

## ¿DÓNDE SE INICIA LA GENERACION DEL AGUA?




Fuente: Fundación Natura

## PROBLEMÁTICA

- Crecimiento desmesurado y aumento de la contaminación del acuífero subterráneo (Sauma, 2006).
- Incremento del consumo doméstico de agua fue 8,6 millones de m<sup>3</sup>, 25% de su producción, en un periodo de 10 años -2000 al 2010 (INE, 2011).
- SAGUPAC señala que la demanda de agua superará la oferta en el 2025.
- Pérdida de zonas boscosas con buen potencial para la provisión adicional de agua a la ciudad de Santa Cruz (El Tomo y Porongo).

## PROBLEMÁTICA

- Parque Reserva Nacional AMBORO, región vulnerable geográfica y administrativamente, que pone a expensas de “piratas” la explotación ilícita de madera.
- Infracción repetitiva a las normas ambientales como: la Ley del Medio Ambiente, Ley Forestal y Plan Uso del Suelo.
- Ley de aguas, obsoleta y sin artículos específicos que respalden la gestión de servicios ambientales hídricos.
- Ausencia de resoluciones administrativas departamentales para impulsar la conservación de zonas potencialmente proveedoras del servicio ambiental hídrico.



**COSTO DE OPORTUNIDAD Y  
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LOS  
RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA  
MEDIA DEL RÍO PIRAÍ, SANTA CRUZ,  
BOLIVIA.**

**Marcia Suarez Shugar**

## OBJETIVO GENERAL

Analizar la provisión de agua para los usuarios de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra *en relación a la producción de agua, manejo de bosques, entorno local y normas de gestión a través de un análisis cuantitativo y cualitativo* con la finalidad de identificar las causas del problema, de tal forma que se obtengan bases para proponer alternativas de sostenibilidad ambiental hídrica en la cuenca media del río Piráí del departamento de Santa Cruz, Bolivia.

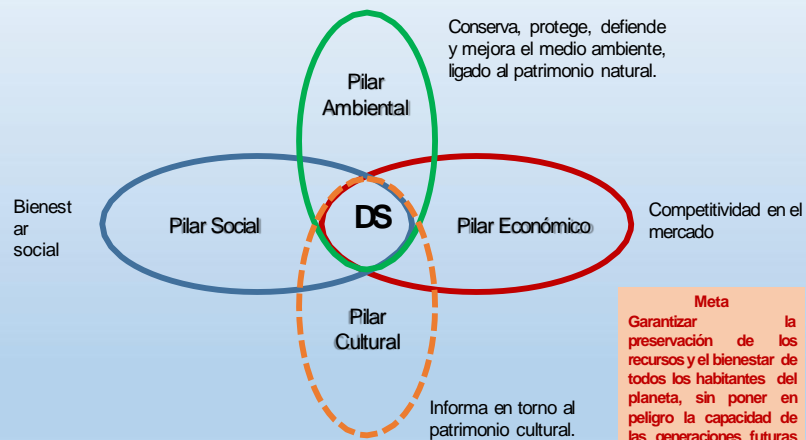
## HIPOTESIS

En la ciudad de Santa Cruz y municipios proveedores de la cuenca media del río Piráí se presentan empirismos aplicativos cuando existe desconocimiento o indebida aplicación de los planteamientos teóricos en la valoración económica del bosque, oferta y demanda de agua; así también, están presentes el incumplimiento de las normas ambientales por no considerarse el entorno socio – económico de los comunarios, falta de conocimiento y desactualización de las normas, y las deficiencias de la gestión ambiental de las alcaldías de los municipios proveedores, que afectan a futuro el abastecimiento de agua para la ciudad de Santa Cruz.

## MARCO CONCEPTUAL



## MARCO CONCEPTUAL



**Meta**  
 Garantizar la preservación de los recursos y el bienestar de todos los habitantes del planeta, sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus necesidades.

Fuente: Charriere (1998)

## MARCO CONCEPTUAL

### AMBIENTAL

Servicio ambiental: Oferta de agua  
 Valoración Contingente: DAP y DAC  
 Costo de oportunidad – Estudio socioeconómico  
 Gestión municipal – DOFA y Leyes/normas

### ECONOMICO

### SOCIAL

Demanda de agua



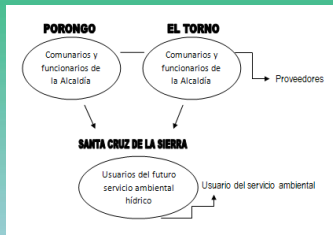
### PROPUESTA SOLUCION

Mecanismos de compensación

### GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA

## METODOLOGIA

### POBLACION Y MUESTRA



Población finita

$$n = \frac{pqNz^2}{E^2(N-1) + z^2pq}$$

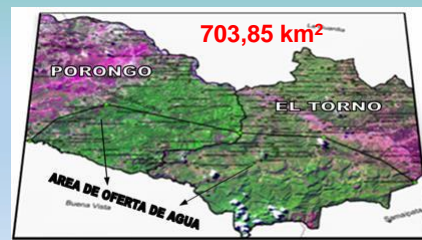
### ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

Cualitativo  
 Cuantitativo

### TIPO DE INVESTIGACION

Descriptiva o de diagnóstico  
 Correlacional

### AREA DE ESTUDIO EN MUNICIPIOS

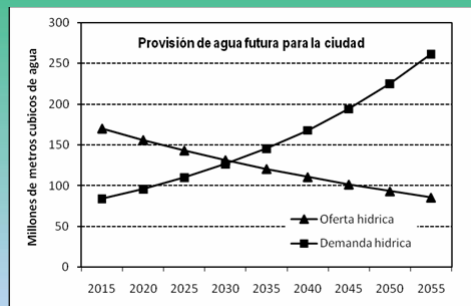


## PROVISIÓN DE AGUA

Nombre de las variables	Método	Técnicas de recolección	Instrumentos de recolección	Informante o fuente
Oferta y demanda del agua	Balance hídrico Uso consuntivo	Recopilación de datos numéricos: mediciones	Base de datos: climatológicos y consumo de agua	Informante: SEARPI y Cooperativas de agua
Valor económico del bosque	Costo de oportunidad  Valoración contingente (DAC y DAP)	Encuesta	Cuestionario	Informante: Proveedores
		Entrevista	Guía de entrevista	Autoridades municipales
		Análisis documental	Fichas resumen	Fuente: Gob. Municipal y Departamental
Normas de gestión ambiental	Evaluación de proceso o gestión	Entrevista Encuesta	Guía de entrevista	Informante: Administrativos
		Encuesta	Cuestionario	Proveedores y Administrativos
Gestión administrativa de la alcaldía municipal	Análisis FODA	Reunión participativa  Entrevista Encuesta	Guía de facilitación  Guía entrevista Cuestionario	Informante: Proveedores Administrativos  Administrativos del municipio

## RESULTADOS

### PRODUCCIÓN DE AGUA



La oferta hídrica en el área de estudio, decrece anualmente en 1,7%.

**Figura 15.** Demanda y oferta hídrica neta para los usuarios de ciudad de Santa Cruz de la Sierra con tasa de crecimiento. Provincia Andrés Babián, Santa Cruz, Bolivia. Elaboración propia basada en datos de SEARPI (1998 – 2012).

## CONSERVACION DE BOSQUES

### Costo de oportunidad "Tomo"

**Cuadro 16.** Costo de oportunidad según uso potencial del bosque en la zona de estudio del Municipio El Torno. Provincia Andrés Ibáñez, Santa Cruz, Bolivia.

Detalle	Unidad	Bolivianos	\$US
<b>Valor comercial del bosque en el mercado local</b>			
Beneficio neto total (Coquino)	ha/año	6.516	931
<b>Costo de oportunidad de la ganadería</b>			
Cantidad promedio comercializada (2 cabezas)	cabezas/año		
Beneficio neto total	año	1.739	248
<b>Costo de oportunidad de la agricultura</b>			
Beneficio neto maíz (1,3 ha)	qq	-532	-76
Beneficio neto arroz (0,5 ha)	fan	-99	-14
Beneficio neto yuca (0,3 ha)	@	40	6
Beneficio neto cítricos (1,2 ha)	unidades	4.210	605
Beneficio neto total (3,3)	has	3.619	520
Beneficio neto total	ha/año	1.097	158
<b>Costo de oportunidad de la pecuaria</b>			
Beneficio neto gallinas (25 unid)	unidad	210	30
Beneficio neto cerdo (1 unid)	unidad	48	7
Beneficio neto vaca (1 unid)	unidad	869	124
Beneficio neto total		1.127	161
<b>Costo de oportunidad de la agropecuaria</b>			
Beneficio neto agricultura	ha/año	1.097	158
Beneficio neto pecuaria	año	1.127	161
Beneficio neto total	ha/año	2.224	319

Elaboración propia basada en encuestas realizadas en comunidades (2014).

## CONSERVACION DE BOSQUES

### Costo de oportunidad "Porongo"

**Cuadro 17.** Costo de oportunidad según uso potencial del bosque en la zona de estudio del Municipio Porongo. Provincia Andrés Ibáñez, Santa Cruz, Bolivia.

Detalle	Unidad	Bolivianos	\$US
<b>Valor comercial del bosque en el mercado local</b>			
Beneficio neto total (Coquino)	ha/año	6.516	931
<b>Costo de oportunidad de la ganadería</b>			
Cantidad promedio comercializada (2 cabezas)	cabezas/año		
Beneficio neto total	año	1.739	248
<b>Costo de oportunidad de la agricultura</b>			
Beneficio neto maíz (1,1 ha)	qq	-165	-24
Beneficio neto arroz (0,9 ha)	fan	-693	-100
Beneficio neto yuca (0,26 ha)	@	695	100
Beneficio neto cítricos (0,27 ha)	unidades	2.881	414
Beneficio neto total (2,53)	has	2.718	391
Beneficio neto total	ha/año	1.074	154
<b>Costo de oportunidad de la pecuaria</b>			
Beneficio neto gallinas (25 unid)	unidad	210	30
Beneficio neto cerdo (1 unid)	unidad	48	7
Beneficio neto vaca (1 unid)	unidad	869	124
Beneficio neto total		1.127	161
<b>Costo de oportunidad de la agropecuaria</b>			
Beneficio neto agricultura	ha/año	1.074	154
Beneficio neto pecuaria	año	1.127	161
Beneficio neto total	ha/año	2.201	315

Elaboración propia basada en encuestas realizadas en comunidades (2014).

## CONSERVACION DE BOSQUES

### Valoración contingente "DAC"

**Cuadro 18.** Análisis estadístico de la DAC en la zona de estudio del Municipio de El Torno y Parongo. Provincia Andrés Bóñez, Santa Cruz, Bolivia.

	Recibe por alquiler (Bs/ha/año)	Paga por alquiler (Bs/ha/año)	Precio justo (Bs/ha/año)
Promedio	986	350	868
Mediana	1000	200	1000
Moda	1000	200	1000

Elaboración propia basada en encuestas realizadas en comunidades (2014).

Es muy probable, que el monto a compensar, varíe entre 1.000 a 2.500.- Bs/ha/año.

## CONSERVACION DE BOSQUES

### Valoración contingente "DAP"

**Cuadro 23.** Modelo parcial de la DAP de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Santa Cruz – Bolivia.

LR chi2 (5) = 26,33  
 Probabilidad = 0,0001 Pseudo  
 R2 = 0,0889

Variables	Coefficiente	Error Estándar	Significancia
Niños y/o adolescentes	0,9056601	0,3311952	0,006
Información ambiental	0,4059241	0,3373528	0,229
Grado de escolaridad	0,2587979	0,1423266	0,069
Ingresos	0,2001128	0,1537666	0,193
Edad	0,030442	0,0445552	0,003

Elaboración propia basada en encuestas realizadas en la ciudad (2014).

El 82% de los usuarios del agua estaban dispuestos a pagar por el servicio ambiental hídrico

## GESTION MUNICIPAL

### Políticas ambientales

La cantidad de normas ambientales referidas al cuidado del bosque están presentes en cantidad regular y su aplicación es también regular (48%)

Nº	Leyes	Porongo			El Torno		
		PC	C	NS	PC	C	NS
1	Ley de Municipalidades N° 2028	54	24	8	32	39	10
2	Ley de Medio ambiente N° 1333	43	5	20	32	32	17
3	Ley Forestal N° 1700	36	26	19	39	27	25
4	Ley de Aguas de 1906	30	12	30	22	23	31
<b>PROMEDIO, Grado cumplimiento</b>		<b>41</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>21</b>

Las normas son poco cumplidas por los funcionarios y comunarios.

El 20% no sabe y no conoce estas normas

## GESTION MUNICIPAL

### Políticas ambientales

Nº	Causas para el incumplimiento de normas	Porongo (%)	El Torno (%)
1	No se elaboran ni aprueban las ordenanzas y resoluciones	38	8
2	Es lenta la aprobación de ordenanzas y resoluciones	50	17
3	No se sancionan los daños al medio ambiente	38	42
4	No se fomenta la participación en la formulación de las políticas	75	25
5	Falta más monitoreo al cumplimiento de las normas	38	-
6	La gente que comete infracción es de escasos recursos	38	58
7	La gente que comete infracción tiene privilegios	13	25
8	La gente no conoce las normas y no tiene educación ambiental	-	33
9	No sabe	13	8

Elaboración propia basada en encuestas a funcionarios y comunarios (2014).

## GESTION MUNICIPAL

### Políticas ambientales

**Cuadro 35.** Comparación del análisis FODA de la Alcaldía del Municipio de Porongo y El Torno, Provincia Andrés Bórbora, Santa Cruz-Bolivia.

Análisis	Porongo		El Torno	
	Cantidad	Escala 1 a 5	Cantidad	Escala 1 a 5
FORTALEZAS	6	4- BUENO	7	4- BUENO
DEBILIDADES	12	1- PESIMO	8	2- MALO
OPORTUNIDADES	8	2- MALO	6	3- REGULAR
AMENAZAS	13	1- PESIMO	10	2- MALO

Escala: 1= Pésimo 2= Malo 3= Regular 4= Bueno 5= Muy bueno

Elaboración propia basada en encuestas a funcionarios (2014).

### MECANISMOS DE COMPENSACION SEGÚN EL CONTEXTO LOCAL

Características	EL TORNO			PORONGO			EL TORNO	PORONGO
	PSA	APA	ARA	PSA	APA	ARA	Propuesta	Propuesta
Cuenca hidrográfrica	Sensibilización a los actores		1		1			
	Estudio DAC - DAP- Costo oportunidad	1		1			1	1
	Monitoreo	1	1	1	2	2	2	2
	Control	1			2			1
Autoridades	1	1	1	1	1	1	1	1

Características	Mecanismos			Nueva propuesta "CACOL"		
	PSA	APA	ARA	PSA	APA	ARA
Participación e institucionalidad	Contrato condicionado					
	Acuerdo basado en principio precautorio					
	Transacción voluntaria					
	Creación instituciones locales					
Financiamiento	Comité local					
	Institución administrativa con actores intervinientes					
	Fondos locales					
	Contribuciones externas					
	Utilidades fideicomiso					

	9	10	9
1- si es posible	9	10	9
2- quizás	0	3	3
3- no es posible	0	0	0

Elaboración propia basada en información bibliográfica, entrevistas y encuestas (2012-2014).

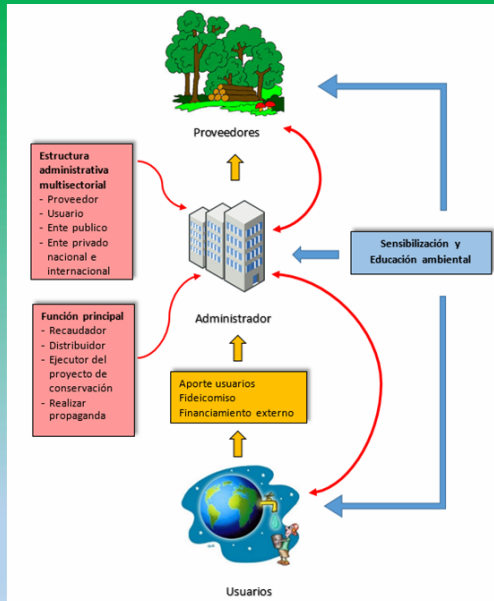
**MECANISMOS DE COMPENSACION SEGÚN EL CONTEXTO LOCAL**

El APA podría adaptarse mejor a los municipios en cuestión. Pero no del todo pues requiere algunas modificaciones que compatibilicen con el contexto y características del municipio.

**Cuadro 38.** Comparación de mecanismos de compensación y propuesta de un nuevo mecanismo de conservación del agua bajo el contexto del Municipio de El Torno y Porongo. Provincia Andrés Ibáñez, Santa Cruz-Bolivia.

Características	EL TORNO			PORONGO			EL TORNO	PORONGO
	PSA	APA	ARA	PSA	APA	ARA	Propuesta	Propuesta
Sensibilización a los actores		1			1		1	1
Estudio DAC - DAP- Costo oportunidad	1			1			1	1
Monitoreo	1	1	1	2	2	2	1	2
Control	1			2			1	2
Autoridades	1	1	1	1	1	1	1	1
Usuarios	1	1	1	1	1	1	1	1
Propietarios	1	1	1	1	1	1	1	1
Negociación sumativa y compartida		1	1		1	1	1	1
Propuesta integral		2			2			
Contrato condicionado	1	1	1	1	1	1	1	1
Acuerdo basado en principio precatorio			1			1	1	1
Transacción voluntaria	1	1	1	1	1	1	1	1
Creación instituciones locales			2			2		
Comité local		1			1			
Institución administrativa con actores intervinientes							1	1
Fondos locales	1	1	1	1	1	1	1	1
Elaboración de bases de datos externas								2
Utilidades fideicomiso		2	2		2	2	2	2
1- si es posible	9	10	9	7	9	8	13	11
2- quizás	0	3	3	2	4	4	2	4
3- no es posible	0	0	0	0	0	0	0	0

**PROPUESTA GESTION PARTICIPATIVA DEL AGUA**



**Figura 36.** Propuesta del diseño para el establecimiento de un mecanismo de compensación en la cuenca media – baja del río Pirai. Municipios El Torno, Porongo y Santa Cruz de la Sierra. Provincia Andrés Ibáñez, Santa Cruz, Bolivia. Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- La demanda del agua de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra puede ser cubierta por los bosques de los municipios de Porongo y El Torno hasta el 2030, siempre y cuando la deforestación no sobrepase el 1,7% anual.
- No se puede pensar en la conservación del bosque sin la retribución a las familias pues son comunidades de escasos recursos con actividades principales como la agropecuaria.
- Es posible la conservación de los bosques en la cuenca media del río Piraí pues existe la disposición de Aceptar y Pagar una compensación.
- El éxito de la conservación del bosque como reservorio hídrico dependerá de la capacidad de gestión de los municipios de Porongo y El Torno.

- El desconocimiento y la falta de la aplicación intencional de las políticas ambientales por parte de los funcionarios y comunarios ponen en riesgo la conservación de los bosques de estos municipios y del Parque Nacional Amboró.
- El mecanismo de compensación más adecuado según análisis realizado, es el mecanismo de compensación que promueva la **Conservación del agua bajo el contexto local (CACOL)**, es decir el mecanismo propuesto en este estudio.
- La confianza de los usuarios y proveedores para la implementación de un proyecto de conservación del agua en la cuenca media del río Piraí puede ser afianzada con la creación de una institución que se dedique solo a este objetivo.

## RECOMENDACIONES

- Implementar módulos de capacitación en educación ambiental sobre recursos hídricos
- Corregir la gestión administrativa de las alcaldías de los municipios de El Torno y Porongo trabajando en las debilidades y aprovechando las fortalezas y oportunidades.
- Gestionar la actualización de las leyes que están fuera de la realidad del contexto local, regional y nacional, haciendo participar activamente a los actores que intervendrán en la aplicación de las normas.
- Establecer un mecanismo de compensación a los proveedores tomando en cuenta el contexto municipal. La propuesta CACOL, sería la más acertada para el municipio de El Torno y Porongo.
- Promover nuevos sistemas de producción en la zona de intervención de modo que no se contrapongan a las recomendaciones del PLUS.

**MUCHAS GRACIAS!!**

