguo en cuanto al acceso y uso del suelo en Bolivia. Un inconveniente mencionado por estancieros en la cuenca Zapocó (cf. Entrevista John Sandy Ford) es la inseguridad jurídica a la que se enfrentan en cuanto a la posesión de la tierra, destacando la burocracia solicitada por el INRA (POP y FES) para expandir la actividad pecuaria.

El discurso y posición del INRA frente a la política de tierras se basa (Deininger y Feder, 1998): "en el hecho que el único rol del Estado debe ser el de levantar todas las restricciones que impiden que el mercado de tierras funcione en forma transparente y eficiente, por lo mismo, el objetivo debe ser el de crear seguridad en cuanto a los derechos de propiedad e implementar mecanismos eficientes de arrendamiento y venta de tierras, que funcionen como incentivos de inversión, tanto en la reasignación del recurso tierra como en el desarrollo de mercados financieros ".

El INRA junto con la ABT son actores claves en la tenencia de la tierra y uso , transformando el suelo forestal a agrícola o ganadero. Dicha conversión provoca impactos en el balance hídrico aumentado/disminuyendo la calidad y disponibilidad de agua en el monte o potreros.

Los Recursos relacionados a los actores que comparten la problemática

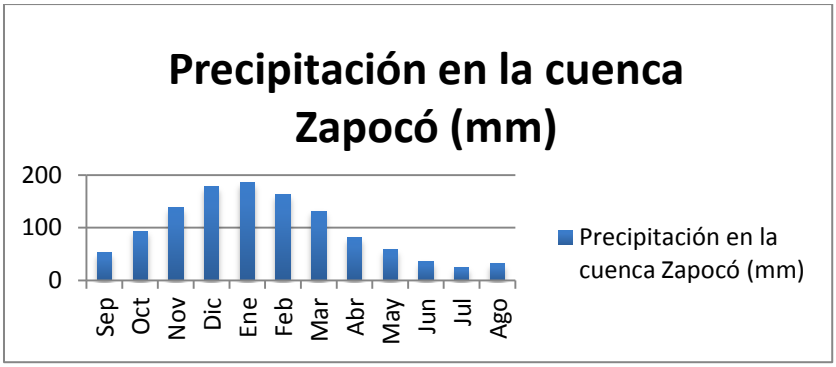
El agua (subterránea o superficial) constituye el recurso central, y por ende, los recursos vinculados a la generación o distribución de agua en la cuenca Zapocó.

Agua

El agua puede ser precipitación, aguas superficiales (manantiales, arroyos y ríos) y subterráneas (acuíferos)

Los principales recursos hídricos disponibles en la cuenca Zapocó dependen de la precipitación. La época de lluvias (Figura 3) más intensas se centra en los meses de Noviembre y Marzo, siendo Enero el mes con mayor precipitación media (185,8 mm) para el periodo de años 1970-2003. La época seca, se da en los meses de Junio a Septiembre, siendo Julio el menos lluvioso (24,9 mm). El régimen de la cuenca varía entre 1000-1400 mm/año (informe Tupper, FCBC 2012a).

Ilustración 12: Histograma de temperatura media mensual periodo 1970-2003



Elaboración propia a partir de datos de Tupper, FCBC, 2012a

En cuanto a las aguas superficiales, el principal recurso hídrico es el río Zapocó. El caudal del río Zapocó varia entre 5 y 65 m^3/s aproximadamente (Faunagua, 2008). La mayoría de las comunidades indígenas (13 de las 15) tienen el río próximo (5-30 Km) pero no tienen acceso desde el núcleo rural. Estas comunidades acceden a manantiales y arroyos e incluso a atajados para abastecerse de agua para uso doméstico. Las comunidades de Río Blanco y Santa Mónica tienen acceso al río Zapocó.

La infiltración de esta precipitación en el subsuelo recarga los acuíferos que a su vez afloran en manantiales y el río Zapocó. Un factor que dificulta esos procesos y la extracción de agua subterránea es el escudo precámbrico rocoso que sobresale del suelo llegando a formar macizos rocosos de grandes dimensiones.

Ganado

El ganado típico de la zona, debido a que el Ministerio de la Agricultura favorece la importación de razas, es de la variedad Nelore de la India y la Gir de Brasil. La raza Nelore, como ganado cebú, aguanta bien las condiciones de sequía, resistiendo la escasez de forraje típica de la cuenca Zapocó durante los meses de Junio-Agosto. Es de color blanco, aunque se encuentran manchas de color gris en la cabeza y en la giba (Havard, 2012).

También es común en las comunidades indígenas de la cuenca el ganado criollo y mestizo. El ganado criollo (originario de España) se caracteriza por adaptarse a condiciones ambientales adversas por su rusticidad. La variedad mestiza es resultado de la combinación de razas puras, importadas de Europa (Parda de Suiza y Holanda), India y Brasil, que producen más leche pero no se resisten el calor y las enfermedades tropicales. Así pues se obtiene la raza mestiza, con el fin de obtener variedades de animales más productivos y adaptados al medio.

Las actividades principales relativas al mantenimiento y reproducción de ganado son:

- La monta de vacas reproductoras (a partir del 4-5 años), entre los meses de Octubre-Enero.
- La gestación durante 10 meses.
- El parto de terneros en los meses de Agosto-Octubre.
- El destete de terneros, ente los meses de Abril a Junio. Los terneros machos se venden y las hembras son mantenidas para reposición de las que van al matadero.

Generalmente, sacan al matadero el mismo número de vacas que van a reformar. Según estancieros de la cuenca, no hay mucha mortalidad. Las causas de mortalidad son por rechazo de madres primerizas al ternero o, eventualmente, por picadora de víbora.

Tierras

La tierra puede ser monte, potrero o tierra baldía. El monte y el potrero constituyen el paisaje predominante de la cuenca Zapocó.

El monte se divide en alto y bajo dependiendo de la vegetación que encontramos en él. La vegetación responde al tipo de suelo y clima. Los montes bajos de pampa se caracterizan por la presencia de especies de palmeras de motacú (*Scheelea princeps*) y cusi (*Orbignya phalerata*). También se encuentra en estos montes, árboles como el almendro chiquitano (*Dipterix alata Vogel*). Los montes bajos se combinan, generalmente, con potreros sembrados de pasto Braqueria (*Urochloa brizantha*). El pasto en el potrero es sembrado una vez en la vida. De esta forma los árboles proporcionan multifunciones como barrera protectora de vientos y frío (viento surazo) en los meses de invierno, aporte de oxigeno y nitrógeno al suelo y sujeción del mismo, y alimento con sus frutos.

Los potreros limitan con el monte alto. Más que al altitud, la denotación de monte alto se debe a la predominancia de especies valiosas maderables que en su interior se encuentran tales como morado (*Machaerium scleroxylon Tul*), tajibo (*Tabebuia sp*), cuchi (*Astronium urundeuva*), cedro (*Cedrela spp.*), tipa (*Machaerium acutifolium Vogel*), curupaú (*Anadenanthera colubrina*), etc. En las ápocas de escasez de forraje el ganado sale a pastar a praderas naturales en el monte bajo, donde se encuentran variedades especies como la poa (*Leersia hexandra*) y el camalote (*Paspalum plicatulum*) y en el interior del monte alto, donde existen especies forrajeras de poa (*Oplismenus hirtellus*) y (*Panicum millegrana*).

En el caso, poco común, que la tierra no se labra o pasta, se convierten en tierras desnudas y baldías, sin producción.

Infraestructuras de agua: consumo y producción

Las infraestructuras de agua y equipamiento para la distribución de agua son:

- Norias, correspondiéndose a pozos perforados, en ocasiones, revestido de cemento. Con la ayuda de una polea se extrae el agua.
- Atajados, mini presas de tierra donde se almacene precipitaciones y aguas superficiales desviadas. Se construyen generalmente para abrevar al ganado. y sirven en ciertas ocasiones para actividades de los comunarios (lavar ropa, bañarse, abastecerse en agua, cf. sección de actores.
- Bombas de tres tipos: manuales, eléctricas y motobombas. La bomba manual, consta de un pozo perforado y en el exterior se encuentra el dispositivo de extracción de agua. La eléctrica, consta de un pozo perforado y en el interior del pozo se localiza la bomba sumergible que funciona con electricidad. La motobomba precisa de un motor generador que funciona con combustible, diésel generalmente.
- Represa Zapocó, fue construida en el año 1987, por la institución departamental CORDECRUZ y el gobierno municipal con el fin de disponer de agua en el municipio de Concepción para suministro de agua urbana. Hoy en día, la represa es además un lugar de recreo y turismo. A continuación se observa la sección transversal, Imagen de la represa y características técnicas de la represa.
- Pozos urbanos para abastecer a la población de agua, existen dos pozos (Aeropuerto y San Antonio), que cuentan con bombas sumergibles y están conectados a la red de distribución de agua a domicilio de Concepción.
- Planta de tratamiento y Red de distribución. El agua llega (gravitación o bombeo) desde la represa Zapocó a la planta de tratamiento mediante un canal de hormigón armado a los tres reservorios que almacenan una capacidad de agua de 200 m^3. El tratamiento del agua es de carácter físico mediante filtros de arena. Una vez filtrada el agua es impulsada a un tanque elevado de 300 m^3 para posteriormente ser distribuida a la red de agua potable de la comunidad. Se dispone para ello de una red de distribución que recibe agua tanto de la represa como de los pozos localizados en el núcleo urbano.
- Letrinas, constituyen el sistema de saneamiento sanitario en las comunidades indígenas, consisten en agujeros perforados sin revestimiento. Estos agujeros son construidos por la familia, lo que conlleva que no se apliquen criterios técnicos como una distancia prudente de un mínimo de 20 m, para evitar la contaminación de aguas subterráneas que alimentan norias, según se observan en aguas analizadas de norias.

La Tabla 5 resume las infraestructuras de agua que se encuentran en las comunidades de la cuenca Zapocó, así como el tipo de tratamiento y problemas que se dan en torno a dichas infraestructuras.

Tabla 5: Recursos para acceder al agua en las comunidades de la cuenca Zapocó

Comunidad	Fuente agua	Equipo	Tratamiento	Problemas Programas en curso o previsto Comité de agua
Guadalupe (1980)	1 manantial 2 atajados	3 bombas manual. 10 norias*	no	Sin luz, En lista de Mi Agua 3 (2014), sin comité de agua
Candelaria (1963)	1 manantial 1 atajado muy grande, conectado con otro atajado aguas arriba (estancia)	1 bomba manual 1 bomba sumergible (diésel) tanque subterráneo y red (2000,Plan) 3 norias*	sí	Atajado contaminado por ganado y por vinculo con otro atajado Fugas en el tanque subterráneo, red sin funcionar Época de estiaje, toman agua directamente del atajado En lista de Mi Agua 3 (2014) Comité de agua operativo
San Fermín (1983)	2 manantiales 5 atajados (2 comunales)	2 bombas manual. (2006, parroquia) 2 norias* sin uso	no	En lista de Mi Agua 1 (2012) Comité conformado pero no operativo aún
San Andrés (1962)	1 manantial, 1 manantial, 1 río 2 atajados (cooperativa para ganado, comunidad)	1 bomba manual (parroquia) 1 pozo + bomba sumerg. + tanque + red (2010, Plan)	no	Pozo de 70m con tubería de 50m y caudal insuficiente Equipo de tratamiento sin usar por falta de conocimiento Comité de agua operativo
San Juan (1968)	1 manantial 5 atajados para ganado y lavar ropa (1 en 1980's,, Cordecruz; 4 en 1995, parroquia cat)	3 bombas manual. (1995, parroquia) Red y comité (2003-09 subgobernación)	no	Fin del apoyo parroquia en 2006 En 2009, red deja de funcionar Sin luz, uso de combustible encarece uso del agua (8 horas para 10.000l de tanque) En lista Mi Agua 3 (2014), comité de agua conformado
La Embocada (1964)	manantial, quebrada, atajado, río	3 bombas man. 5 norias*	no	En lista de Mi Agua 3 (2014), sin comité de agua
Altamira (1960)	Atajado	red COSEPCO 7 norias*	sí	No llega siempre el agua, falta de presión
Limoncito (1980)	manantial à 1km, atajado, río a 8km (cuando trabajan en su chaco)	bomba sumergible, tanque y red (2000, Plan) Norias*	no	Apropiación manantial por estanciero Contaminación del agua (serrín) 2003-08: no funcionó la bomba por falta de motor y Comité de agua con problemas hasta 2012
Mercedes de Guayaba (2005)	1 manantial, 1 quebrada, 3 atajados (à 7, 12, 14 km)	3 bombas manuales Norias*	no	En lista de Mi Agua 2 (2013), con comité de agua conformado
Porvenir (1985)	Atajado	red urbana, norias* bomba manual	sí	Falta de presión, recurren a la bomba manual
San Lucas (1960)	1 atajado y 1 quebrada	1 bomba manual	no	Sin luz Sin comité de agua conformado
Santa Elena (1983)	1 manantial 1 atajado	1 bomba manual (2007, FCBC)	no	5 familias solamente
Stma Trinidad (2003)	1 manantial, 1 quebrada, 2 atajados 1 estanque	1 Bomba manual (FCBC)	no	El agua sale con sabor a óxido. Agua insuficiente. Comité de agua conformado pero no operativo
Sta Mónica (1975)	1 manantial,1 quebrada, río, 3 pozos	3 Norias	no	La quebrada se seca el caudal del rio disminuye Contaminación del rio por la mina. Mi Agua 3 (2014)
Río Blanco (2008)	1 manantial, 1 quebrada, río Zapocó	Nada	no	Mina "Don Elio "contaminando la quebrada. En lista de Mi Agua 3 (2014)

*: los recursos de agua no visitados.

Fuente: Autores a partir de las visitas y entrevistas de Teresa Aguilar y FCBC, 2012c.

Las dinámicas e interacciones

Primera modelación: Dinámica de avance de la frontera agrícola

La actual dinámica de avance agrícola en el territorio de la cuenca Zapocó es resultado de la historia agraria de Bolivia y del oriente boliviano, y de las especificidades de la cuenca.

La Reforma Agraria

Un hecho que marca la dinámica agrícola actual es la reforma agraria del año 1953. Esta reforma agraria nace en un momento clave de revolución nacional cuando llega al poder el partido Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR) en el año 1952. Dicha ley pretende poner fin a desigualdades sociales y económicas en el sector agrario del pueblo indígena (denominado hasta entonces de forma despectiva y peyorativa "pueblo indio"). Según Jemio-Ergueta, (1973:6): "como imperativo revolucionario, la Reforma Agraria fue un acto de justicia histórica, destinada a liberar al indio de su condición de siervo e incorporarlo a la vida ciudadana de la Nación. Para garantizarle esa libertad, había que dotarle de una base material: la tierra y, la tierra debía ser para quien la trabaje".En el oriente boliviano, cuando la reforma agraria se implementa la situación que imperaba era el latifundismo con fincas privadas de miles de hectáreas en manos de unos pocos. Datos del artículo de reforma agraria de Jemio-Ergueta (1973) afirman que el 70 % de la tierras pertenecían solo al 4.5 % de los propietarios rurales. Dicha reforma conllevó cambios en cuanto a la distribución de la tierra en el oriente boliviano, aunque menor que en el occidente, donde se concentra la mayor parte de la población (Jemio-Ergueta, 1973 y Morales et al., 2011). Entre ellos, se deja de reconocer el latifundio como propiedad rural, y se define el tipo de propiedad rural en función de su superficie (pequeña, mediana y grande).

Como se mencionó en la sección de actores de la cuenca, resultado de dicha distribución de la tierra, o mejor dicho, "dotación de la tierra", se fundan las comunidades indígenas de la cuenca Zapocó. Surgiendo un nuevo actor en el territorio de la cuenca Zapocó hasta entonces denominado "indio", ahora, comunario. La aplicación de la reforma agraria conlleva el recorte de los latifundios, pasando el antiguo latifundista a ser el actual estanciero de la cuenca Zapocó. Se afirma por Morales et al. (2011) que en la dotación al comunario un inconveniente es la fragmentación de la tierra que posee reduciendo la productividad de la misma. Tanto el estanciero y el comunario se dedican a la actividad ganadera aunque con distintos objetivos. El estanciero, con fin comercial, y el comunario, de subsistencia. Para ello, en sus dinámicas de ampliación de superficie de pastos, el comunario y estanciero interaccionan con los mismos actores (INRA y ABT) y recursos (monte, potreros, ganado y atajados) del territorio. Además, una necesidad importante que les une, es el acceso a un agua de calidad para producción y consumo humano.

Sin embargo, en el transcurso del entendimiento de las dinámicas socio-ecológicas del estanciero y comunario, se observó que un factor influyente en la calidad y disponibilidad del agua en la cuenca Zapocó es la decisión que estos actores realicen sobre la transformación del suelo. Convirtiendo la masa boscosa, receptora del agua de precipitación de la cuenca, en praderas naturales o sembradas. Como se ha comentado (sección sobre Actores), el comunario vive en tierras comunales reconocidas por la constitución política del estado (CPE) de Bolivia. El derecho de tenencia de la tierra es colectivo, con un único título y una lista de beneficiarios. Este título comunitario, restringe las decisiones sobre la tierra a modo individual. Es decir, la toma de decisiones debería hacerse de forma colectiva pero en la realidad la decisión se hace de forma individual (Morales et al, 2011). En otras

palabras, cada comunario decide sobre su chaco, parcela de tierras comunales de uso agropecuario, atribuida a una familia. Ante el gobierno boliviano, el grupo de familias de una comunidad representa en sí una unidad de carácter legal pero en la realidad, algunos comunarios asumen que la tierra que trabajan les pertenece.

Si la reforma agraria no tuvo mucho impacto en el oriente boliviano, como afirman estudios de la tierra en Bolivia, las leyes que sí rigen e inciden en el funcionamiento y dinámicas socio-ecológicas de la cuenca Zapocó, son las leyes INRA (n° 1715) y Forestal (n°1700) ambas votadas en 1996. Según información de entrevistas realizadas en Junio 2013 (cf. Entrevista comunario Guadalupe), existe disconformidad y descontento de los comunarios frente a los estancieros en la forma de ampliar potreros que ya cuentan con gran superficie de per sé. Por el contrario, el comunario deforesta, legal e ilegalmente, para ampliar potreros, y si bien, lo hace en fragmentos de tierra menores, la tasa de deforestación es parecida que la de los estancieros. El comunario y el estanciero deben realizar los mismos trámites burocráticos, la solicitud de permiso del plan de desmonte (PDM) a la ABT previa justificación de FES y POP al INRA, mencionado en el apartado de actores indirectos. Actualmente, la ley reconoce un máximo de 5 ha/propietario/año. Este límite impuesto por la ley es injusto para la comunidad que representa a un grupo de comunarios, y está permitida desmontar la misma cantidad que tan solo un propietario, el estanciero.

Es por esta y otras razones, que ocurren desmontes ilegales en el territorio de la cuenca Zapocó, infringiendo el límite permitido de desmonte anual (5 ha/comunidad). Los comunarios actúan de forma individual en la ampliación de sus chacos que genera avance de la frontera agrícola en la cuenca Zapocó.

Deforestación en la cuenca Zapocó, comunidades indígenas y estancias

En su lógica de necesidad de aumentar la superficie para pastar, en relación a la reproducción del ganado, el estanciero y comunario tiene que deforestar/desmontar. Los datos de la FCBC (2013e) sobre la dinámica de deforestación en la cuenca Zapocó muestran la variabilidad de la superficie deforestada en tres años: 17.198 ha en 1998; 4.928 ha en 2005; y 13.609 ha en 2011. Al observar por separado los datos de deforestación de las comunidades indígenas (2.181 ha en 1998, 160 ha en 2005, y 4.048 ha en 2011) y los de las estancias privadas (3211 ha, 766 ha y 2.269 ha), se pude ver que ambas categorías de actores conocieron variaciones similares. Los datos se aproximan a hechos históricos y eventos climáticos. El año 1998 con mayor deforestación es dos años después de la aprobación de la ley INRA que permite el desmonte con fin pecuario. Por tanto, se puede afirmar que parte de la superficie desmontada fue para instalación de potreros. Otros motivos posibles de deforestación incluyen: construcción, agricultura de colonos e. incendios. 2005 y 2010 fueron años secos que produjeron incendios, debido a altas temperaturas y ausencia de precipitación: en 2010, hubo 140 días sin lluvia.

El desmonte tiene como principal objetivo la habilitación de más superficie de pastos. Si bien se aprovecha la madera de la masa arbórea eliminada, este aprovechamiento por el área concernida solo es una vez en la vida. Es frecuente, no sacar o eliminar al 100% todos los árboles dejando árboles en pie aislados que servirán de cobijo y de sombra al ganado. Esta dinámica de desmontar se lleva tanto en montes bajos de pampa como en montes altos.

Manejo forestal en la cuenca Zapocó

El desmonte no es la única dinámica que se desarrolla en la cuenca Zapocó, existiendo también el aprovechamiento del monte bajo manejo forestal. En Bolivia, el manejo forestal ha sufrido un giro, desde la antigua ley forestal del año 1974 hasta la actual ley forestal del año 1996, respecto al derecho del aprovechamiento del monte. Hasta finales de los 90's, los propietarios privados (estancieros) e indígenas (comunarios) no tenían derechos sobre la madera de sus tierras porque las regulaciones, contenidas en la Ley Forestal de 1974, cedieron el usufructo de los bosques a las empresas madereras. (Stearman, 1983 citado en Pacheco et *al*, 2001). Con la ley forestal del año 1996, se crea el concepto de las tierras comunitarias de origen (TCO). A través de las TCOs se dotan tierras de vocación forestal de forma preferencial a las comunidades indígenas. Asimismo en esta época, se autoriza el derecho de aprovechamiento forestal a propietarios privados. En el sistema socio-ecológico de la cuenca Zapocó, existe la TCO de Monteverde, que es manejada por varias comunidades (Santa Mónica, Altamira y La Embocada). Pronto realizará manejo, la comunidad de Santísima Trinidad ya que fue dotada de 3.291 ha de monte (cf. Entrevista presidente de comité de agua Santísima Trinidad).

La dinámica de aprovechamiento está relacionada con la riqueza y superficie forestal que se disponga para manejar. Al ser una extracción selectiva de especies forestales, el criterio de extracción se orienta hacia las especies más valiosas en la cuenca Zapocó: tajibo (*Tabebuia sp*), morado y cedro (*Cedrela spp*.). Esto puede conllevar su escasez en el futuro debido a la intensidad de explotación de estas especies. Aserraderos de la zona afirman que la estrategia de aprovechamiento forestal se diversifica hacia otras especies menos valiosas, pero comerciales y abundantes: curupaús (*Anadenanthera colubrina*), cuchis (*Astronium urundeuva*), bibosis (*Ficus boliviana*), momoquis (*Caesalpinia pluviosa*), entre otras. (cf. Entrevista Aserradero INPA, Petunos y JBM).

Si se opta por el aprovechamiento forestal, tanto el comunario como el estanciero han de seguir los mismos pasos legales y presentar los mismos instrumentos de gestión. Han de realizar mediante un ingeniero forestal el plan general de manejo forestal (PGMF), incluyendo el plan operativo anual forestal (POAF). En el POAF, se especifica el área que se aprovechará cada año durante un período mínimo de 20 años. Un aspecto a considerar es que el período de regeneración del monte (20 años) aún no ha sido verificado. Según datos de un estudio sobre la regeneración de 68 especies arbóreas de importancia comercial y ecológica, mencionan que aproximadamente el 60% presentan una regeneración inadecuada. Entre las principales causas de la falta de regeneración natural se incluye la falta de árboles semilleros y de control de la vegetación competidora (Mostacedo y Fredericksen 1999 citados en Pacheco et *al*, 2001).

En la práctica, los árboles inventariados, tienen diámetros variables, mínimo del diámetro a la altura del pecho (dap), generalmente, 25 cm. Es típica la ordenación de masas forestales no coetáneas (diferente edad) en la cuenca Zapocó. Es por ello, que la regeneración no se asegurará al 100% a través de los planes de manejo forestal a 20 años. Puesto que los árboles sacados con diámetros menores se restituirán antes que aquéllos cortados con diámetros mayores (a veces hasta 80 cm). Éstos necesitarán períodos de regeneración superiores a 20 años. Asimismo, la ausencia de la práctica silvícola no favorece la regeneración de montes en lapsus de tiempo tan cortos. La silvicultura consiste en los tratamientos y cuidados en las masas forestales tales como limpia, desbroces, claras y clareos de la vegetación boscosa competente. El aprovechamiento del monte con fin comercial por las comunidades es reciente (menos de 20 años). La mayoría de las comunidades

indígenas formaban asentamientos agrícolas y ganaderos con incursiones eventuales al bosque para cazar, pescar, y recolectar productos forestales no maderables (Pacheco, 2006 citado en Hoyos, 2008). Ahora el manejo forestal genera beneficios económicos directos para las comunidades en términos de fuentes de empleo e ingresos monetarios (de varias centenas de millares) por la venta de la madera.

La dinámica de manejo forestal en la cuenca Zapocó, necesita más apoyo técnico, inversión en tratamientos silvícolas y fortalecimiento organizacional del pueblo indígena en el manejo forestal para saber manejar los costos de una actividad de saca de madera: maquinaria, herramientas, camiones, combustible, jornaleros, ingeniero forestal, etc... Actualmente, si actúan legalmente, las comunidades indígenas interaccionan mediante contratos de aprovechamiento forestal con aserraderos encargados del aspecto técnico y logístico de saca de madera. Existe al mismo tiempo, la dinámica de aprovechamiento ilegal en la cuenca Zapocó realizada por comunarios piratas o "cuartoneros". Éstos venden a carpinterías locales, en las que la ABT no controla el origen de la madera como en aserraderos donde el seguimiento es más frecuente.

Efecto del desmonte y del aprovechamiento forestal sobre el agua

En resumen, las interacciones de los estancieros y comunarios con el monte, se orientarán, o bien, a la transformación del monte para instalar potreros. O bien, al aprovechamiento del monte.

En el desmonte para habilitación de pastos, el estanciero/comunario tendrá que rotar los potreros para regenerar el alimento del ganado y mantener en buen estado el suelo. Para ello, deja en barbecho tierras en reposo hasta la nueva actividad productiva. Corre el riesgo, que si la tierra no laboreada se abandona en condiciones de sequías, podrían darse procesos de desertificación. Asimismo, el ganado ramonea libremente en el monte, donde encuentra su alimento en épocas secas de escasez de pasto (sistemas semi-intensivos). Alternativamente, el ganado pastorea todo el año en el monte alimentándose de prados naturales y arbustos bajos (sistemas extensivos). Además del alimento, el ganado tiene que cubrir necesidades hídricas mediante el acceso a atajados.

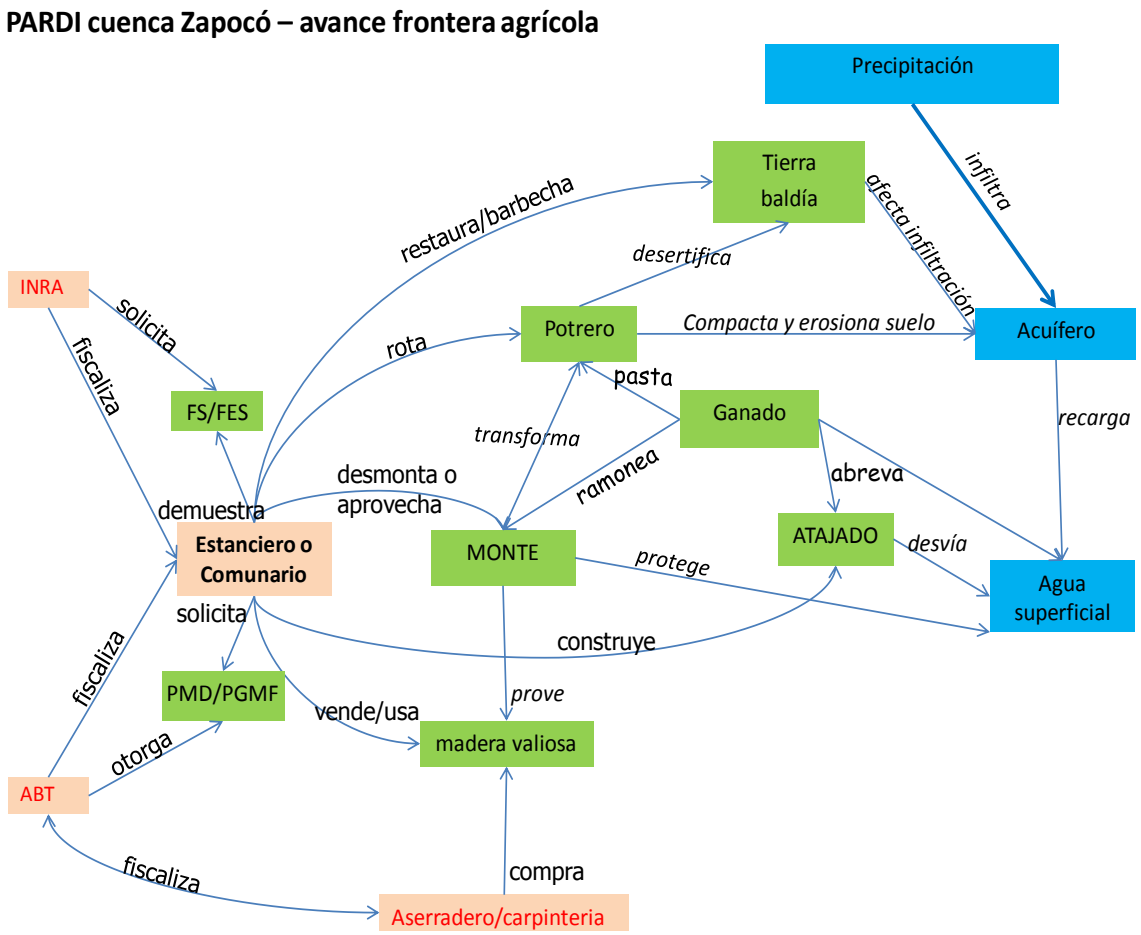
El agua de precipitación, sigue su curso tanto en el caso del potrero, tierras baldías o monte, infiltrándose hacia el acuífero o recargando aguas superficiales. El desvío de estas aguas abastece al atajado. El factor que influirá en la dirección del curso de agua, será la carga animal en el potrero. En caso de sobrepastoreo, el agua se infiltrará a la capa freática, debido a la compactación del suelo por la interacción del pisoteo animal en el potrero. Asimismo, el sobre-pisoteo genera escorrentía laminar de agua, en el caso de terrenos con pendiente. A su vez, las aguas superficiales ser ven afectadas tanto por las heces fecales como por el arrastre de sedimentos sólidos que se dan al verse favorecida la erosión por falta de cobertura boscosa. De acuerdo a Muergueitio (2003 citado en Hoyos, 2008): "*existen estudios de otras regiones en los cuales puede observarse que las quebradas (arroyos) que drenan zonas con uso ganadero presentan mayores niveles de demanda biológica de oxigeno (DBO), sólidos suspendidos, turbiedad, nitrógeno amoniacal, coliformes totales y coliformes fecales, seguidos de las quebradas que drenan del bosque*."

Modelo conceptual PARDI-avance frontera agrícola

El entendimiento de las dinámicas socio-ecológicas en la cuenca Zapocó, junto con los actores y recursos que interaccionan bajo la misma problemática, nos permite construir un modelo conceptual del avance de la frontera agrícola. El modelo conceptual representado más abajo se corresponde con

una primera versión antes de someterla a validación en taller con actores locales y con la ONG Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC).

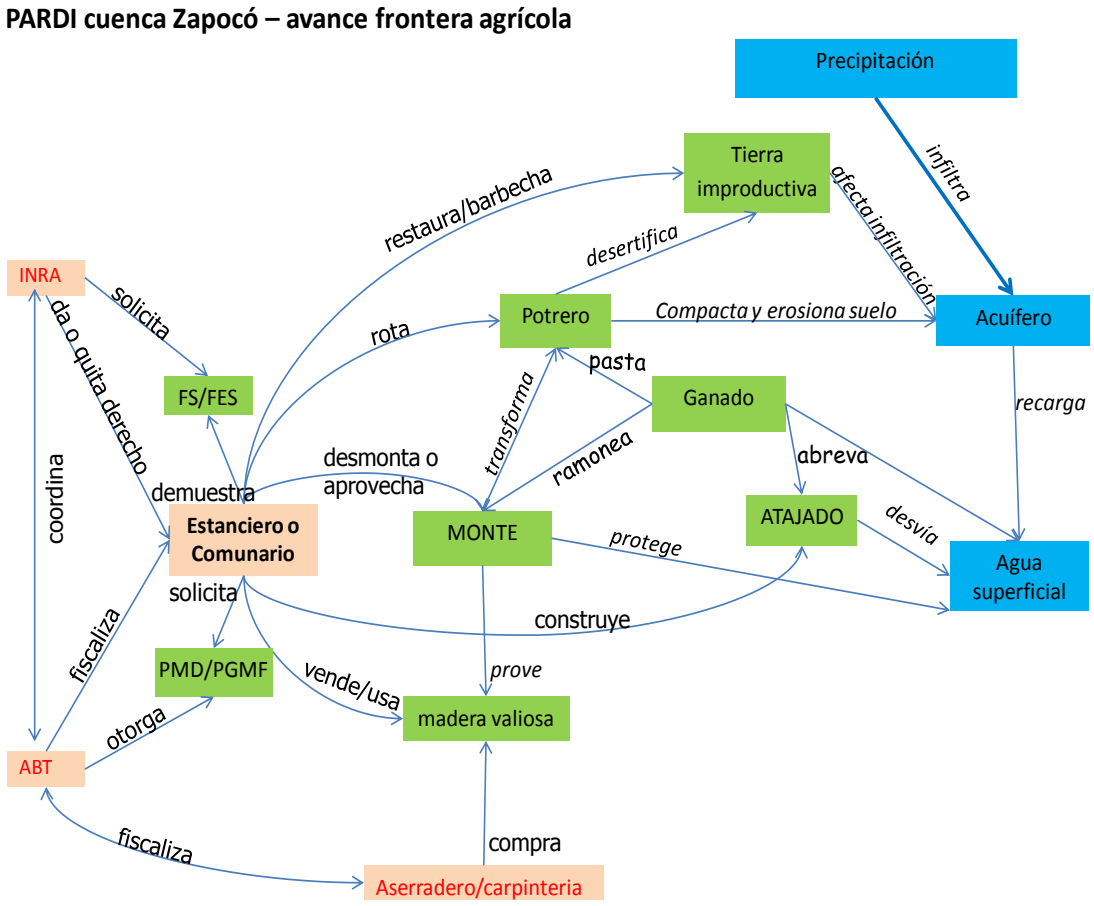
Ilustración 13: Modelo conceptual PARDI - Avance frontera agrícola, versión inicial



Elaboración autores, 2013.

Tras el proceso de validación, se revisó la interacción entre las dos principales autoridades en materia agraria y forestal, INRA y ABT, respectivamente. Un ejemplo de cooperación y voluntad de trabajo en conjunto es el reciente programa nacional aprobado de "Producción de alimentos y restitución de bosques". Aúna esfuerzos para una producción más sostenible y mejorar la coordinación entre dos autoridades (INRA y ABT). Sin embargo, dicho programa deja vacíos sin resolver entre los pequeños y grandes productores. Éstos últimos deben restituir un 10-20% de la cobertura forestal afectada por desmonte ilegal, cuando se trate de predios mayores a 50 ha. Los pequeños productores (menos de 50 ha) también realizan desmontes ilegales y no estarán obligados a reforestar el 10-20% de la cobertura eliminada ilegalmente. No obstante, tanto pequeños como grandes propietarios están obligados al pago de sanción económica por la deforestación ilegal realizada. En cualquier caso, se puede decir que es un logro que las dos instituciones comiencen a caminar juntas en objetivos de producción agropecuaria y recuperación de la masa boscosa eliminada para dicho fin. A continuación, se presenta el modelo conceptual PARDI de avance de la frontera agrícola con la interacción del INRA y ABT.

Ilustración 14: Modelo conceptual PARDI - Avance frontera agrícola, versión revisada



Elaboración autores, 2013

Segunda modelación: Acceso y calidad del agua rural

Acceso y distribución de agua en las comunidades indígenas

1) De las 15 comunidades indígenas de la cuenca, 3 cuentan con servicio de red domicilio de agua y comités de agua.
2) 11 comunidades se abastecen de agua gracias a bombas manuales. De estas, 2 disponen de red también (San Andrés y Candelaria).
3) Solo 1 comunidad (Río Blanco) no cuenta con ningún tipo de equipamiento para acceder a agua. Y se abastece de agua del río y quebrada.
4) Solo 1 comunidad (Candelaria) ha realizado análisis de agua a través del Hospital César Banzer de Concepción. De hecho, en relación a los resultados de calidad de agua, la población desinfecta el agua con lejía para consumo humano.
5) Los tratamientos de agua en las comunidades se ven como un trabajo adicional y no como una necesidad para la salud. De ahí, si el agua se encuentra disponible en la comunidad se considera que la necesidad de acceso al agua esta cubierta.
6) Ninguna de las comunidades indígenas cuenta con servicio de agua potable. Entendiendo como tal aquélla cumple los rangos admisibles de calidad según la N-512 de Bolivia.
7) Ninguna de las comunidades cuenta con servicios de saneamiento sanitario.

Como se ha comentado anteriormente, (cf. sección de actores) desde la época de lo década de los 60's, la población de las comunidades indígenas recogían agua del pauro/puquio y otras aguas superficiales como el arroyo, río e incluso de atajados para uso doméstico. Es a partir de los años 70 y 80 que se comienzan a instalar las primeras bombas manuales. Posteriormente, en los años 90 y principios de los 2000, se lleva a cabo la instalación de redes de distribución de agua domiciliaria y la conformación de los primeros comités de agua en la cuenca Zapocó con apoyo de cooperación internacional.

En general tras el trabajo de campo realizado en la cuenca, se observó que la mayoría de las infraestructuras de agua se encuentran en mal estado. El estado vetusto de bombas con tuberías de hierro oxidado afecta a la calidad de agua, dándole un color turbio, mal sabor y exceso de minerales que afectan a la salud y el bienestar humano. (cf. Entrevista presidente de comité de agua Santísima Trinidad). También se observó la falta de saneamiento básico. El saneamiento sanitario se realiza a través de letrinas, (cf. sección sobre recursos). A pesar que se está avanzando en la instalación de servicios de agua domiciliaria en las comunidades indígenas, se puede afirmar que el saneamiento es un tema pendiente. Además, el acceso a bombas manuales requiere por parte de la población el desplazamiento hasta la bomba y transporte de garrafas de agua hasta sus hogares. Según información obtenida en la comunidad San Juan, comunidad (cf. Entrevista comunidad de San Juan), una familia consume aproximadamente 150-200 l/día, lo que le supone desplazarse una media de 3 veces al día. Normalmente, en cada comunidad hay 1-3 bombas manuales, (cf. Tabla 5 de recursos de agua rural).

Mediante, las bombas sumergibles, el agua llega al hogar a través de la red. El usuario, persona que utiliza el servicio de agua a domicilio, paga una tarifa, valor unitario que cobra la EPSA por la prestación del servicio. Aunque se dispone de red de distribución, las condiciones y el estado de estos sistemas de distribución requieren de mejoras para ofrecer con agua de calidad. Como ejemplo, se presenta el caso de 4 comunidades. 3 de ellas disponen de red de distribución, 1 de ellas, si bien, se presenta por ser la comunidad más vulnerable en acceso a agua de calidad.

- Comunidad San Andrés (cf. Entrevista presidente comité de agua)

En San Andrés el sistema de distribución de agua fue instalado por Plan Internacional en el año 2008. Éste sistema se compone de bomba sumergible, tanque elevado y red de distribución. Fue la iniciativa del actual presidente del comité de agua, ir hasta Santa Cruz para informarse de las ayudas de proyectos de agua por parte de Plan Internacional. Pero al poco de estar instalado, el tanque se estropeó durante dos años (2008-2010). En 2010, la iniciativa parte de la comunidad de comprar un tanque nuevo, ya que Plan Internacional dejó de recibir financiación para proyectos de abastecimiento de agua, enfocándose más en el tema de la Niñez.
Los principales problemas con los que cuenta esta comunidad están relacionados con el sistema bombeo de aguas subterráneas con caudal pequeño. Como se comentó en la sección sobre actores, los siete miembros del comité de agua de San Andrés (presidente, vicepresidente, secretario, tesorero, vocal y dos fontaneros) tienen que bombear hasta 32 h/día con una frecuencia de espera de 5-10 minutos entre bombeo (depende de la época del año), para llenar el tanque elevado.
El consejo que el presidente de agua da a otras comunidades es que formen su comité de agua con un reglamento y estatutos donde se contemplen las normas de funcionamiento. Considera que sin el reglamento y estatutos, "*la gente hace lo que quiere con el agua, hay que poner reglas*". El comité de agua contó con el apoyo de autoridades locales como el presidente de OTB y Municipalidad en la

elaboración de los estatutos de comités de agua. No están registrados oficialmente lo que dificulta y ralentiza su solicitud de financiación a entidades públicas y privadas. Asimismo, el tratamiento de agua en San Andrés es inexistente por parte del comité de agua, no conocen las dosis indicadas en la aplicación de cloro en el agua tal y como afirmó el presidente en la reunión del grupo impulsor durante el mes de Agosto en Concepción. Además cuentan con un fondo de 7.000 Bs.

42 familias usuarias pagan el consumo de agua con una tarifa fija de 20 Bs (4 Bs/m^3) hasta 5 m^3de consumo y una tarifa variable de 5 Bs por cada m^3 adicional de agua consumida. Entre 6 y 10 familias) no pagan el agua que consumen Los miembros y trabajadores del comité cobran un salario de 40 Bs cada uno. Actualmente, cuentan con un fondo de 7.000 Bs.

En conclusión, las lecciones que se pueden aprender en el caso de San Andrés, son las siguientes:

1) Los mecanismos de seguimiento tras la financiación, son necesarios para garantizar un servicio de calidad en la distribución de agua. Sin esos mecanismos, se corre el riesgo de que el servicio sea discontinuo y deficiente y dependiente de la cooperación internacional.
2) La acción colectiva de la comunidad con la compra de un nuevo tanque ha sido imprescindible para que el sistema de distribución de agua funcione de nuevo.
3) El diseño de proyectos de abastecimiento de agua debe asegurar su viabilidad y su sostenibilidad en el tiempo.
4) Hace falta conocer los sistemas de tratamiento de agua para aplicar la dosis adecuada.

- Comunidad de Candelaria (cf. Entrevista presidente comité de agua)

El caso de Candelaria es un ejemplo más de la deficiencia del servicio de abastecimiento de agua a domicilio. Dicha precariedad en la calidad del sistema se debe a varias razones:

- La fuente de captación de agua distribuida es del atajado de Candelaria, donde acude el ganado y a beber agua y otro tipo de animales (caballos, perros, pájaros, etc…). Además este atajado se ve afectado por dos atajados y el manantial de un estanciero localizado aguas arriba del atajado. Dicho estanciero posee 7.000 ha y numeroso ganado contaminando el agua que conecta con el atajado de Candelaria que abastece la red de distribución.
- El tratamiento de aguas es deficiente, a pesar de aplicar cloro. El presidente del comité de agua, afirma que los comunarios realizan desinfección del agua mediante 1 gota de lejía en 1 l de agua. No es seguro que solo el cloro sea el tratamiento más adecuado.

> Según la ley de Medio Ambiente 1333, las aguas en Bolivia pertenecen a 4 clases:
> CLASE “A”: Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.
> CLASE “B” : Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.
> CLASE “C”: Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.
> CLASE “D”: Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad

  Según el reglamento de contaminación hídrica, cada tipo de agua será tratada acorde a su estado de contaminación. El Hospital de Concepción ha realizado análisis del agua, y no se encuentra en el estado para consumo humano.
- El estado de las infraestructuras es precario, el tanque filtra agua debido al agrietamiento del cemento.

- La carencia de electricidad en Candelaria hace que el agua sea impulsada por motobomba lo que genera dependencia de combustible para disponer de agua. El acceso al combustible y el costo, son dificultades añadidas al sistema de distribución de agua domiciliaria en Candelaria. De hecho, la red de distribución actualmente no funciona, puesto que la dependencia de combustible, hace que los costos sean de 2237 Bs/mes y con los ingresos que cuentan de 1880 Bs/mes, no alcanzan para proveer de agua a la población. De los costos los mayores son del cloro y del combustible.

  - Comunidad Limoncito (cf. Entrevista presidenta comité de agua)

Limoncito se localiza próxima a Concepción y a varios aserraderos. La presencia de serrín afecta la calidad de agua de norias. Las partículas de serrín pueden llegar a ser tóxicas y agresivas para la salud humana. Según afirma la presidenta, no conocen la calidad de agua que toman ya que no realizan tratamiento de agua. Asimismo, disponen de infraestructuras estropeadas, el tanque elevado gotea.

Durante 10 años han sufrido problemas de corrupción por parte de miembros del comité, impidiendo el funcionamiento de las redes de distribución. Hasta que un fontanero, por iniciativa propia, solucionó uno de los motores para poder hacer funcionar la bomba e impulsar agua a través de la red al domicilio. Actualmente, Limoncito cuenta con servicio eléctrico y no necesita motores a excepción de eventuales cortes eléctricos, pero la presidenta señala la ayuda prestada por este fontanero como punto de cambio de una situación de parón de red de agua por casi 5 años. De esta forma, la comunidad se volvió más resiliente al contar con el trabajo de reparación del motor por parte del fontanero. Éste empezó a trabajar como fontanero y formar parte del comité de agua desde el año 2008 hasta hoy.

En el caso de Limoncito al disponer de luz, el costo de mantenimiento de dicho servicio asciende a 930 Bs/mes (sumando bomba, materiales, salarios) mientras que generan unos ingresos de 1140 Bs/mes (tarifa de 15Bs por $3m^3$). De esta forma, la prestación de servicio es mejor y de forma continua a comparación del caso de Candelaria.

  - Comunidad Río Blanco

Como se ha mencionado, las comunidades indígenas acceden a aguas superficiales y subterráneas para sus necesidades hídricas. Sin embargo, todas las comunidades a excepción de Río Blanco cuentan con infraestructuras para su distribución de agua.
En Río Blanco, existe precariedad de servicios, no cuentan con bomba manual, ni luz, ni vías de acceso en buen estado. El acceso a agua se asegura con el río Zapocó y una quebrada. Estos dos brazos de agua rodean la pequeña comunidad de Río Blanco. Por su localización o disponibilidad de agua en la quebrada, los vecinos ubicados más próximos a la quebrada recogen agua de ella para consumo doméstico. Esta quebrada es alterada aguas arriba de Río Blanco, por la presencia de la mina de “Don Elio”, mencionado como Actor. Asimismo, dicha quebrada en su curso desemboca más abajo en el río Zapocó pudiendo afectar al agua del río, si la cantidad de contaminación persiste en su alcance y unión del flujo de la quebrada y el río Zapocó.

Límites en la distribución de agua en las comunidades indígenas

Entre los límites en la distribución de agua se puede mencionar la falta de servicios básicos, como la electricidad. El acceso a las comunidades indígenas constituye otro límite, ya que las rutas a las comunidades de la cuenca baja se encuentran en mal estado, aislando a dichas comunidades.

Asimismo, la falta de servicios de salud, es un inconveniente para las comunidades, puesto que enfermedades transmitidas por el agua se intensifican en épocas secas. Según el doctor del hospital de Concepción, en periodos de otoño/invierno atienden a 1.500-2.000 enfermos y en las épocas de verano llegan a 7.500 pacientes, debido a:

a) La población toma más cantidad de agua para su hidratación debido a las altas temperaturas de la zona (hasta 50 ºC).
b) Las capas freáticas disminuyen su nivel, dificultando la disponibilidad y suministro de agua en bombas manuales. Provocando que la población se abastezca de aguas estancadas superficiales. En el agua estancada, no encuentra el mismo nivel de oxigeno que en el agua en movimiento, facilitando la aparición de organismos anaerobios que contaminan el agua.

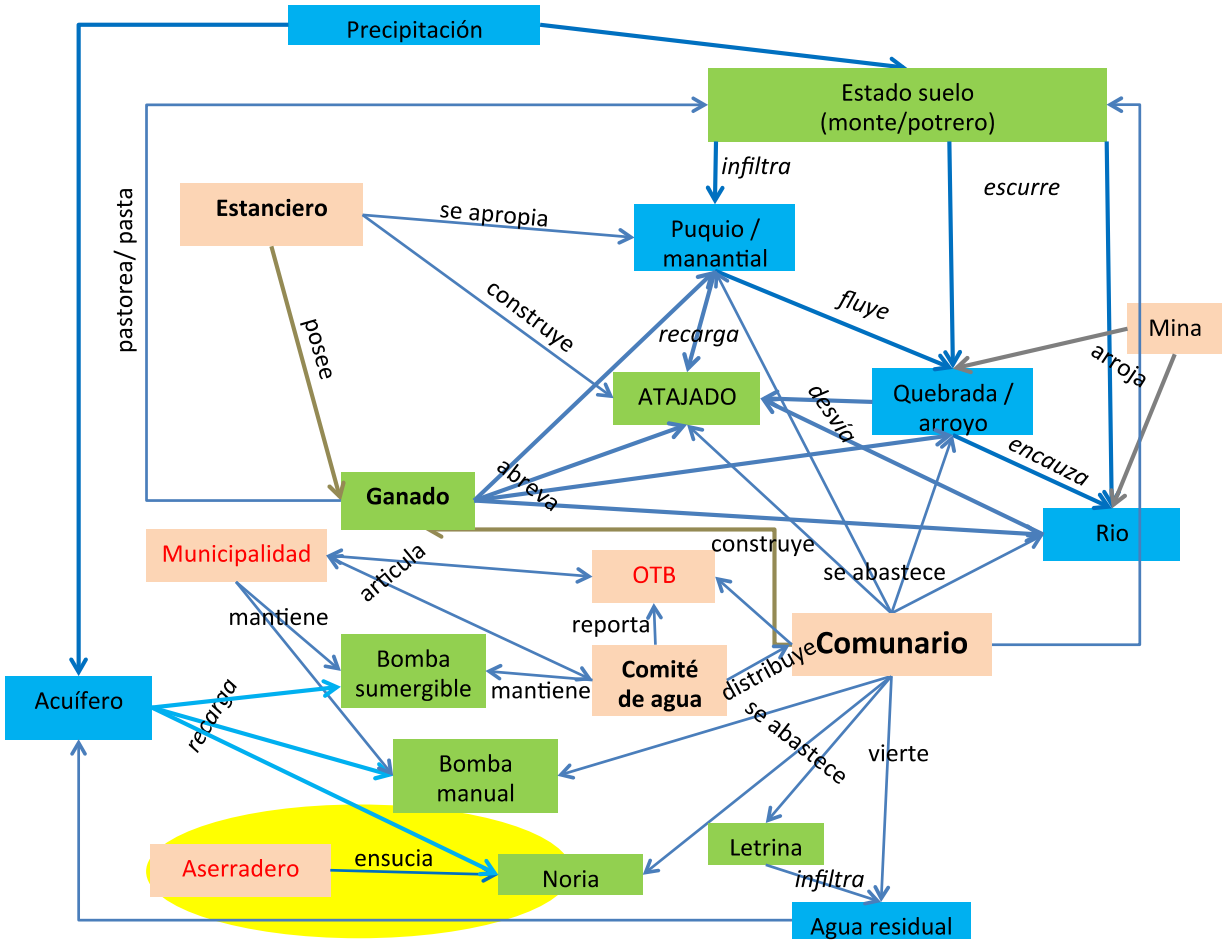
Los recursos financieros constituyen un factor dependiente pues parte de la financiación de los proyectos de agua rural son con ayuda exterior. Esa dependencia hace que el mantenimiento sea discontinuo y carece de viabilidad en el tiempo. Un sentimiento generalizado de dichas comunidades es que están "olvidadas" por las autoridades municipales, provinciales y regionales. La falta de movilización y acción colectiva constituye otro límite. De acuerdo a Ostrom (2009) la gestión auto-organizada en el seno de sistemas policéntricos y multiniveles, favorecerá la gobernanza de recursos, especialmente ecológicos o bienes comunes como el agua.

Modelo conceptual PARDI-agua rural

La dinámica a la que tiende el agua rural se ve marcada por: el deterioro de las infraestructuras de agua y equipamiento como bombas manuales y sumergibles; el libre acceso del ganado a fuentes de agua como manantiales, ríos, arroyos; y el hecho que en casos de sequía, la población se vea relegada a hacer uso de las mismas fuentes de agua que el ganado.

Ilustración 15: Modelo conceptual PARDI-acceso agua rural cuenca Zapocó

PARDI cuenca Zapocó – agua rural



Elaboración: autores

Tercera modelación: Calidad del agua urbana

Si bien el municipio de Concepción cuenta con agua a domicilio, la principal fuente de captación del agua distribuida es superficial. El estado de calidad y la localización de éste agua constituyó el punto de partida en el entendimiento de las dinámicas de distribución, gestión y afección del agua. En dicho entendimiento, se observó que la problemática de agua está vinculada a procesos que suceden también fuera del núcleo urbano de Concepción.

Evolución en la prestación de servicios de agua y alcantarillado - Concepción

Fuentes de captación

Como se ha mencionado en la sección de recursos, la fuente de agua principal en el casco urbano de Concepción, es la laguna Zapocó y los pozos San Antonio y Aeropuerto. La laguna Zapocó se localiza al nor-oeste de Concepción, (1,5 Km) de distancia, ocupando aproximadamente una superficie de 4 ha. La laguna es abastecida de agua de un puquio natural y del aporte de escorrentía superficial de los pastos y monte cercanos a ella. El pozo San Antonio con 26 m de profundidad era la única infraestructura que suministraba agua para consumo humano desde 1977 hasta 1987 con la construcción de la represa en la laguna Zapocó. Recién en 1997, se conecta la red de distribución al agua de la represa debido problemas de escasez en la distribución de agua en el núcleo urbano. El pozo San Antonio provee un caudal de 2 l/s y no alcanzaba para toda la población usuaria. En este

año COSEPCO consideró que no había otra opción que tomar el agua de la represa para contar con agua distribuida que abasteciera a la población urbana. En ésta época no se contaba con ningún tipo de tratamiento, el agua que se distribuía era el agua "cruda" de la represa.

En definitiva, un factor que llama la atención en la gestión de agua urbana es que esta agua provenga de diferentes fuentes de captación. La afección sobre el agua y por ende, la calidad de agua, dependen de su localización, subterránea o superficial.

Afección al agua urbana

El agua de la represa está expuesta a la contaminación por parte de la población ya que es una zona de recreación donde se vierten residuos sólidos (basura) y líquidos (aceites y combustibles). Las aguas escurridas de estancias ganaderas localizadas en los límites de la laguna Zapocó, afectan al agua de la represa así como el libre acceso del ganado a aguas de la represa (cf. Entrevista Estanciero John Sandy Ford). A través del ganado se contamina el agua con hongos, parásitos y bacterias que transmiten, enfermedades como *fazsiola* hepática, rabia o brucelosis que hacen abortar al ganado, contaminando la leche que a su vez puede afectar a seres humanos.

Según la información recogida en la entrevista a otro estanciero (cf. Entrevista estanciero Ferdy Mues), el agua de la laguna también está contaminada por granjas porcinas. El ganado porcino puede contaminar el agua con la transmisión de enfermedades como la triquina cuya larva ataca al cerebro. Igualmente es un área donde pescadores vierten sus cebos venenosos y residuos radioactivos como pilas usadas en la pesca nocturna.

En definitiva el agua de la represa, principal fuente de captación y distribución de agua en Concepción, se ve afectada por múltiples focos de contaminación, pero al ser la mayor agua disponible cercana, es la que abastece a la población para consumo humano.

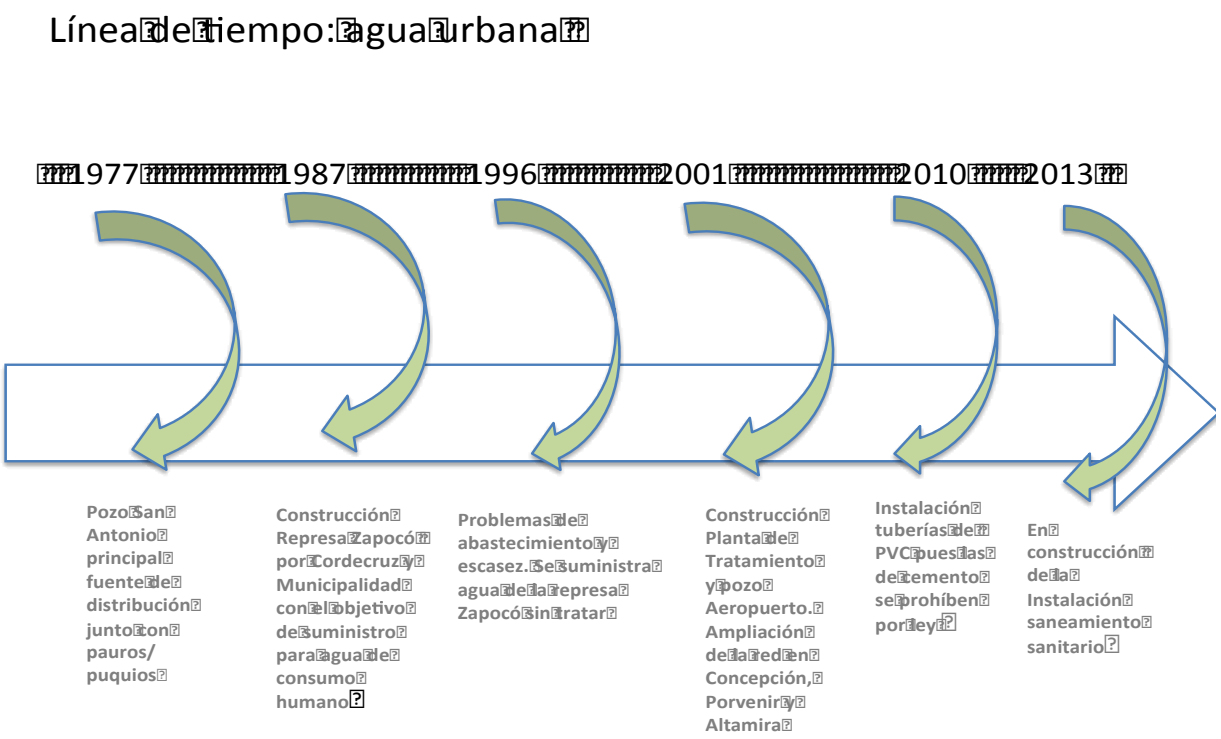
Mejora de infraestructuras de agua urbana

Tras varios años (4) suministrando agua cruda de la represa, mezclada con el agua del pozo San Antonio, a la población de Concepción, se realizaron mejoras en las infraestructuras de abastecimiento de agua en el año 2001. Con apoyo del Fondo Nacional de Desarrollo Rural (FNDL), se construyo la planta de tratamiento de agua en Concepción. Este mismo año, se amplió la red hasta las comunidades de Porvenir y Altamira, y se cambió el material de tuberías de cemento "asbesto", prohibido por ley por ser perjudicial para la salud. Desde el año 2001 hasta la actualidad no se han realizado más mejoras en cuanto al sistema de distribución de agua domiciliaria en el municipio de Concepción aparte del mantenimiento rutinario.

Respecto al saneamiento sanitario, las obras se están llevando en el año 2013, con apoyo de un crédito que el banco interamericano de desarrollo (BID) ha facilitado al municipio de Concepción y que fiscalizará el fondo social productivo (FSP).

El sistema actual de disposición de aguas servidas es el de letrinas (cf. sección de recursos), las aguas "negras" de los sistemas individuales de saneamiento se depositan y almacenan en subsuelo, contaminando el agua subterránea del núcleo urbano. Según el ingeniero civil del proyecto de saneamiento, Concepción actualmente posee 3 m de contaminación en el subsuelo. Dicha contaminación afecta tanto al medio ambiente como a la salud de la población, que disponen de norias que proveen agua contaminada por coliformes fecales y bacterias (*E. coli*). Por tanto el beneficio de disponer de saneamiento será tanto público como individual. Puesto se mejorará el estado de contaminación actual de la capas del subsuelo. E individual porque supondrá una mejora en la salud de la población que toma agua de norias donde puede infiltrar esta agua "negras".Se presenta la evolución de estos últimos 36 años en el núcleo urbano de Concepción en la Ilustración 16 más abajo.

Ilustración 16: Línea de tiempo en la prestación de servicios de agua y alcantarillado - Concepción



Elaboración Aguilar en base a datos de entrevistas, Junio 2013.

Límites de la prestación de servicios de agua y alcantarillado -Concepción

La coordinación institucional en la gestión y provisión de agua en Concepción presenta inconvenientes en la propia debilidad de las instituciones mayores que las amparan. Por tanto, si las instituciones a mayor escala son débiles, a escalas menores, se verá reflejada dicha debilidad. Por ejemplo, la cooperativa lleva conformada desde el año 1977 y hasta el año 2012 no obtiene la licencia legal de cooperativa por la autoridad competente en Bolivia, autoridad de fiscalización de servicios de agua potable y saneamiento (APPS). Cosepco ha estado funcionando más de 30 años como cooperativa sin permiso para actuar como tal. Es una muestra de abandono de las instituciones gubernamentales que de acuerdo a la ley 2066 de agua son las principales responsables de proveer dichos servicios a la población. Si bien, la política reguladora de provisión de agua en Bolivia reconoce el derecho de acceso a agua de forma pública, es decir, no concedida ni privada, siendo una ventaja frente a problemas y límites que suponen sistemas de privatización y concesión de agua.

Asimismo, la gestión económica entre las principales instituciones no es la adecuada según el propio personal tanto de la alcaldía como de la cooperativa entrevistado. La falta de sistemas de articulación y comunicación en la gobernanza del agua genera vacíos en la gestión económica de las infraestructuras de agua. Tales como, el pago del crédito de la planta de tratamiento y mejoras realizadas con el fondo FNDL del gobierno lo asume el municipio, pero ¿quién contempla el mantenimiento de las infraestructuras de agua?

La cooperativa de agua ha sufrido en años anteriores problemas de solvencia económica, ya que las tarifas actuales de 4 Bs/ m^3, según afirma la responsable de la cooperativa, no son suficientes para el mantenimiento y reposición debido al deterioro y fallos técnicos.

Sin embargo, un factor positivo es que las instituciones están progresando en mecanismos de articulación y comunicación con el fin de mejorar la coordinación entre ellas. Actualmente, se estaba contemplando la opción de que personal del municipio fiscalizara y apoyara a la cooperativa de agua.

Como se ha mencionado en la sección de la problemática, a corto plazo debido al crecimiento de la población, (interno y migratorio) habrá problemas en el acceso a agua por parte de la población. Según el estudio de Cuevas (2012) la tasa de crecimiento intercensal (1992-2001) anual promedio fue de 0,2% y la tasa neta de migración del municipio de Concepción se estima en 64 personas por cada diez mil. No se específica el origen de esta migración, si viene de comunidades rurales hasta al centro urbano por razones de estudios y mejoras laborales, o de otras regiones bolivianas, en busca de tierras y nuevas oportunidades.

Aparte, el agua abastecida a la población, no posee la calidad requerida tal y como lo afirma la gerente de la cooperativa, encontrando diferentes concentraciones de cloro en análisis de agua distribuida, lo que perjudica la salud humana.

Esta falta de coordinación se muestra también, no solo entre las instituciones gobernadoras de agua, sino en otras como el hospital de Concepción, que acorde a la calidad de agua distribuida en el municipio debería estar en pleno contacto con la cooperativa de agua con el fin de disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.

En esta línea de falta de coordinación, se encuentra actualmente el proceso vinculado a la gestión del proyecto de alcantarillado público. Si bien el proyecto ya ha comenzado su implementación, aún no se han acordado mecanismos de administración el servicio. Se desconocen las tarifas que deberán asumir los usuarios, cuánto personal más deberá ser contratado para dar el servicio adecuado. Teniendo en cuenta que el tipo de tratamiento con biofiltros del agua residual de la planta de alcantarillado es uno de los primeros en funcionar en Bolivia, ignorando posibles impactos de dicho tratamiento. Además, se necesitará capacitación para el personal de COSEPCO.

De ahí, podemos afirmar la importancia no sólo de la implementación de acciones sino el mantenimiento de las mismas.

Asimismo, tras la información proporcionada por los consumidores de agua urbana en Concepción, la participación a las sesiones asamblearias de la cooperativa de agua no es frecuente. Ambos entrevistados afirmaron que la calidad de agua que disponen en el hogar no es la correcta, sin embargo, ninguno acude a reuniones plenarias donde se da la oportunidad de expresión y deliberación.

Conclusiones sobre los procesos y relaciones en el acceso de agua urbana

- La calidad de agua urbana está vinculada a las actividades productivas localizadas en la cuenca media próximas a la laguna Zapocó, especialmente, en el caso de la ganadería. El desmonte realizado para la instalación de potreros en los límites afecta el agua que toma la población urbana.
- La falta de coordinación entre las instituciones de agua, agrarias y forestales afecta al agua urbana. La regulación por parte de las autoridades de dichas actividades productivas incidiría de forma positiva en el estado de agua.
- El tratamiento de agua, con filtros de arena, de acuerdo a la legislación vigente, no es el adecuado. Los filtros son lavados a su vez con el agua de la represa contaminada por todas las actividades que suceden en los alrededores de la laguna Zapocó. De esta forma, los restos de residuos del agua contaminada de la represa se quedan en estos filtros incidiendo en la baja calidad de agua. El cloro, encontrado en diferentes cantidades en el agua distribuida, agudiza el estado de calidad de dicha agua.

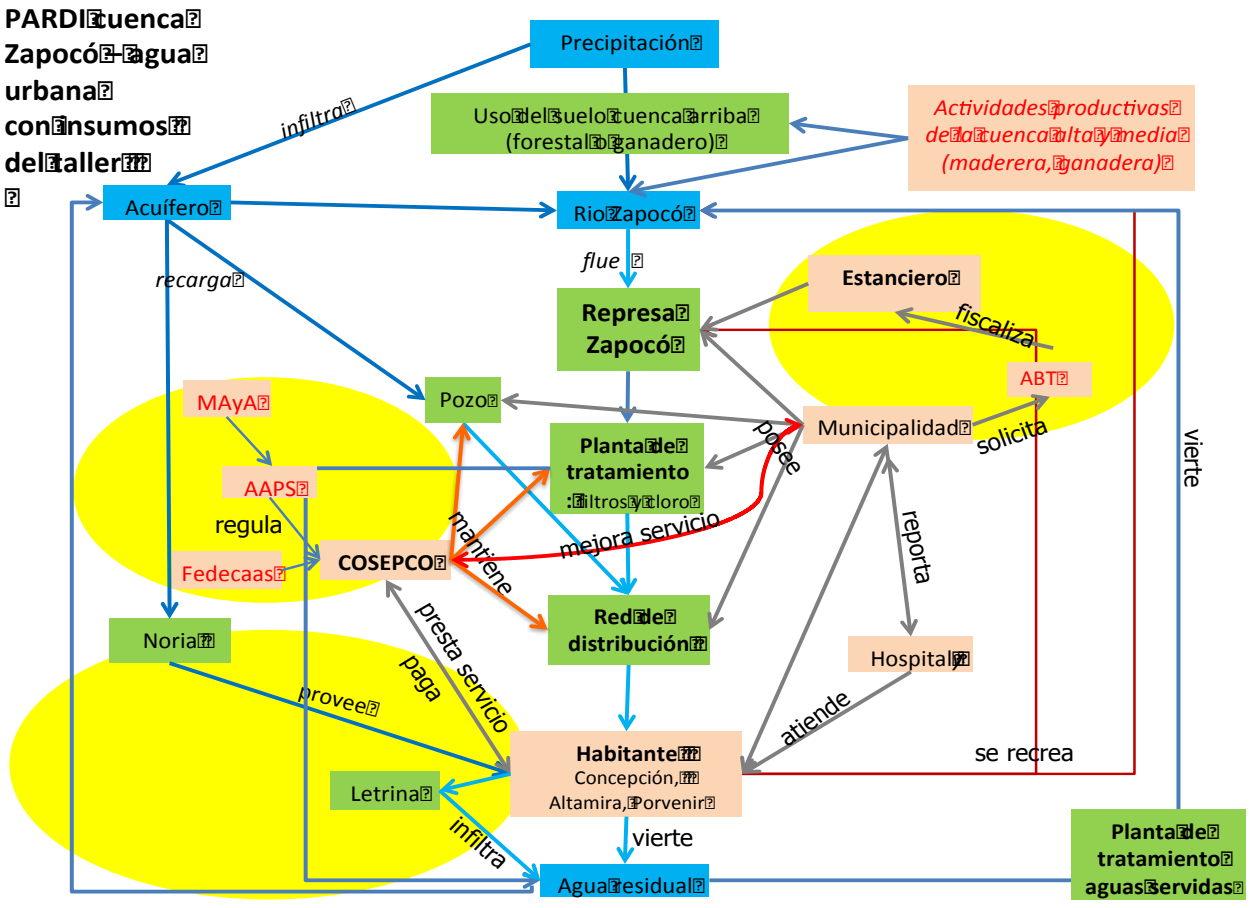
- La transparencia de información de las autoridades/instituciones concernidas en la gestión de agua facilitaría el conocimiento de la población sobre la calidad de un agua que consumen y un servicio que pagan. De esta forma, el conocimiento sobre la calidad de un agua que puede afectar a la salud, conllevaría otra forma de actuar de la población con las prácticas del agua.

Modelo conceptual de agua urbana co-construido con la población local

El resultado de dichos vínculos en los procesos de abastecimiento de agua urbana en Concepción, nos llevó a la obtención del modelo PARDI de agua urbana Ilustración 17. Los círculos en color amarillo se corresponden con las modificaciones realizadas en el taller de validación social. Entre los actores que formaron pate de la co-construcción de dicho modelo, se encuentra la gerente de COSEPCO y se entró en precisiones sobre las instituciones que trabajan apoyando a COSEPCO como la federación de cooperativas de Santa Cruz (FEDECAS) y el la autoridad de fiscalización de agua potable y saneamiento (APPS) quien les facilita capacitaciones. Asimismo, se aclaró el problema de letrinas construidas demasiado cerca de las norias no es sólo exclusivo de zonas rurales, también existían en el núcleo urbano.

Los actores mencionaron la falta de fiscalización/regulación a los estancieros con estancias localizadas cerca de la represa o río arriba de la represa. Se aclaró, por tanto, que la municipalidad tiene que solicitar al ABT para mejor fiscalización de estos estancieros.

Ilustración 17: Modelo conceptual PARDI agua urbana en la cuenca Zapocó



Elaboración autores.

Conclusión: los cambios vislumbrados en el análisis

Como resultado del proceso de comprensión del funcionamiento de la cuenca Zapocó se ha obtenido un modelo conceptual que integra y articula los tres modelos conceptuales PARDI (avance de la frontera agrícola, agua rural y agua urbana).

Para la visualización del conjunto final- PARDI cuenca Zapocó- es necesaria la capacidad de abstracción para observar el unidad de los 3 modelos conceptuales. La lógica de integración de los tres modelos en tan solo un modelo conceptual plasma la realidad compleja de la cuenca Zapocó de forma simplificada y esquemática. Dando comienzo por los estancieros y comunarios, y en el tipo de actividades predominantes productivas, forestal y/o pecuaria, para subsistir y generar ingresos. Se observa la interacción de estos actores con los recursos naturales disponibles en la cuenca (madera, monte, pasto, ganado, atajados, ríos, arroyos y manantiales). Aparte estos sectores, forestal y pecuario, se rigen bajo un marco legal, regulado y fiscalizado por las instituciones correspondientes (ABT e INRA). El desarrollo de estas actividades productivas requieren y dependen de recursos hídricos como la necesidad por parte de la población de abastecerse de agua para sobrevivir.

El modelo conceptual articula a actores productivos, (estanciero/comunario), como agentes de decisión y, en consecuencia, de cambio con el manejo de recursos naturales. Si vinculamos los efectos de las decisiones tomadas por estos agentes en el ámbito productivo, se crean impactos en la calidad/disponibilidad del agua. Como se explicó al exponer la problemática del territorio, los cambios en la cantidad de agua, se generan a escalas temporales de mediano y largo plazo. Estos cambios se producen en la cuenca Zapocó, principalmente, por la deforestación para uso agrícola, ganadero, minero o urbano. De todas formas, la reducción del bosque (antrópica o natural) afecta a la presencia y calidad de agua, ya que el bosque es un sistema que presta servicios como el almacenamiento y la intercepción de agua de lluvia. La afección de agua también se da a corto plazo con la construcción de atajados en la cuenca. Esta construcción supone una alteración ambiental, por un lado, del caudal ecológico que el río o manantial posee de forma natural. Por otro, de la cantidad de agua infiltrada al acuífero.

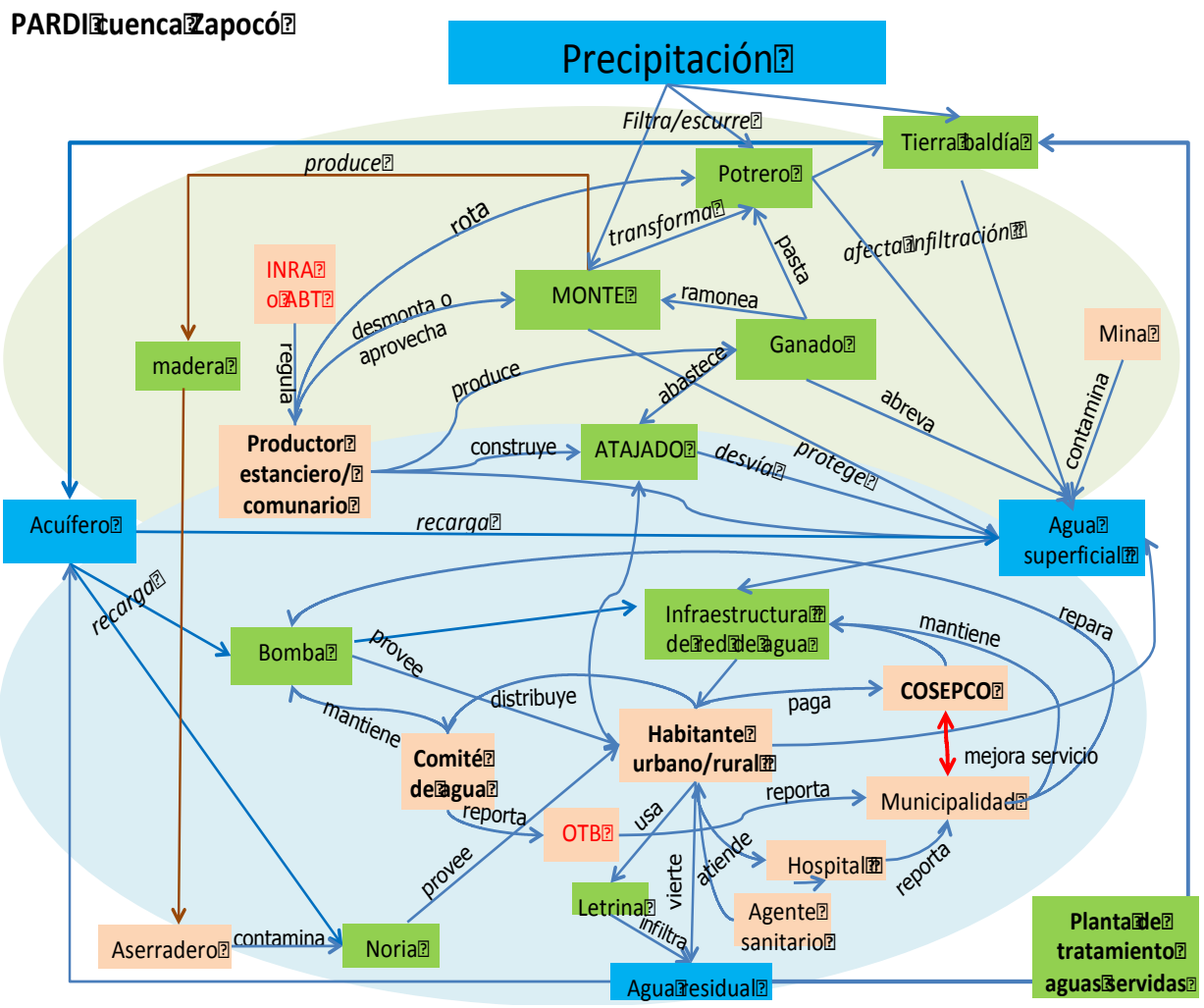
Las prácticas productivas de la cuenca, forestal, ganadera y minera, influyen en la calidad del agua. Si bien en distinto nivel y escalas de tiempo y espacio. La práctica más agresiva por la pérdida de suelo es la minera y uso de químicos es la minera. La ganadera si bien es menos agresiva que la minera, representa la actividad principal en la cuenca. Y la forestal, practicada de forma ilegal o legal en ciertos casos, afecta a la protección de cuerpos de agua, perjudicando su calidad con el acceso de animales. Asimismo como la población ubicada en el núcleo urbano y comunidades rurales se abastecen de cuerpos de agua superficiales y subterráneo. Estos cuerpos se recargan con agua de precipitación, siguiendo el ciclo hidrológico llegan al río Zapocó. A su vez, el río Zapocó, se nutre de agua de escorrentía que fluye por las laderas de la cuenca. El afloramiento de acuíferos a la superficie crea manantiales y con ellos se generan quebradas, que se encauzan al río en algunos casos.

Se observa que no solo los actores productivos tienen un rol importante, en el acceso a un agua de calidad, sino como las instituciones juegan su rol en la gobernanza y gestión del agua. Y aún se ve más claro en el modelo conceptual integrado, como no solo las autoridades locales relacionadas con el agua influyen en el agua que toma la población. Sino como las autoridades del sector agrario y forestal también condicionan la calidad de un agua disponible para la población, ya sea rural o urbana.

El modelo conceptual global (Ilustración 18) de la cuenca Zapocó ilustra que:

1) Los vínculos entre las actividades de deforestación e instalación de potreros que ocurren aguas arriba afectan a aguas de consumo urbano.
2) Fallos de la regulación de actividades afectando la calidad del agua, particularmente cuenca arriba: reside principalmente en la falta de implementación de la ley y de monitoreo/control/sanción.
3) La población se beneficia o perjudica por la calidad de agua, pero también puede afectarla sin necesariamente entenderlo (ejemplo, distancia entre norias-letrinas). El fomento de ese entendimiento pasa por una mayor intervención de las instituciones publicas y un vinculo fortalecido entre la población y sus instituciones en tema de agua (foro, libro de quejas, publicidad datos de calidad, alertas, etc…)
4) La existencia de vínculos que carecen de coordinación entre las instituciones clave de gestión de agua, ya que su relación requiere más unión y compromiso en conjunto sobre información recíproca, concertación sistemática para las decisiones tomada por una institución que afectan a otra.

Ilustración 18: Modelo conceptual PARDI cuenca Zapocó



Elaboración: autores, 2013.

En conclusión el PARDI de la cuenca Zapocó muestra que las decisiones tomadas sobre la transformación del uso del suelo de forestal a ganadero semi-intensivo afectan a la calidad y disponibilidad de agua en el ámbito rural y urbano Por tanto, para comprender mejor qué puede motivar a un estanciero o comunario a llevar a cabo dicha transformación de monte a potrero, en la siguiente sección se analizará las rentabilidades de una u otra actividad.

Discusión

Sobre los actores

Son 12 los principales actores (Alcaldía, COSEPCO, Hospital, ABT, INRA) o categorías de actores (estanciero, comunario, consumidor rural, consumidor urbano, aserraderos, mina, OTB) identificados con base a información secundaria y caracterizados por su intervención actual en la problemática de calidad y disponibilidad del agua en la cuenca de Zapocó.

En la tarea anterior del proyecto EcoAdapt (T2.3), se había realizado un mapeo de actores y entrevistas llegando a una lista de "actores importantes en torno a la gestión del recurso hídrico", refiriéndose a su posible participación a respuestas colectivas (redes de información y conocimiento, de planificación y gestión, de apoyo en eventos extremos), soluciones por considerar en vez de problemática como en la T2.4.

- La Municipalidad (HAM o Gobierno Municipal) y la Cooperativa de Agua (COSEPCO) aparecen en ambos estudios por sus roles centrales y múltiples.

- Varios actores del mapeo de actores no aparecen en nuestro análisis: El Vicariato, Plan internacional, la sub-gobernación, la gobernación, la Central Indígena de Comunidades de Concepción (CICC). No representan actualmente una intervención decisiva en la problemática enunciada.

- Otros actores aparecen diferentemente: los "ganaderos" se distinguen según si son estancieros o comunarios, "AGACON" no se toma en cuenta como institución sino por los estancieros que representa, las "comunidades locales" se distinguen en su papel de productor agropecuario comunario o de consumidor rural de agua, la "población" se compone de consumidores urbanos y consumidores rurales.

Análisis comparativo de las rentabilidades

Para completar la comprensión del funcionamiento de la cuenca se realizó un análisis sobre rentabilidades del manejo forestal y el desmonte con fin pecuario. Con el objetivo de entender qué motivos económicos pueden incitar a los diferentes actores en la toma de decisiones sobre la práctica de una u otra actividad. Para ello se realizó un análisis de beneficios y costos con la información recogida en las entrevistas a estancieros, comunarios, aserraderos y autoridad de fiscalización de bosques y tierra.

Aprovechamiento forestal

En Tabla 6, se presenta los resultados de beneficios netos hallados para los diferentes actores concernidos bajo el aprovechamiento forestal.

La comunidad indígena, por ser la titular del monte, gracias a la dotación comunitaria del estado boliviano, obtiene un beneficio proporcional al volumen de madera aprovechado cada año. El costo de inversión que el comunario hace en el aprovechamiento forestal es de 1 $ por hectárea aprovechada anualmente, en cambio esta inversión le da una rentabilidad de hasta casi 300 $ por la venta de madera valiosa a aserraderos. Por hectárea se puede sacar entre 5 y 10 árboles aprovechables según criterios técnicos. El costo de cada tronco dependerá de la especie en función del mercado de madera local/regional/nacional. Actualmente, el costo de madera semidura varía entre los 30-40 $ por árbol en el mercado local. La superficie aprovechada en la cuenca oscila entre 500-1.000 ha/año. En teoría, el monte al ser un bien común, el beneficio que genera también debería serlo. Sin embargo, la toma de decisiones de forma comunal puede conllevar la aparición de conflictos debido a la prevalencia intereses individuales sobre el interés comunitario.

El cuartonero/pirata de madera, por el contrario obtiene un beneficio individual (20 $/árbol talado), sin tener que decidir en común en qué invertirlo.

El aserradero, obtiene un beneficio total de 890 $/ha en el caso reportado (cf. Tabla 6), es casi el triple que el del comunario. Aunque si nos fijamos en los costos que asumen los aserraderos de 120-750 $/ha, dependiendo del volumen y tipo de madera y otros costos variables. El beneficio neto (beneficio total menos costo total) que obtiene el aserradero, 140 $/ha, siendo menor que el del comunario. Por tanto, podemos afirmar que el aprovechamiento del monte con fin sostenible de regeneración le supone un mejor beneficio neto al comunario que al aserradero.

Las carpinterías locales son quienes pueden comprar madera ilegal de los cuartoneros, al estar menos controladas por las autoridades forestales que los aserraderos. Es por ello, que mientras las carpinterías de Concepción puedan seguir comprando madera ilegal, los cuartoneros seguirán entrando al monte clandestinamente. Además las carpinterías no asumen los costos de los trabajos forestales de saca de madera como los aserraderos, sino que negocian el costo con los cuartoneros. En la ausencia de multa o de precios de venta diferenciados, el beneficio neto de las carpinterías corresponde a la diferencia entre precios de compra de la madera: 30-40 $/árbol en el mercado legal, mientras que ilegalmente, es de 20 $/árbol.

Tabla 6: Balance beneficio-costo del aprovechamiento forestal según diferentes actores

Tabla 7. Beneficio-costo para el aprovechamiento forestal según actores.								
Aprovechamiento forestal	**Costo/inversión**			**Beneficio**		**Balance**	**Costos no monetarios Externalidades**	
		Elemento	**Total**	**Elemento**	**Total**	**Beneficio -costo**	**Costo o desperdicio**	**Beneficio**
Comunario	**Legal**	Impuesto 1$/ha aprovechada	1$/ha/año	30-40$/árbol	1 ha (5-10 árboles aprovechables) 175-300$/ha/año	174-299$/ha	La superficie del monte no se usa para otro fin	Microclima local Secuestro CO2, biodiversidad, agua, erosión
Cuartonero	**Ilegal**	combustible y motosierra	aprox 2 $	20$/árbol talado en función de la frecuencia que entre en el monte a talar	1 árbol, transporte limitado en coche	18$/árbol talado*	Baja eficiencia de madera cortada con motosierra. Impacto suelo, agua, biodiversidad.	Menos número de árboles talados
Aserradero	**Legal**	PGMF, transporte,salarios maquinaria	120$/m3; 750/ha	Volumen de madera	890 $/ha	140 $/ha	Afección de ríos, caminos con maquinaria pesada	Maneja de forma sostenible
Carpintería	**Ilegal**	0	20$	Volumen de madera	10-20$	10$/ha	Afección a la regeneración del monte	Provee muebles de buena calidad

Elaboración Teresa Aguilar a partir de las entrevistas en Junio 2013.

Desmonte para ganadería

En cuanto al análisis de beneficio-costo que supone el desmonte para la habilitación de potreros, la Tabla 7, muestra que la diferencia económica entre el desmonte legal e ilegal para un estanciero aproximadamente es de 5000 $, dependiendo de las características del predio. Es por tanto entendible que el estanciero generalmente desmonte de forma ilegal superficie de monte alto o bajo, para la habilitación de potreros. Según las entrevistas llevadas a cabo, se desmonta con una frecuencia de 10-15 años, pero siempre dependerá de las condiciones de cada predio y las decisiones por cada estanciero.

En el caso del comunario no es comparable la rentabilidad que obtiene con la del estanciero ya que los objetivos finales son diferentes, comercial o subsistencia (cf. sección sobre actores). En relación a las dinámicas de desmonte que realizan tanto el estanciero como el comunario, generalmente, son de forma ilegal en la cuenca. Ahora, bien, el desmonte que hace el comunario en la instalación de potreros debería ser comunal. Es decir, las comunidades tienen legalmente un plan de ordenamiento predial que indica las características productivas de la comuna, justificando el área a desmontar. Así pues, este permiso de desmonte debería ser común. Sin embargo, la realidad es bien diferente y más compleja. El comunario entiende que las tierras que tiene, forman parte de la comunidad, es decir la titularidad de las tierras es comunitaria. Pero a la hora de realizar el desmonte lo hace de forma individual, implicando un desmonte fraccionado y desigual en la comunidad. El comunario desmonta en fracciones de tierra dependiendo de necesidades individuales y no comunales. La dinámica de avance del comunario es quizá más lenta y paulatina que la del estanciero, ya que el impacto no es tan visible en el territorio como el del estanciero. Pero en cualquier caso, el desmonte del estanciero y el comunario es constante y afecta a la recesión del límite forestal en la cuenca.

La aprobación de la nueva ley de restitución de bosques y producción de alimentos, sin embargo no contempla la repoblación forestal para el caso de comunarios hasta 50 ha. Cuando en el caso de un estanciero por poseer más deben restaurar 10-20% de lo eliminado. Y tanto comunarios como estancieros, de acuerdo a dicha ley, pagarán sanciones por superficie desmontada ilegalmente (123 $/ha) (Ministerio de desarrollo rural y tierras, 2013).

Pero si todos van a ser sancionados económicamente, ¿por qué no todos restituyen la parte proporcional del bosque desmontado ilegalmente?

Respecto al comunario agroganadero, aunque se correspondería con más trabajo de investigación sobre cómo toman sus decisiones a la hora de cultivar, qué tipo de cultivos incluyen o por qué trabajan de forma comuna o individual. Se puede afirmar que aquéllos que trabajan de forma individual y diversifican sus cultivos de subsistencia con cultivos comerciales, como el maní, cuyo costo en el mercado local es de 5 veces más que el de arroz o maíz, generan más ingresos. Por el contrario, aquéllos comunarios que practican agroganaderia de subsistencia y de forma comunitaria son ingresos son bajos. En la Tabla 7 se presenta un resumen de la información recogida en entrevistas a estancieros y comunarios agroganaderos de la cuenca Zapocó.

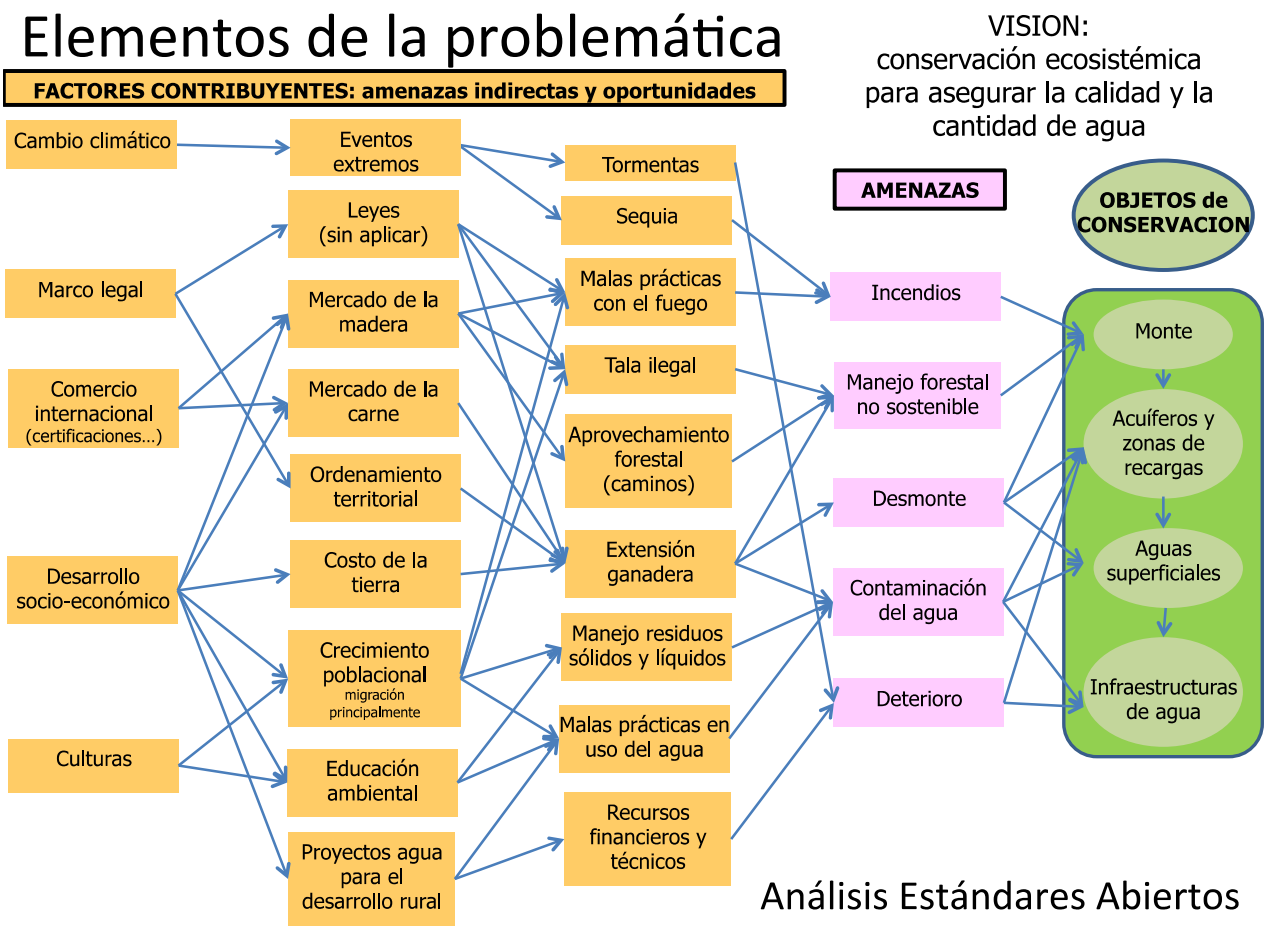
Tabla 7: Balance Costo-beneficios del desmonte según diferentes actores

Tabla 8. Beneficio-costo para el desmonte según actores.								
Desmonte		**Costo/inversión**		**Beneficios**		**Balance**	**Externalidades**	
		Elemento	**Total**	**Elemento**	**Total**	**Beneficios-Costos**	**Costos externo/ desperdicio**	**Beneficios externos**
Estanciero	**Legal**	Salarios, postes veterinario, atajados, PDM impuesto de 30$ sobre ha/desmontada	10.233 $	Venta de terneros de cría/recría	11.200 $/año VAB (70$/ha)	967 $	Pérdida monte comunal daño ambiental	Venta comercial carne mercado regional/local
	Ilegal	Salarios, postes madera, veterinario, Atajado (tractor oruga) 75$/h	5.000 $ cada 10-15 años	Venta de terneros de cría/recría	11.200 $/año VAB 140$/ha)	6200 $	Pérdida monte comunal daño ambiental	Venta comercial carne mercado regional/local
Comunario	**Legal**	Trabajo comunal PDM (POP+FS) impuesto 30$/ha	3000 $ cada "X" años		1000-5000 $ VAB 20-100/ha	- 2000 $ +2000$	Pérdida monte comunal daño ambiental	Seguridad alimentaria a nivel hogar
	Ilegal	Trabajo comunal	0	Subsistencia y seguridad alimentaria en el hogar	100-5000 $ VAB20-100/ha	100-5000 $	Pérdida monte comunal daño ambiental	Seguridad alimentaria a nivel hogar

Elaboración Teresa Aguilar a partir de las entrevistas en Junio 2013.

Revisión de las amenazas

A la luz de los resultados del análisis PARDI, se volvió a desarrollar el análisis EAPC.



Primero se reformuló la Visión: conservación ecosistémica para asegurar la calidad y la cantidad de agua. El cambio entre la visión inicial y final se da por la importancia de conservar no solo el agua como elemento aislado en naturaleza, sino como parte integrante de un sistema que funciona en conjunto. Si alteramos uno de los elementos del sistema, se altera el sistema. De ahí que la conservación ha de ser aplicada a todos los elementos del sistema y no solo a uno de ellos. Por tanto, no es el agua como tal que hay que conservar sino todo lo que se precisa para generar el agua.

Los objetos de conservación cambiaron poco: monte, acuíferos y zonas de recarga, aguas superficiales e infraestructuras de agua. La diferencia entre la definición los objetos de conservación, inicial y final, reside en incluir el monte en su totalidad, y no solo los bosques riparios. Los manantiales aparecen como un objeto único a conservar, inicialmente. Finalmente, la consideración de aguas subterráneas y aguas superficiales, *per sé*, incluyen los manantiales.

Las Amenazas destacadas son: los incendios, el manejo forestal no sostenible, el desmonte, la contaminación del agua y el deterioro de las infraestructuras de agua. El matiz en las amenazas consideradas de forma inicial y final es que los atajados forman parte de las prácticas de la cuenca que contaminan el agua. Al final, también se identificó el desmonte como una amenaza debido a la reducción del límite forestal que produce esta práctica. El atajado no apareció como una amenaza, la deforestación se considero más precisamente: desmonte o manejo forestal no sostenible el tema de

la sedimentación no se explicita. Se aprovechó la herramienta Miradi para explicitar las escalas y aclarar el carácter local de las amenazas más directas, mientras la amenazas indirectas y las oportunidades influyen a niveles más globales

Los Factores que influyen sobre las amenazas y a su vez sobre los objetos de conservación, se analizaron de forma progresiva. Desde los factores que afectan *in situ* en la cuenca hasta los factores que a su vez afectan a éstos.

El modelo conceptual finalmente obtenido (cf. Ilustración 18) distingue dos recursos hídricos y dos tipos de recursos relacionados, natural como el monte o artificial como las infraestructuras. Las amenazas explicitan los cinco mayores problemas enfrentados para conservar esos recursos. La explicación de esos problemas se esboza con la formulación de sus determinantes o factores contribuyentes. Son problemáticos porque determinan las amenazas pero pueden corresponder a una característica de la evolución de la cuenca de Zapocó, con sus aspectos positivos, por ejemplo la extensión ganadera que, no contribuye solamente al desmonte sino también a la generación de ingresos y la seguridad alimentaria. El aprovechamiento forestal bajo manejo puede no conllevar directamente a la regeneración sostenible del monte, y puede facilitar la entrada de cuartoneros y favorecer procesos erosivos con la apertura de caminos.

Una vez elaborado el modelo EAPC, se visualizaron diferentes escalas, local-regional-internacional, que ayudan a la comprensión causa-efecto del contexto. Por ejemplo, a escala local, el efecto es la tala ilegal en los montes de la cuenca, pero en otra escala (nacional/internacional) la causa es la existencia de un mercado de madera valiosa. O, el efecto en el deterioro de las infraestructuras pero la causa en otras escalas es la falta de recursos económicos, y más allá, la financiación a proyectos de agua de forma temporal sujeta a la vida del proyecto. O causas climáticas como la recurrencia de eventos extremos tales como sequías y tormentas.

Conclusión

El trabajo ha estado enfocado en la caracterización de las dinámicas socio-ecológicas de la cuenca Zapocó, con el fin de llenar vacíos de conocimiento en las prácticas con el agua en este territorio donde hasta ahora en tema de agua se ha limitado a buscar financiamiento para mejorar las infraestructuras de agua. Las conclusiones del presente estudio son las siguientes:

1) La representación compartida de un territorio bajo una problemática común ha contribuido a lograr el objetivo inicial de la pasantía, la caracterización, comprensión, descripción y análisis de las dinámicas socio-ecológicas de la cuenca Zapocó en la gestión de agua.
2) La modelación de acompañamiento facilita y colabora en el dialogo entre investigadores, técnicos, organizaciones de la sociedad civil y actores locales mediante su participación.
3) La identificación y entendimiento de las principales actividades socio-económicas de la cuenca Zapocó han sido la base de comprensión de las dinámicas entre los actores y los recursos, comprendiendo además el beneficio-costo que éstas les generan.
4) Los límites y problemas de acceso al agua rural y urbana están vinculados con toma de decisiones en el uso de suelo de actividades productivas poniendo en relieve la importancia de una mejor coordinación entre las instituciones concernidas tanto al agua como a recuros forestales y agrarios.

5) La deforestación masa arbórea de la cuenca, ha repercutido y repercute en la disponibilidad de agua en la cuenca, especialmente, en el desmonte de nacientes, debido a la erosión y la desaparición de manantiales.
6) La apropiación de manantiales en estancias ganaderas perjudica la calidad de agua de los mismos, y afecta el proceso ecológico de infiltración en acuíferos.
7) La coordinación entre las autoridades de las comunidades indígenas (presidente de OTB, corregidor y comité de agua) es débil con las autoridades localizadas en el municipio de Concepción. Si bien, todas las comunidades forman parte del municipio, se encuentran olvidadas por las autoridades locales urbanas.
8) La dependencia de ayuda al desarrollo en proyectos de distribución de agua ha creado un sistema discontinuo en la prestación de agua en las comunidades rurales/indígenas. Especialmente, en las comunidades donde no existe auto-organización las infraestructuras y equipamiento de agua está en mal estado. En cambio, aquéllas comunidades como San Andrés organizadas en comité de agua favorece el acceso a agua.
9) El enfoque ecosistémico en la gestión de cuencas es requerido si se pretende buscar soluciones a las prácticas en el uso de agua y el monte. Se precisa más investigación de cómo eventos extremos (incendios, sequías, inundaciones y tormentas) afectará al acceso de agua.

Agradecimientos

Los autores del presente informe, agradecemos a los actores de la cuenca Zapocó, en particular a las personas entrevistadas y consultadas, a los integrantes del grupo impulsor, a los participantes del taller de modelación participativa del 26/08 en Concepción. Incluyen a: Tiziano Barutto, María Mamacá, Adelino, José Supepí, Melchor, Juan Suparaybe, Gilberto Román, Domingo Parapaino, Juan Paine, Juan Llovió Chacón, Víctor León, Maruja Hurtado, Martín Leigue, Jesús Marcelo Cuasase Surubí, Carmelo Gonzalo Supepí Rodriguez, John Sandy Ford, Mario Vilte Cruz, Jorge Raúl Burgos Mollo, Eduardo Cuasase, Ferdy Mues, Ronald Hernández Moreno, Iván Hidalgo, Criley Rodrigo Reinales Llanos, Carlos René Terrazas Calderón, Pedro Mencarí, Beto Orlando Campos, José Luis Chávez, Elvio Rodríguez.

Un agradecimiento especial a los anfitriones y los principales facilitadores del trabajo de campo realizado por Teresa Aguilar: al personal de la cooperativa de agua de Concepción: Gionina Vieira, Lusito, Moshela, Fredy, Narciso y Guillermo, a Lupe Antelo, a Doña Anita, Ana Beli López, a Carola Vargas y su hijo Emiliano, a Yanela Colodró, Luisito, Mariela, Roxana e hijas, Laurenz Romero Pimentel , Marco Urey, el Docteur Terrazas, y Aristóteles. Gracias también a las demás personas que nos facilitaron el trabajo de campo y las visitas:

A la vez actores, co-autores, anfitriones, facilitadores, inspiradores, informantes claves y mucho más, los compañeros de la FCBC contribuyeron por mucho en el trabajo presentado en el presente informe, en particular: Roberto Vides-Almonacid, Romy Cronenbold, Julio Cesar Camilo Salinas, Nelson Pacheco, Mónica Vargas, Marcelo Vargas, Alexandra Lobo, Ruth Anivarro, Stanley Rosholt. Agradecemos también las ideas y reflexiones compartidas por Nataly Ascarrunz, Kees Prins, Tahia Devisscher y otros investigadores entusiastas del proyecto EcoAdapt, incluyendo a los colegas involucrados en la tarea 2.4, en Argentina y en Chile.

A todos, muchas gracias por su tiempo, su interés, sus ideas, su apoyo y sus críticas.

This paper was prepared with support from the "Ecosystem-based strategies and innovations in water governance networks for adaptation to climate change in Latin American Landscapes" (EcoAdapt) research program funded by the European Commission under FP7 contract ENV.2011.4.2.3-1/283163. The contents of this document are the sole responsibility of the authors and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union.

References

Aguilar, T., 2013. Análisis de las Dinámicas Socio-Ecológicas que influyen en la gestión de recursos hídricos en la Cuenca del Río Zapocó, Bosque Modelo Chiquitano, Bolivia. Tesis para la obtención del título de Máster en Ciencias de la Agronomía y Agroalimentación, Supagro IRC.

Aguilar, T., 2013b. L'analyse des dynamiques socio-écologiques qui influent sur la gestion des ressources en eau du bassin versant Zapocó dans le Bosque Seco Chiquitano, la Bolivie. Présentation Mémoire de Master, Supagro IRC.

Andrade, A., Arguedas, S., Vides, R., 2011. Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico.

CMP, 2007. Estándares Abiertos Para la Conservación, The Conservation Measures Partnership (CMP). 44 p. http://www.conservationmeasures.org/wp-content/uploads/2010/04/CMP_Open_Standards_Version_2_Spanish.pdf

COSEPCO, 2013. Cosepco Ltda. Presentación al grupo impulso, agosto 2013.

Cuevas, M., 2012. Información económica sobre las actividades productivas en el territorio del Bosque Modelo Chiquitano.

Devisscher, T., Morchain, D., Manchego, C. , 2012. Documento marco paquete de trabajo 2 - WP2. Análisis de contexto y vacíos de conocimiento. Noviembre, 35p.

Devisscher, T. Lobo, A., Pacheco, N., Salinas, J.C., Orellana, C., Linzer, K., Cronenbold, R., 2013. D2.4: Análisis del contexto socio-institucional – Bosque Modelo Chiquitano.

Dow EcoAdapt 2011. Description of Work.

EcoAdapt D2.3., 2013.Términos de referencia para investigación en los Bosques Modelos.

Eychène, C., 2013. Desarrollo metodológico para la evaluación de la resiliencia en los sistemas agroforestales. Informe de pasantía, CIRAD-PCP-CATIE. 49 p.

Fallot, A. & Le Coq, J.-F., 2013. La mmetodología PARDI. Documento de trabajo.

Faunagua, 2008. Estudio Recursos Hídricos.

FCBC, 2012a. Variabilidad Climática y Eventos Extremos en la Cuenca Zapocó (informe Sydney Tupper)

FCBC, 2012b. PMOT Concepción.

FCBC, 2013a. Informe Riesgos de Contaminación de la laguna de Zapocó.

FCBC, 2013b. Entrevistas

FCBC, 2013c. Informe de viaje Concesión Minera (informe Fidel Vargas)

FCBC, 2013d. Informe integrado

FCBC, 2013e. Investigación de Análisis de Políticas en los Bosques Modelos y su efecto en la ocupación y cambio de uso de suelo en la Cuenca Zapocó (informe Dolly Cruz).

Havard, J., 2012. Analyse technico économique des systèmes d'élevage bovin du sous Bassin versant de Zapocó, municipalité de Concepción, Bolivie. Tesis de maestría. Ciencias Agronómicas. Université de Liége. 141 p.

INRA, 1996. Servicio Nacional de Reforma Agraria, ley nº 1715. 18 de octubre de 1996. www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo

Jemio-Ergueta Ángel., 1973. La reforma agraria de Bolivia. Nueva sociedad (7) 45. p 19-37. http://www.nuso.org/upload/articulos/76_1.pdf

Le Coq, J.-F., 2012. Métodos para el análisis de las dinámicas socio-ecológicas. Presentación en el taller de Concepción, 15 de mayo de 2012.

Le Coq, J.-F. & Fallot, A., 2012. Nota de trabajo Tarea 2.4. Diagnóstico socio-ecológico, 19p.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2013. Programa de Producción de Alimentos y Restitución de Bosques. Presentación en Agacon/Concepción, agosto 2013.

Morales et al., 2011. Hablemos de Tierras. 400p.

Orellana, C., 2013. Entrevistas en 20 comunidades del municipio de Concepción.

Pacheco P., Pacheco D. y Urioste M., 2001. Las tierras bajas de Bolivia a fines del siglo XX. Santa Cruz. 212 p.

Salinas, J.C., Vides, Justiniano, Valdes, A., Sanin, N. , Cronenbold, R.Flores, J., Anivarro, Pacheco… 2013. Aplicación de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación en un Bosque Seco Tropical de Bolivia. Afiche.

SF., 1996. Superintendencia Forestal, actual, Autoridad de Bosques y Tierras. Ley forestal, artículo 35, número 1700, 12 de Julio del 1996.

Stearman A.M., 1983. Forest to pasture: frontier settlement in the bolivian lowlands. The dilemma of amazonian development. Boulder: Westview press.

Vargas, F., 2012. Monitoreo Hidrométrico en la Cuenca Zapocó _

Anexos

A- I Lista de acrónimos

ABT : Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra
AAPS: Autoridad de Agua Potable y Saneamiento
AECZ: área de estudio Cuenca de Zapocó
AFIMIV: Asociación Forestal Indígena de Monte Verde
AGACON: Asociación de Ganaderos de Concepción
AMDECRUZ Asociación de Municipios de Santa Cruz
AP: Área Protegida
APCOB: Apoyo al Campesino Indígena del Oriente Boliviano
ASL: Asociaciones Sociales del Lugar
BMCh: Bosque Modelo Chiquitano
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CAO: Cámara Agropecuario del Oriente
CEJIS: Centro de Estudios Jurídicos y de Investigación Social
CFO: Certificado Forestal de Origen
CIAT: Centro de Investigación en Agricultura Tropical
CICC: Central Indígena de Comunidades de Concepción
CIDOB: Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia
CIRAD: Centro de Cooperación Internacional en Agricultura para el Desarrollo
COSEPCO: Cooperativa de Servicios Públicos de Concepción
CPE: Constitución Política del Estado
CRE: Cooperativa Rural de Electrificación
CREA: Consorcio regional de experimentación agropecuaria
EAPC: Estándares Abiertos para la Práctica de Conservación
EBA: ecosystem-based adaptation, adaptación basada en ecosistemas
EPSA: entidad prestadora de servicios de agua potable
ETIOC: ente territorial indígena originaria campesino
ETP: evapotranspiración potencial
ETR: evapotranspiración real
FAN: Fundación Amigos de la Naturaleza
FCBC: Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano
FEDECAAS: Federación Departamental de Cooperativas de Aguas
FES: Función Económica-Social
FFLA: Fundación Futuro Latinoamericano
FNDL: Fondo Nacional de Desarrollo Rural
GIZ: *Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit*, Cooperación alemana
GR: Gaceta Rural
HAM: Honorable Alcaldía Municipal
INDER: Instituto Nacional de Desarrollo Rural
INE: Instituto Nacional Estadística
INFOCAL: Instituto de Formación y Capacitación Laboral
Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)
INRA: Instituto Nacional de Reforma Agraria
JICA: Agencia de Cooperación Internacional de Japón
M&E: monitoreo y evaluación
OICH: Organización Indígena Chiquitana
OM: Ordenanza Municipal

ONG: organismo no gubernamental
OSC: organización de la sociedad civil
OTB: Organizaciones Territoriales de Base
PAO: plan operativo anual
PAR: Programa Alianzas Rurales
PDM: Plan de DesMonte
PGIP: plan de gestión integrada
PGMF : Plan General de Manejo LANES DE MANEJO FORESTAL
PLUS: Plan de Uso del Suelo de Santa Cruz (Plus)
PMOT: Plan Municipal de Ordenamiento Territorial
PNFDPCL - Programa Nacional de Fomento y Desarrollo Pecuario
POAF: Plan Operativo Anual Forestal
POP: Plan de Ordenamiento Predial
PRONEFA: programa nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa
PROPAÍS: Programa contra la Pobreza y apoyo a la Inversión Solidaria
PROTIERRA: Proyecto de Tierras y Desarrollo Agrario
RTD: *Research and Technology Development*, investigación y desarrollo tecnológico
SAR (grupo): Búsqueda, Salvamento y Rescate
SEDES: Servicio Departamental de Salud
SEI: Stockholm Environment Institute
SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SENASAG: SENASAG – Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
SIG: sistema de información geográfica
S&S: *Story and Simulation*, narrativa y simulación
SSE: Sistema Socio-Ecológico
SNV: *Netherlands Development Organization*, cooperación neerlandesa
SSE: sistema socio ecológico
TCO: Tierras Comunitarias de Origen
UFM: Unidad Forestal Municipal
UNESCO: united nations educational scientific and cultural organization
UOBT: Unidad operativa de bosque y tierra
WES: *watershed ecosystem service*, servicio ecosistémico de cuenca hidrográfica
WP: *workpackage*, paquete de trabajo

A-II Lista de unidades

Bs.: Boliviano, moneda de Bolivia (BOB)
ha: hectárea, 10 000 m^2
l: litro
l/s: segundo
m^3: metro cúbico
$: dólares de los Estados Unidos (USD)

A-III Vocabulario

Chaqueo	Quema de pastizales
Noque	Pequeño estanque o pozuelo en que se acumula agua
Noria	Sistema simple utilizado para elevar agua de pozos poco profundos
Pauro	Fuente natural de agua que brota desde la tierra
Puquio	
Taropé	Planta acuática, jacinto de agua, *eichornia crassipes*

A-IV Personas entrevistadas en junio, julio o agosto 2013

Comunidad	Cargo/función persona entrevistada	Nombre-Contacto	Fecha
Limoncito	Presidenta de Comité de Agua	María Mamacá Telf.: 75597564	04/06
San Andrés	Presidente de Comité de Agua	Adelino	05/06
Candelaria	Presidente de Comité de Agua	José Supepí	06/06
Guadalupe	Agro-ganadero	Melchor Sin teléfono.	10/06
San Juan de la Roca	Presidente de comité de agua	Juan Suparaybe Sin teléfono.	11/06
Santísima Trinidad	Presidente del comité de agua	Gilberto Román Telf.:76042528	12/06
San Fermín	Vocal del comité de agua (aún sin conformar el comité de agua)	Domingo Parapaino Sin teléfono.	12/06
Santa Mónica	Agro-ganadero	Juan Paine (a través de la casa comunal de Concepción)	13/06
Santa Mónica	Presidente de la OTB Ex trabajador en mina	Juan Llovió Chacón	13/06
Río Blanco	Agro-ganadero	Víctor León Telf.: 75622295	13/06
Altamira	Presidenta de comité de agua	Maruja Hurtado Sin teléfono	14/06
San Lucas	Presidente de OTB (Agro-ganadero)	Martín Leigue 75620705	17/06
Mercedes de Guayaba	Presidente de OTB (Agro-ganadero)	Jesús Marcelo Cuasase Surubí	18/06
La Embocada	Presidente de la OTB (Agroganadero)	Carmelo Gonzalo Supepí Rodriguez Telf. 7603231	19/06
Concepción	Estanciero	John Sandy Ford	31/07
	Ingeniero Forestal Aserradero INPA	Mario Vilte Cruz	01/08
	Estanciero	Tiziano (76083244)	01/08
	Propietario Aserradero J.B.M	Jorge Raúl Burgos Mollo 78442081	03/08
	Consejero del estaciero de la finca “El Tacuaral”	Aristóteles aristo7-7@hotmail.com	03/08
	Administrador estancia “Las Delicias”	Eduardo Cuasase Sin teléfono	04/08
	Estanciero y vicepresidente de AGACON	Ferdy Mues	04/08
	Ingeniero Forestal Petunos	Ronald Hernández Moreno rhernandez@petunos.com.bo	07/08
	Estanciero	Iván Hidalgo	09/08
	Técnico Autoridad de Bosques y Tierras	Criley Rodrigo Reinales Llanos (78180485)	12/08
	Responsable Cooperativa de Agua de Concepción	Gionina Viera gioninavp22@gmail.com 76030034	13/08

	Director Hospital Concepción	Carlos René Terrazas calderón (76130908)	13/08
	Responsable Unidad Forestal Alcaldía de Concepción	Pedro Mencarí Telf.: 71092078	13/08
	Responsable Obras Públicas de Agua Alcaldía Concepción	Beto Orlando Campos Telf.: 77128676	14/08
	Consumidor de Agua distribuida en Concepción	Ana Beli López (email hija Natalia) Nataliavl22@hotmail.com	14/08
	Consumidor Agua de Noria	José Luis Chávez (empleado Casa Doña Anita)	14/08
	Director de Desarrollo Productivo y Recursos Naturales y Medio Ambiente	Laurenz Romero Pimentel Telf.: 71630966	15/08
	Responsable de Áreas Protegidas en la SubGobernación	Elvio Rodríguez Telf.: 78195780	15/08

A-V Cuestionarios entrevistas

Se realizaron a 12 tipo diferentes de cuestionarios en función de los actores. Se anexan 3 modelos de ellos.

1) CUESTIONARIO COMITÉ DE AGUA

1. Datos del entrevistado/a:

1.1 Nombre:

1.2 Cargo:

1.3 Descripción función:

2. Situación actual respecto al Agua en la comunidad: necesidades hídricas

2.1 ¿Cuántos habitantes son en la comunidad? ¿Y cuáles son las principales actividades económicas a las que se dedica la comunidad?

2.2 ¿Cuáles son las necesidades de agua para cada una de estas actividades económicas?

2.3 ¿De dónde obtienen el agua para estas actividades productivas?

-Superficiales (río, manantial, embalse, atajado):
- Subterráneas (pozo):

2.4 ¿Dónde se encuentran estas fuentes?

<u>Consumo Humano</u>

2.5 Respecto al abastecimiento humano, ¿de dónde obtienen el agua? ¿Existe red de distribución?

2.6 ¿El agua es suficiente en la comunidad? ¿Hay dificultades para obtener agua? ¿En qué época del año? (frecuencia, magnitud)
2.7 ¿Considera que habrá problemas de disponibilidad en el futuro? de que tipo ,(escasez cual momentos..)

2.8 ¿Cómo es su calidad? ¿Existe tratamiento del agua? ¿Cuál?
2.9 ¿Realizan controles de calidad? (como?)
2.9.1 ¿Podría compartir los resultados?
2.9.2 ¿Existe tratamiento de aguas residuales? ¿Saneamiento?

Producción

2.9.3 Respecto a las actividades productivas ¿Cuál según usted consume más agua? Cuanto ¿
2.9.4 ¿Cuál según usted de estas actividades productivas contamina más el agua? como ¿
2.9.5 ¿Existe alguna sanción ambiental para quién contamina el agua?
2.9.6 ¿Cuáles son los principales retos para producir (que?) en su comunidad?

3. Historia de la región en los últimos 30 años: situación pasada y presente

3.1 De las actividades productivas anteriores, podría describir ¿cómo se han ido instalando en los últimos años en la comunidad? periodización pertinente en función de elementos político, de gestión, privatización, mercado, climático

3.2 Algún evento importante a destacar a lo largo este tiempo respecto a la gestión del agua (por ejemplo, padre Reinaldo ya no está en Concepción sino en Sta Cruz y era éste el que más promovió proyectos de agua, otros cambios de alcaldía,…)

3.3 A lo largo de estos 30 años, ¿cuáles han sido los actores que han intervenido en la gestión del agua en la comunidad? ¿Siempre han sido los mismos? ¿Cómo ha evolucionado la gestión del agua en los últimos 30 años?

3.4 ¿Tienen los datos registrados en algún documento? ¿Cuál? ¿Qué registra?

3.5 ¿Cuáles son los principales problemas que se dan en torno a la gestión del agua a lo largo de estos 30 años hasta hoy?

3.6 ¿A qué se debe esta problemática? ¿Cuáles son los principales responsables?

3.7 ¿Cuáles han sido las principales dinámicas sociales (migración, emigración) y ecológicas (sequías, inundaciones, incendios…) de la comunidad en los últimos años hasta el día de hoy?

- Sociales:

- Ecológicas o medio ambientales:

4. Comité de Agua

Funcionamiento

4.1 ¿Cuál es el origen del comité de Agua? ¿Cuántos años lleva funcionando? ¿Cómo funciona?

4.2 ¿Cuántos miembros forman parte del comité?

4.3 ¿Tienen salario los trabajadores del comité? ¿Hay voluntarios?

4.4 ¿Cuánto paga (tarifas) el usuario? esta tarifa cubre el mantenimiento ¿ costos de operaciones, de mantenimiento de tratamiento (desglosar por grandes funciones , costo de cobros de tarifas, cómo fueron definidos los tarifas ¿ tiene problema de no cobro

4.5 ¿Quién cubre el mantenimiento de las infraestructuras? quién se le ha financiados ¿ cómo se financio el sistema ¿ (públicos, privados, fuentes, proyectos…)

Evaluación/percepción

4.6 Según usted, ¿Funciona bien? ¿Por qué? Si no, ¿Qué no funciona? (dificultades)

4.7 ¿Qué cambiaría para mejorarlo? O ¿Qué no le gusta de él?

4.8 ¿Cree usted que se hace una gestión eficiente del agua? ¿ En qué medida ¿ ¿Cómo se podría mejorar? quien debería hacer que ¿

4.9 He escuchado que son un ejemplo en la gestión de agua, cree usted que se podría replicar la experiencia del comité de San Andrés en otras comunidades? Qué consejos les daría a otras comunidades. ¿Qué elementos permitieron sus resultados actuales?

Si no, ¿Por qué?

4.9.1 ¿Cuáles son las claves para la organización en el comité de agua?

4.9.2 ¿Quién ha construido las reglas en torno al uso del agua? ¿Has tenido oportunidad de participar?

4.9.3 ¿Considera que es la organización interna del comité es sostenible en el tiempo? Si no, ¿Por qué?

4.9.4 ¿Usted cree que los usuarios están contentos con el servicio prestado por el comité de agua?

¿Por qué?

Tal vez si es necesario, hacer un dibujo indicando fuentes usados, tratamiento, distribución…) para tener los flujos, la organización de la red de recuperación y distribución agua

5. Usos y cobertura del suelo en la comunidad

5.1 ¿Qué tipo de suelo predomina en la comunidad? ¿Y de cobertura vegetal? ¿Qué tipo de suelo predomina en la comunidad? ¿Y de cobertura vegetal? ¿Y cómo afecta a la calidad y cantidad de agua?

5.2 Sabría indicarnos ¿cómo fluye el agua?

5.3 Sabría definir si existe mucha ¿evapotranspiración?

6. Evolución del contexto: expansión actividad agropecuaria, demografía, clima

6.1 En cuanto a la actividad agro ganadera, ¿considera que se está expandiendo esta actividad agropecuaria en la comunidad? ¿Qué opina de ello? ¿Cuáles serán las repercusiones de la expansión agro-ganadera según usted? sobre cual recursos ¿ cómo y en qué medida puede afectar el agua (disponibilidad, cualidad,…)

6.2 Considera que la comunidad está creciendo? Si sí, de ¿dónde viene la gente? ¿Cree que crecerá mucho en el futuro? este crecimiento da problema de gestión , ¿ de qué tipo ¿

6.3 En cuanto al clima, ¿cree usted que está cambiando? ¿En qué lo nota? Y en ¿qué le afecta? (tratar de ser le mas preciso, ocurrencia de tal fenómeno, frecuencias, amplitud,… a cual momento clave)

6.4 ¿Ha habido sequías últimamente? ¿Inundaciones? ¿Incendios? ¿Diría usted que podrían deberse estas sequías, inundaciones o incendios al cambio climático?

6.5 ¿Qué se debería hacer según usted para combatir los efectos del cambio climático?

2. CUESTIONARIO AGROGANADERO COMUNARIO

Datos del entrevistado/a:

Nombre:

Cargo:

Características de la explotación agraria:

Superficie Agrícola SAU:

Número de vacas:

Empleados: fijos, eventuales:

Objetivo de la producción: venta, autoconsumo,

Especies (variedades):

Calendario de trabajo

2.2. A lo largo del año, ¿Cuáles son las principales actividades productivas a las que se dedica? Podría explicarnos su calendario de trabajo, es decir, en cada mes del año, qué actividad realiza y cuánto tiempo necesita para cada actividad.

Hacer un cronograma, o diagrama anual de calendario para facilitar el intercambio

2. 3 Sería tan amable de explicarnos este calendario de trabajo para un año típico, un año de sequía y uno con fuertes lluvias.

OK tratar de ver qué momento del ano es clave para el ciclo anual y de cultivos , y las decisiones que toma

Costos de producción (para un año típico, un año de sequía y uno con fuertes lluvias)

A) ¿Podría explicarnos cuáles son los costos de producción de estas actividades?

Agua:

Insumos: semillas, abono, fertilizantes, combustible para maquinaria, combustible para riego, o bomba

Maquinaria: (costos variables , costos fijos)

Obra de mano:

por tipo de operación

Impuestos:

Alquiler de la tierra:

B) 7. Ingresos:

7.1 Rendimiento, (ideal tratar de ver cuáles son los elementos climáticos que pueden explicar la variabilidad de rendimento),

7.2 Precio (ver si hay variabilidad de precio debido al cambio climático)

C) 8. Beneficios: rentabilidad de la actividad (de cada actividad y del total de la explotación), si no quieren contestar, usar %

Lo calculas como ingreso – costos

A veces es útil cruzar este información con gastos anuales de la familia total o por rumbos (alimentación, hospedaje, gastos por la familia), o estimación de ingreso mensuales promedio o anual

Producción (año típico, año de sequía, año de fuertes lluvias)

9. ¿Cuál es la producción por hectárea para cada cultivo?

10. ¿Cuál es la carga por hectárea de reses? que variabilidad según los anos (que estrategia ante variabilidad climática, riesgos de sequia o de inundación)

3. Necesidades de Agua

3.1 ¿De dónde obtiene el agua para las actividades productivas?

3.2 ¿Es suficiente? ¿En qué épocas escasea?

3.3 Respecto a las actividades productivas ¿Cuál según usted consume más agua? (Tratar de evaluar la según necesidades)

3.4 ¿Cuál según usted de estas actividades productivas contamina más el agua? (y como describir el tipo de contaminación)

3.5 ¿Existe alguna sanción ambiental para quién contamina el agua? ¿Cómo se aplica?

3.6 ¿Cuáles son los retos para producir en su comunidad?

4. Usos y cobertura del suelo en la comunidad

4.1 ¿Qué tipo de suelo predomina en la comunidad? ¿Y de cobertura vegetal? ¿Y cómo afecta a la calidad y cantidad de agua?

4.2 Sabría indicarnos ¿cómo fluye el agua?

4.3 Sabría definir si existe mucha ¿evapotranspiración?

5. Evolución del contexto: expansión actividad agropecuaria, demografía, clima

5.1 ¿Cuál es la perspectiva de evolución de su actividad agro ganadera?5.2 En cuanto a la actividad agroganadera, ¿considera que se está expandiendo esta actividad agropecuaria en la comunidad? ¿Qué opina de ello? ¿Cuáles serán las repercusiones de la expansión agro-ganadera según usted?

5.2 Considera que la comunidad está creciendo? Si sí, de ¿dónde viene la gente? ¿Cree que crecerá mucho en el futuro?

5.3 En cuanto al clima, ¿cree usted que está cambiando? ¿En qué lo nota? Y en ¿qué le afecta?

5.4 ¿Ha habido sequías últimamente? ¿Inundaciones? ¿Incendios? ¿Diría usted que podrían deberse estas sequías, inundaciones o incendios al cambio climático?

5.5 ¿Qué se debería hacer según usted para combatir los efectos del cambio climático?

3. CUESTIONARIO COOPERATIVA DE AGUA

1. Información del entrevistado/a:

Nombre y apellidos:

Cargo:

Descripción función:

Histórico de la conformación de la cooperativa

1. Evolución del abastecimiento de agua en el núcleo urbano de Concepción y en las comunidades de Porvenir y Altamira (agentes implicados, usuarios abastecidos/no abastecidos)

Disponibilidad del agua

1. ¿Cómo considera usted que ha ido cambiando la disponibilidad de agua en relación al crecimiento de Concepción?, actualmente se abastece al 75% de usuarios mediante red de distribución, ¿qué pasa con el resto aproximadamente el 25%?

2. ¿Cuáles son los límites que encuentra la cooperativa para prestar el servicio de distribución de agua? Si el municipio crece en los próximos años la cooperativa de agua está preparada para asumirlo? ¿Cuántos usuarios más podrían ser abastecidos?

3. ¿Qué necesidades se deberían cubrir para abastecer a todos los ciudadanos de Concepción sin problemas?

Calidad de Agua

4. ¿Considera que existen problemas respecto a la calidad de agua que es consumida en Concepción? ¿Cuáles? Con qué están relacionado los problemas de la calidad (la fuente de captación, tratamiento, red de distribución, otros…) ¿Considera que es un agua de buena calidad?

5. ¿Cómo ha ido evolucionando la calidad de aguas? (periodización)

Dinámica de mejora de infraestructuras para abastecimiento de agua uso urbano

7. ¿Cómo se encuentra el estado de las infraestructuras que conciernen al tratamiento y distribución de agua para consumo humano en Concepción?8. Actualmente se está implementando el proyecto del alcantarillado con financiación exterior, ¿Existe la posibilidad de implementar proyecto similar para abastecimiento de agua potable en Concepción? Evolución de los costos e ingresos y financiadores públicos y privados.

9. Cuál es la responsabilidad compartida que asume el gobierno municipal en la distribución y abastecimiento de agua a nivel urbano. (Apoyo de la municipalidad y reparto de roles).

10. ¿Cómo ha ido evolucionando la relación con el gobierno municipal y qué se debería mejorar en la coordinación con el gobierno municipal?

11. ¿Qué problemas técnicos son los más frecuentes en la distribución de agua? ¿Cuáles proyectan en el futuro?

12. ¿Cómo se sienten afectados por los usuarios o aguas arribas o aguas abajo?

13. Podría compartir resultados de análisis de agua, para ver el agua de la toma (represa) y del agua distribuida (hogar).

A-VI TABLA RESUMEN DATOS COMUNARIOS INDÍGENAS EN PRODUCCIÓN

			Agricultura		Ganadería					Ingresos anuales
Comunario	**Tipo**	**Cultivos agrícolas**	**Superficie cultivada agrícola (ha)**	**Producción agrícola (Kg)**	**Superficie potrero Braqueria, (ha)**	**Número de vacas**	**Número de vacas/novillos vendidas año**	**Carga animal año normal**	**Carga animal año seco**	**VAB Bs/año**
Río Blanco	Agroganadero Individual Subsistencia	Arroz, maíz, yuca, plátano y cultivos hortícola (cebollas, tomates y lechugas)	3,5	80 Kg de productos hortícolas Maíz: 1380 Kg	46,5	50	4 novillos	1 ha /u.a	2 has / u.a	7660
Santa Mónica	Agroganadero Comunal Subsistencia	Arroz, maíz, yuca y plátano	10 ha para 10 familias por familia 1 ha	Arroz: 1800 Kg Maíz: 2400 Kg	50	50	1 vaca (190 kg)	1 ha /u.a	2 has / u.a	1340
San Lucas	Agroganadero individual Comercial	Arroz, maíz, yuca, plátano, maní y fréjol	5,5		2	4	1 vaca (150 kg)	1 ha/ 2 u.a	-	53713
Mercedes de Guayaba	Agricultor individual Subsistencia	Arroz, maíz, yuca y plátano	1	Arroz: 720-960 Kg Maíz: 1200-1800 Kg		-	-	-	-	2250
La Embocada	Agroganadero individual	Arroz, maíz, plátano y yuca	1,5	Maíz: 840 Kg Arroz: 240 Kg	15	25 4 vacas lecheras	1-2 vende al año	1 ha / 1,5 u.a	-	23450

A-VII Imágenes cuenca Zapocó

Presa Zapocó en Concepción.

Típica chabola de paja

Madera apeada en Candelaria

Aserradero localizado en la cuenca Zapocó..

Río Zapocó en Santa Mónica

A-VIII LISTA DE ASISTENTES TALLER CONCEPCIÓN 26/08/2013

Cargo	Nombre
Responsable Hospital Concepción	Doctor Terrazas
Responsable Desarrollo Humano Alcaldía Concepción	Marco Urey
Director de Desarrollo Productivo y Recursos Naturales y Medio Ambiente	Laurenz Romero Pimentel
Habitante Concepción	Doña Anita Vargas
Abogada Concepción	Carola Vargas
Responsable Áreas Protegidas Alcaldía Concepción	Yanela Colodró
Técnico de Comunicación Alcaldía Concepción	Mariela
Vicepresidenta del comité de la Cooperativa de Agua de Concepción	Lupe Antelo
Responsable Cooperativa de Agua de Concepción	Gionina Viera
Presidenta de Comité de Agua de Limoncito	María Mamacá
Miembro de la directiva del Comité de Agua de Concepción	-
Miembro de la directiva del Comité de Agua de Limoncito	-
Ingeniero Forestal INPA	Mario Vilches
Maestro primaria Escuela Pública de Concepción	Miguel Jesús Román Ortíz
Habitante Concepción/técnico desarrollo ong's españolas	Miriam Melgar Paz
Investigadora CIRAD	Abigail Fallot
Investigadora SEI-Oxford	Tahia Desvicher
Técnico comunicador institucional FCBC	Nelson Pacheco
Tesista CIRAD-SupAgro/IRC	Teresa Aguilar

A-IX Relato por Teresa Aguilar del taller PARDI del 26/08 en Concepción

La participación no fue tan sistémica, faltaron algunos actores como la autoridad de bosques y tierra (ABT), importante por su rol en la regulación y legislación sobre el desmonte de nacientes. Ni tampoco participaron representantes de todas las comunidades indígenas de la cuenca Zapocó. Ni estuvieron presentes estancieros, por ser un día laborable y estar en sus estancias trabajando o fuera de Concepción. Por el contrario, otros actores que sí que asistieron a la presentación, se marcharon durante la misma, o por falta de tiempo o interés en participar en la elaboración del modelo. Por tanto, la asistencia y participación de diversos actores locales supuso un límite para construir una visión compartida del funcionamiento de la cuenca.

Finalmente, los actores que participaron en el taller fueron autoridades relacionadas con el agua (cooperativa y alcaldía), comité de agua una comunidad indígena conformado por mujeres, el doctor del hospital, actores del grupo impulsor y ciudadanos del municipio. Todos los participantes entendieron el objetivo de su presencia en el taller. Así que se procedió con la construcción de los modelos de agua rural y urbana. Por límite de tiempo no se procedió con la elaboración del modelo de avance de la frontera agrícola. Este tema hubiera suscitado polémica por ser la tierra un tema "puntiagudo" en Bolivia y hubiera precisado la presencia de los ganaderos.

A la hora de elaborar los modelos, se llevó a cabo en dos grupos diferenciados, un grupo, con agua urbana, otro grupo, creó el modelo agua rural. En la fase de elaboración se observó asimetría en participación e iniciativa de los actores, especialmente, de las mujeres que formaban parte del comité de agua rural. La participación ha ser activa para que sea efectiva en la modelación con actores. También existió diferencia en la toma de palabra por parte de las mujeres indígenas de este comité en el grupo de agua rural, siendo más activos los hombres que trabajan en instituciones locales. Por consiguiente, se requiere legitimidad y reconocimiento de la opinión de todos los actores del territorio, sea cual sea el origen, género y papel que desempeñan. El objetivo es la puesta en común de los saberes locales y no la valoración de quién sabe más que otro.

Por mi parte, el reto fue implicarse en la co-construcción con el conocimiento adquirido en el terreno en Bolivia, o en otras experiencias en otros países, pues las prácticas con el agua son similares. También con la contribución de explicaciones sobre posibles tratamientos de agua domésticos, o cómo la contaminación a través de agua, puede realizarse por hábitos en el manejo de alimentos o higiene. O, comentar el método participatorio de transformación en higiene y saneamiento (PHAST, por sus siglas en inglés) utilizado para realizar diagnóstico comunitario para proponer soluciones en la distribución de agua y saneamiento.

En general, en el taller se logró validar los resultados además de complementarlos con la construcción *in situ* de los modelos por los actores. Los modelos conceptuales co-construidos son próximos a los modelos elaborados en la fase previa al taller, de "vuelco" de información y creación de los modelos en soporte power point.

Un reto más contemplado en la elaboración de modelos conceptuales es que el resultado de estos modelos puede ser no entendible o funcional para los actores locales. Por ello se hizo uso de otro tipo de material como papélografo y cartulina.

Finalmente, los modelos conceptuales obtenidos pueden llegar a parecer poco descriptivos, e ilegibles para los actores locales. Si bien, lo que enriquece la co-construcción es el proceso en sí, al menos, en mi experiencia. Pues la importancia del estudio radica en la compresión de las dinámicas y procesos que se dan en el interior del territorio.

La co-construcción con enfoque sistémico fue esencial en mi experiencia facilitando el entendimiento del territorio de la cuenca con lo que cada actor local aportó mediante su conocimiento, saber, visión, percepción, entendimiento, experiencia, interés y motivación en querer cambiar/mejorar una

problemática de acceso al agua. Espero que ellos completaran el entendimiento sobre cómo funciona su territorio, y si el proceso de aprendizaje fue efectivo. Quizá se pueda iniciar un camino hacia la búsqueda de soluciones.

A-X Informe de observación participante del Taller PARDI, por Tahia Devisscher

Facilitadores: Teresa Aguilar, Abigail Fallot

Observadora participante: Tahia Devisscher (Presentación plenaria y restitución grupos)

Asistentes para tomar notas: Tahia Devisscher (Grupo rural); Nelson Pacheco (Grupo urbano)

Elementos a observar:

1. Saberes emergentes

La información que se transmite, la información nueva que se genera, la información que se co-genera, las fuentes de conocimiento, preguntas que quedan (vacíos) o incertidumbres

2. Relaciones entre actores

Si todos hablan, si se miran de reojo, si todos participan, como se relacionan

3. Convergencias y divergencias, concertación

Si la gente está desacuerdo o desacuerdo, si hay concertación, si hay opiniones dominantes, si hay alguien que logra convencer a otro

4. Validación

Si se logra validar o no los resultados

Observación:

Saberes emergentes

Presentación en plenaria:

Comienza la presentación Nelson Pacheco, quien da el preámbulo del trabajo que hizo Teresa Aguilar y el objetivo del taller. Promueve a que el trabajo de hoy sea proactivo y no pasivo. Agradece a Teresa por el esfuerzo puesto en el estudio.

Teresa y Abigail explican un poco el proyecto y el objetivo del trabajo. Teresa comienza la presentación explicando lo que logró investigar con el método de estándares abiertos, es decir que explicó los elementos de la problemática en la cuenca. La gente toma atención, aunque algunos un poco distraídos mirando hacia otro lado. Nadie hace preguntas en esta primera fase. Teresa luego lee la formulación de la problemática. Pregunta si los actores se identifican con esta problemática. No hay comentarios.

Luego Teresa muestra un mapa de la cuenca y como se divide en alta, media y baja. La gente ya reconoce esta información, ya no es nueva como lo era a inicios del año. La gente ya se ha apropiado

de esta información. Sobre este mapa de base, Teresa muestra quienes son los actores que se identificaron en el PARDI, tanto a nivel rural como urbano. En el mapa urbano, Teresa dice: 'no se si todo el mundo conoce que el agua potable viene de dos fuentes'. No hay respuesta. En el mapa rural, Teresa describe como las comunidades cuentan con diferentes fuentes de agua. Menciona que en algunos casos, como en Candelaria, el tanque esta fregado y la gente toma agua del atajado. Pero el ganado también toma agua del atajado. La gente reacciona y confirma. Teresa explica que dos comunidades tienen comité, Limoncito (2000) y San Andrés (2010). Ambos tienen problemas, pero funcionan. La gente ya conoce esta información.

Luego Teresa muestra mapas de deforestación y usos del suelo. Menciona que lo que se deforestó al 2011 fue más que nada para ganadería. Nelson clarifica los cambios en el uso del suelo. Explica que la deforestación en los últimos años se debe a incursiones de ganaderos con una nueva tecnología y una visión más moderna que no es la de la ganadería tradicional. Además, esta el factor de la llegada de nuevas colonias y menonitas. Menciona que esto es un dato preocupante. Menciona que la deforestación es algo que no se va a frenar y que puede ser una espiral que no va a dar abasto.

La aclaración de Nelson incita a que los participantes empiecen a comentar. La primera intervención menciona el proyecto Pro Tierra, dice que con este proyecto han desmontado en la parte baja de la cuenca, que fue un desmonte que no tomo en cuenta las servidumbres ecológicas (quebradas y nacientes de agua). El actor menciona el proyecto de control piloto que se hará en Concepción y Pailón, los dos Municipios con mayor deforestación en Bolivia.

Marcos pregunta por las estadísticas de las principales causas de la deforestación. Si es que viene de las colonias o de los ganaderos, para tener una base técnica sobre la cual opinar. Se nota la valorización que se da a los datos y un vacío de información.

Lupe dice que hay preocupación sobre la tala en los lugares de fuente de agua. Otro vacío de información. Pero en interés está más en lo que se puede hacer (una incertidumbre). Otra incertidumbre es cuanta área debe respetarse para las servidumbres y fuentes de agua.

Laurenz le pregunta a Teresa si ella ve la disponibilidad de agua mas asociada al cambio de uso de suelo, deforestación. Teresa confirma. Luego Laurenz pregunta a que se relaciona entonces la calidad. Teresa dice que no va a dar muchas pautas aquí, pues esto se explorara más en el trabajo en grupo.

La gente pregunta cual es el objetivo del trabajo en grupo. Teresa dice que quisiera validar y complementar el trabajo que ella ha hecho en el tiempo que estuvo aquí.

Abigail explica que se busca una construcción compartida que refleje la realidad en el área en torno a la problemática del agua.

Al final del trabajo en grupo, Teresa hizo una reflexión sobre el PARDI y como esta metodología permite ver interacciones que de otra forma estarían escondidas.

Laurenz dijo a Abigail durante el receso que no hay nada nuevo, que todo esto ya lo sabían. Abigail le dijo que se trataba de preparar una base compartida para la modelación.

Presentación grupo urbano:

Durante la presentación del PARDI urbano se entero el grupo que solamente el agua de un pozo esta clorada, de los dos que vierten agua a la red de distribución

El grupo también mencionó que las letrinas contaminan la represa y que por eso piden que todos los barrios nuevos tengan ficha ambiental, pues la acumulación de letrinas contamina la represa.

La municipalidad aprobó dinero para un estudio de viabilidad de una planta de tratamiento del agua potable. Nelson se entero de esto y sugirió sinergia con el programa de agua de la FCBC que esta coordinado por Stan Rosholt y financiado por el Rotary Club. Este programa de agua se ha convertido en un programa de servicio a las comunidades para mantener bombas de agua, a través de los Municipios. Recién se va a incluir el fortalecimiento de comités de agua.

Lupe dijo que un actor clave es el Municipio pues hace las gestiones para que mejore la planta de tratamiento y los pozos que maneja COSEPCO. Cosepco se apoya de Fedecaas que son técnicos consultores, también con AAPS, quien otorgo la licencia para funcionar aquí en Concepción y hace un seguimiento y control de calidad permanente. Esta es info nueva que no estaba en el PARDI.

Cosepco se informa por la tele cuando hay un reclamo por el agua, pero seria bueno informarse por el hospital. El Doctor responde que deberían manejarse canales endémicos. Que debería hacerse mas énfasis en épocas de año que hay más calor y disminuye el agua. El doctor menciona problemas gastro-intestinales durante la época seca y que se podría hacer mayor énfasis en el tratamiento durante esta época, se puede dar info al respecto. La Cosepco pide al hospital info sobre esto. El doctor dice que la Cosepco podría participar en el comité mensual y se sugirió dar invitaciones a Cosepco. (En el debriefing hubo un comentario de Teresa sobre el método PHAST, que toma en cuenta las enfermedades que no solo van por el agua, sino también por los hábitos).

No todos saben sobre el nuevo sistema de tratamiento para el alcantarillado. Teresa explica que para el agua residual va a haber otro tratamiento. Explica que el sistema consiste de varias láminas, primero lombrices y luego materiales porosos y finalmente por radiación ultravioleta. Teresa pregunta donde se va a botar el agua usada, Yanela menciona que debe terminar su depuración en un cuerpo de agua, por Ley. Unos piensan que esto podría ser un problema a futuro para la cuenca baja. El BID esta financiando el sistema de tratamiento de alcantarillado y las normas son altas, según Laurenz. Ciertamente debería haber un monitoreo constante. Abigail menciona que este sistema aun no se ha aplicado a Bolivia y puede ser una complicación tener que adaptarlo. Laurenz dice que no necesariamente y que habrá un proceso administrativo para dar seguimiento, inicialmente se administrara por el Gobierno Municipal.

Teresa menciona que cuando este servicio pase a manos de la Cooperativa, necesita haber capacitación. La tarifa también va a aumentar, para cubrir los servicios de alcantarillado. La gente no sabía esto. Laurenz no esta seguro si lo que se cobra es el servicio de alcantarillado o la conexión. Carola opina que debe haber un cobro por el servicio, pues hay que tomar en cuenta el mantenimiento y manejo que requiere más personal. Lupe corrobora esto. Los socios lo asumirán. Laurenz dice que será necesario un fortalecimiento institucional para la entidad que lo administre a futuro, por ejemplo si esto se pasa a Cosepco. El doctor opina que de todas formas esto tendrá que pasar a manos de Cosepco, pues la administración estatal no es siempre muy eficiente. Laurenz concuerda.

Presentación grupo rural:

En la presentación del área rural, se menciona que las comunidades que tienen bombas sumergibles van a tener un comité de agua, la gente concuerda.

El doctor comenta que un elemento que no se ha considerado en este PARDI es el fecalismo R, en adición a las letrinas, que es un elemento contaminante que también puede impactar las aguas de una noria.

El doctor también hablo que en Rio Blanco hay contaminación del rio por una mina y la gente en esta comunidad toma agua del rio. El mercurio que hecha la mina en el agua puede generar cáncer de hígado en la gente, pues se acumula el metal pesado. Esto es sumamente lesivo para la salud del comunario.

El doctor también comento que el proceso del PARDI rural tiene que tomar en cuenta el proceso del PARDI urbano, pues este ultimo afecta la cuenca alta.

En el caso de Candelaria, esta comunidad toma agua del atajado en la época de estiaje. Esto porque no funciona su tanque. Lo malo es que toman agua del atajado que usan los animales y la gente que se baña y lava. Esto pese a que es prohibido usar el agua de un atajado para lavar. Doña Lupe no sabía que las comunidades estaban utilizando su atajado para lavar.

Nelson pregunta al doctor: como vería usted si la OTB es parte del directorio del comité de agua en las comunidades? Pregunta esto porque de esta forma la OTB se empararía más del tema de agua y los comités de agua se fortalecerían. Además porque para hacer representación hacia fuera seria mas fácil hacerlo con la OTB. En Limoncito el comité tiene buena coordinación con el OTB. El comité le pidió al OTB su apoyo cuando se arruino el tanque, pero en el POA la gente pidió más aulas en vez de tanque. La cosa es insertar el tema agua y fortalecimiento de comités en el POA y esto no es siempre a través del OTB sino que hay que trabajarlo con toda la comunidad. Tahia menciono que incluir a la OTB en los comités de agua no es necesariamente la solución, pues en algunos casos los OTBs rotan y a veces hay tensiones entre la OTB y la comunidad.

Al comité de Limoncito le gustaría tener personería jurídica. No habría que mezclarlo con la personería del OTB. Pero si seria bueno integrar a la OTB y la parte de salud al comité de agua, en el Directorio. Laurenz comenta que el comité de agua se desprende de la OTB, pueden tener su personería jurídica, pero aun así son una instancia ligada al OTB. Nelson enfatiza que podría haber una dualidad en cuanto a las personerías jurídicas con la OTB, hay que tomar esto en cuenta. Pero sin personería jurídica no pueden buscar financiamiento y no pueden tener cuenta. Se aclaro que el comité no puede ser cooperativa, pues se necesita tener un número mínimo de personas.

El doctor comento que no hay equidad de género en el comité de agua en Limoncito. Son muy pocos los acores responsables y comprometidos en las acciones colectivas. (Interesante para un análisis del enfoque de genero en las acciones colectivas de las comunidades).

Lupe dijo al comité de Limoncito que siempre puede ir la cooperativa para capacitarse en la dosis de cloro. El doctor conto una anécdota sobre casos diarreicos por cuestiones de cólera a fines de los

90s. El responsable de la bomba metió cloro en el tanque porque le habían dicho que el cloro eliminaba la contaminación del agua, pero metió mucho cloro, causando más casos diarreicos. El uso indebido del cloro en el agua puede causar mucho daño.

Abigail comento que en Cosepco echan la misma cantidad o dosis de cloro diaria en la planta de tratamiento, pero el volumen de agua varia. Entonces algunos días hay demasiado cloro y en otros días hay muy poco cloro. Lupe parecía no saber esto.

Nelson comento que el proyecto Mi Agua tiene un proceso de fortalecimiento comunitario para los comités. Pero las comunidades no siempre confían en ellos, prefieren aprender de otras comunidades. Como por ejemplo, San Fermín quiere aprender de Limoncito. Limoncito ha tenido muchos problemas, pero todo eso es lección aprendida que ellos pueden compartir con otras comunidades que a futuro van a querer establecer comités de agua.

Relaciones entre actores

La gente se sienta en círculo. Se promueve que se sienten en un círculo más pequeño, para ver bien la presentación y para interactuar más entre ellos. Hay más mujeres que hombres entre los participantes: 12 mujeres y 7 hombres al comienzo. (Incluyendo Abigail, Teresa y Tahia y un señor de la prensa). Ganaderos y ABT faltaron a la reunión. Había un aserradero.

El señor de la prensa y Nelson están por lo general tomando fotos.

Nelson ha intervenido varias veces y le ha preguntado a Teresa que es lo que ella intenta hacer hoy.

Laurenz le pregunta a Teresa cual es el objetivo del trabajo en grupo, que no había sido explicado. Teresa lo explica.

Teresa siempre trata de dar un aporte después de cada intervención.

La gente aprende sobre las reglas del PARDI. Todos parecen interesados una que Teresa comienza a explicar de qué se trata. La gente se distribuye en dos grupos.

Abigail comenta que lo más fácil es comenzar por la lluvia.

La gente parece un poco pasiva al momento de empezar el trabajo en grupo. Uno de los actores (un señor) se excusa y se va, pero dice que va a volver y nunca vuelve. Al comenzar la dinámica, las personas se van interesando y al final todos participan.

En el grupo rural el Doctor fue clave para dinamizar el grupo. Las chicas del comité estaban un poco pasivas, tal vez intimidadas por los participantes del Municipio.

En el grupo urbano la facilitación de Abi ayudo a que la gente participe y Gianina fue recurso clave para dinamizar el grupo. Carola fue muy proactiva en el ejercicio.

Llegaron dos personas nuevas (dos mujeres) al momento de comenzar la dinámica.

Convergencia y divergencia

Hay una discusión en torno a cuanta área debe respetarse para las servidumbres y fuentes de agua (discusión en torno a cuanto dejar) y los impactos que pueden darse cunado estas no se respetan, hay convergencia, pero una incertidumbre en cuanto a cuanta área debe dejarse y los impactos.

'Los que sienten el problema son los que nos quedamos acá', hay una convergencia en torno a este comentario.

Dona Lupe y el doctor concuerdan que para mejorar los hábitos de consumo se debería trabajar con videos hechos aquí. La gente concuerda y piensa que así podría haber impacto.

El doctor opina que la planta de tratamiento del sistema de alcantarillado tendrá que pasar a manos de Cosepco, pues la administración estatal no es siempre muy eficiente. Laurenz concuerda.

Se mencionó que la ABT es un actor importante para controlar el desmonte en la naciente de los ríos. Participantes concuerdan que esto influiría en todo el sistema.

El doctor mencionó que el personal de salud tiene que estar involucrado directamente en los temas de agua. Nelson dice que en este momento el agua y la salud están desligadas. El doctor concuerda. En los distritos se esta descentralizando los servicios de salud, para poder cubrir mas comunidades y estar presentes mas veces.

Validación

Se validó y complementó la información generada por el PARDI. Un ejemplo es la discusión que hubo en el grupo rural.

GRUPO RURAL

La gente sigue la dinámica que se facilita por Teresa, se pierde un poco en torno a las relaciones. Teresa hace preguntas, pero la gente no reacciona mucho al comienzo. Luego el Doctor empieza a poner las fichas, que están cerca del el y eso rompe un poco el hielo y la gente comienza a participar un poco mas. Teresa anima a la gente a que sea tan pro-activa como el Doctor. La gente se para y comienza a sugerir la posición de las fichas, por ejemplo que el aserradero afecta las norias y que la mina afecta el rio. La gente identifica todas las fichas que se pueden ver y las va poniendo (no se sugieren fichas nuevas fichas).

Una vez que los recursos y actores ya están en la mesa, Teresa propone que se pongan las interacciones. La pregunta es que tipo de interacción, Laurenz pregunta si las interacciones son en términos de afectación. Teresa dice afectación, pero también en términos de uso. Explica que la interacción puede ser en realidad positiva y/o negativa.

Se sugiere una interacción entre el estanciero y el estado del suelo, es decir que el estanciero desmonta para tener su potrero. Luego se procede a ver el flujo del agua. La gente sugiere los flujos de agua limpia, pero cuando se habla del agua residual Teresa es quien explica. Habla del agua residual que se mezcla con las aguas sucias de letrina. Explica como algunas norias, que están cerca de las letrinas, están contaminadas. El Doctor confirma. Teresa dice que ahí ya se identifico un

problema. El Doctor sugiere ampliar la distancia entre la letrina y la noria. María dice que deberían estar como mínimo a 50 metros. Se menciona que el problema es que los lotes aquí en Conce son chiquitos, entonces no permite tener mas distancias. Otra solución son las pozas sépticas, pero son caras y no todos se lo pueden permitir. Teresa dice que la lógica de cómo vivimos es que todo este cerca. Marco Urey sugiere no usar el agua de norias, sino usar solamente la de bomba. Una señora dice que igual la de bomba manual va a estar contaminada. Pero todos mencionan que la bomba esta a mayor distancia de las letrinas, mas lejos y en medio del pueblo. De todas formas, eso no quita que es posible que el agua de bomba este contaminada. Laurenz habla de otras formas de cosechar agua, aljibe que colecta agua de lluvia o sistemas de red de agua. Marcos sugiere que la Municipalidad junto al programa Mi Agua podrían poner redes de distribución. Si el reto es que las comunidades no tienen luz, se podría implementar con motor o paneles solares. El problema es el mantenimiento. Marcos dice que el proyecto Mi Agua considera el costo de mantenimiento. Maria dice que el proyecto Mi Agua puso bomba sumergible en San Fermín y la calidad desmejoro. Laurenz dice que no siempre los proyectos que usan bomba sumergible tienen éxito. Teresa dice que habría que hacer previamente un estudio de viabilidad. Es necesario invertir en estudios geofísicos. Marcos dice que este tipo de estudios se hacen. Yanela menciona que puede que con el tiempo también los caudales cambian, porque hay cambios en la superficie del suelo (erosión) con el tiempo y puede que esto afecte el drenaje de los acuíferos en el territorio. Marcos comenta que este estudio de viabilidad se ha hecho en 9 comunidades. En algunos lugares el estudio salió negativo y se tuvo que cambiar el lugar.

El doctor dice que se pueden mejorar las prácticas de consumo de agua. Teresa dice que es mentira que la gente hierve el agua para tomarla. La gente concuerda. Teresa dice que es parte de la cultura, el doctor y Laurenz dicen que es por necesidad, porque la toman del atajado o del rio es porque la necesitan ese momento. Laurenz menciona que se han hecho varias capacitaciones para concientizar a la gente, pero que a veces es por pobreza que la gente no lo hace. Laurenz pregunta si las comunidades solo se preocupan o si hacen algo por si mismas hasta mejorar su condición. Hay mucha voluntad de dependencia de las comunidades por que alguien de afuera venga a resolverles el problema. El doctor y Laurenz mencionan que hubo mucho paternalismo, han vivido de donaciones, de ONGs y asistencialismo y se ha generado esta especie de dependencia, que se ha hecho parte de la cultura. Teresa esta de acuerdo con esto. El doctor menciona que ahora este tipo de dinámica se esta dando desde el Estado. Pero Laurenz dice que una cosa es la infraestructura, otra es la práctica de consumo, que esta en manos de quien consume el agua. Si no hay cambio, no es por pobreza sino por actitud. Yanela dice que es un problema de información, el doctor opina que es un tema de formación y Laurenz dice que es un problema de actitud.

Teresa también opina que otro problema es que algunas comunidades están muy inaccesibles. El Municipio podría hacer algo en mejorarles el acceso.

Se menciona también el problema de la mina que contamina el rio. En Rio Blanco la contaminación es gravísima por mercurio. Marcos menciona que Rio Blanco será beneficiado con el proyecto Mi Agua 3, porque la situación de la comunidad con la contaminación de la mina es grave. Teresa dice que entre tomarse agua con mercurio en Rio Blanco, prefiere tomarse agua con heces del atajado de Candelaria.

Teresa menciona que mucha gente en las comunidades no sabía que el agua no transmite enfermedades. No hubo mucho comentario. Teresa también comento que uno puede morir de un caso diarreico mal atendido. Laurenz y el doctor mencionan que aquí en el casco urbano la gente tampoco tiene buenas prácticas de consumo del agua. En Concepción hay todavía muchas personas que toman agua de noria. El doctor dice que la gente piensa que el agua de noria es mas limpia. También dice que la tele podría jugar un mejor rol para concientizar. Pero que aquí se le ha dado el uso de las novelas, no se aprovecha para campanas de educación. En el área urbana el 90 por cierto tiene televisión. En el área rural el 90 por ciento tiene acceso a la radio. Pero la radio transmite más música que información. El Doctor reconoce que el Hospital no aprovecha espacios de información, el Hospital debería sacar más estos temas. Hacer mesas de debate. El dice que no lo hacen por cuestión de disponibilidad de tiempo del personal, además el enfoque es control y nada de prevención en el hospital. 'No trabajamos para la salud, sino para la enfermedad y el enfermo', menciona el Doctor.

Teresa indica que la Municipalidad tiene el mandato de mantener las bombas, pero dice que no ha habido mantenimiento cuando ella visito las comunidades. El doctor menciona que en los POA el agua no sale como una demanda de las comunidades, sino que lo ha metido el Gobierno Municipal a través del proyecto Mi Agua. Pero no se ha tomado en cuenta mantenimiento. Marcos dice que por lógica mantenimiento si o si tiene que haber, pero no hay recursos.