

Servicio ambiental de la reserva de la biósfera El Triunfo, Chiapas, México

Walter López Báez

Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Programa Manejo Integral de Cuencas

e-mail: lopez.walter@inifap.gob.mx

Itzel Castro Mendoza

Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Programa Manejo Integral de Cuencas

e-mail: castro.itzel@inifap.gob.mx

Robertony Camas Gómez

Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Programa Manejo Integral de Cuencas

e-mail: camas.robertony@inifap.gob.mx

RESUMEN

Se analizó la conectividad territorial e hídrica de la reserva de la biosfera El Triunfo (REBITRI), identificando 9 municipios con los que comparte límites administrativos y once con conectividad hídrica a través de catorce cuencas hidrográficas. La estimación del balance hídrico de cuatro cuencas identifica a la REBITRI como una zona estratégica para la recarga y regulación hídrica. La importancia del recurso hídrico se evidencia por: 1) los 1,804 títulos de derechos de uso y abastecimiento para 325 000 habitantes y 2) los riesgos de daños por inundaciones. La información generada es útil para desarrollar mecanismos que impulsen la competitividad del territorio con un enfoque de cuencas.

Palabras clave: compensación, conservación, servicio ambiental hídrico.

Environmental water services of the biosphere reserve El Triunfo, Chiapas, Mexico

SUMMARY

Nine municipalities have territorial connectivity with the biosphere reserve El Triunfo (BIRETRI) and eleven with water connectivity through 14 hydrographic basins. The water balance in four basins shows BIRETRI as a strategic zone for the recharge and water regulation. The importance of the water resource is evidenced by: 1) the 1,804 titles of deed of use and the tap water supply for 325,000 residents and 2) the flood damage risk. The resulting generated information will be useful in the development of mechanisms that may improve competitiveness of the territory based on a basin perspective.

Keywords: compensation, conservation, water environmental service.

INTRODUCCIÓN

El 13 de septiembre de 1990 se estableció en Chiapas la reserva de la biósfera El Triunfo (REBITRI), importante por la provisión de una amplia gama de servicios a la sociedad y regulaciones ecosistémicas que contribuyen a mantener los equilibrios globales en el planeta. Es una de las reservas más diversas de México y del mundo. Protege bosques de niebla, tropicales y de pino y encino, además de sistemas hidrológicos en una superficie de aproximadamente 120 mil hectáreas. Proporciona hábitat al 40% de las aves de México (175 especies) y más de 800 especies de plantas. La reserva presenta una población de aproximada de 14 000 habitantes distribuida en 29 ejidos, 108 propiedades privadas y 01 tierra comunal (CONANP 2008).

A pesar de su importancia, la REBITRI está amenazada por: 1) el desconocimiento e inadecuada valoración que la sociedad y los tres niveles de gobierno hacen de los servicios ecosistémicos de la reserva, los cuales son aprovechados para su bienestar sin que exista reconocimiento y mucho menos pago por utilizarlos y 2) la falta de estudios que demuestren los beneficios que se derivan de su conservación.

Como una acción estratégica para asegurar la conservación y el desarrollo social de la REBITRI se creó en el año 2002 el Fondo de Conservación El Triunfo, A. C. (FONCET). Una de sus principales acciones es la construcción de mecanismos financieros de largo plazo, lo cual tiene como primer desafío demostrar los beneficios que se derivan de la conservación de la REBITRI, ya que comúnmente éstos se ignoran o no son valorados y en consecuencia, faltan datos para convencer a los políticos y a la sociedad en general de invertir a favor de la conservación (Karin 2007). Para coadyuvar al logro de este propósito se desarrolló esta investigación con el objetivo de sustentar con datos la importancia del servicio ambiental hídrico que proporciona la REBITRI y su relación con las cuencas hidrográficas y municipios, para orientar el diseño de mecanismos de cooperación y/o compensación para el desarrollo sustentable del territorio, buscando congruencia con las políticas e inversiones de los diferentes actores públicos y privados que operan en el territorio de la REBITRI y su área de influencia.

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La REBITRI se localiza en la Sierra Madre de Chiapas entre las coordenadas 15° 09' 10" y 15° 57' 02" de latitud Norte y 92° 34' 04" y 93° 12' 42" de longitud Oeste con una superficie de 1 191,7 km².

DESARROLLO

El estudio se centró en obtener información sobre la importancia que tiene la REBITRI como proveedor del servicio ambiental hídrico para diversos usos y como regulador de los flujos de agua asociados a los riesgos de inundaciones y los daños que causan a la economía en su conjunto, la cual servirá de insumo para el diseño e implementación de un plan de manejo de la reserva con enfoque sistémico.

Etapas I

Se delimitaron las cuencas vinculadas a la REBITRI usando el modelo hidrológico SWAT para identificar la red de escurrimiento y los parteaguas, sobre la plataforma de ArcMap 10.1 en

la cual se habían ingresados los modelos digitales de elevación de INEGI escala 1:50 000. A partir de la sobreposición de los límites de las cuencas con los de la REBITRI y municipios, se realizó el análisis de conectividad territorial e hídrica.

Etapa II

Se realizó un inventario de los usuarios del agua y usando la metodología de valoración contingente se exploró, con 36 de ellos, la disposición a pagar por evitar una disminución en el abasto y la calidad del agua o un aumento en los daños por inundaciones.

Se recopiló información sobre aspectos socioeconómicos, uso del suelo, tipos de uso del agua riesgos a desastres por inundaciones y daños que ocasiona, infraestructura productiva, planes de desarrollo municipal y programas de conservación de las reservas de la biósfera El Triunfo y la Encrucijada.

Etapa III

Para conocer la importancia que tiene la REBITRI como zona de recarga hídrica y regulación de los escurrimientos, se estimaron en cuatro cuencas los volúmenes de agua ($m^3 ha^{-1} año^{-1}$) que escurren y se infiltran, comparando áreas dentro y fuera de la reserva. Se usó la metodología del balance hídrico propuesta por Llerena (2003) para cuencas con poca información disponible (ecuación 1):

$$P=Q+ET \quad (1)$$

donde:

P =Precipitación

Q =Escurrimiento (superficial + subsuperficial + subterráneo)

ET =Evapotranspiración (evaporación del suelo e interceptación + transpiración).

El volumen de infiltración neta se estimó con la ecuación 2:

$$VIN=VIT-VET \quad (2)$$

donde:

VIN =Volumen neto de infiltración

VIT =Volumen total infiltrado anual en m^3 . Calculado conforme a la ecuación 3.

VET =Volumen anual de evapotranspiración. Calculado conforme a la ecuación 4.

$$VIT= (1-Ce)*P*Ac \quad (3)$$

donde:

Ce =Coeficiente de escurrimiento

P =Precipitación media anual en m

Ac =Área de la cuenca en m^2

$$VET= Ac*ETR \quad (4)$$

donde:

ETR =Evapotranspiración real

Se realizó un análisis de las implicaciones de la conectividad hídrica entre REBITRI, municipios y cuencas hidrográficas en la creación de un mercado local de agua.

CONECTIVIDAD ENTRE REBITRI Y MUNICIPIOS

Aunque la reserva comparte superficie con nueve municipios, el 72% de su territorio se encuentra compartido con sólo cuatro de ellos (Mapastepec, La Concordia, Pijijiapan y Siltepec) (figura 1). Otros municipios como Montecristo de Guerrero, Acacoyagua, Mapastepec, Ángel Albino Corzo y Siltepec resaltan por la proporción de su territorio que se encuentra dentro de la reserva (tabla 1). Estos municipios en primera instancia son estratégicos para implementar mecanismos de cooperación para la conservación de la reserva.

Tabla 1. Conectividad territorial entre municipios y la REBITRI.

Municipios	Superficie (km ²)	Territorio compartido con REBITRI (km ²)	Superficie (%)		Población
			REBITRI dentro del municipio	Municipio dentro de la REBITRI	
Ángel Albino Corzo	621,20	106,17	8,9	17,1	28 793
Montecristo de Guerrero	183,47	63,79	5,4	34,8	6 305
La Concordia	2 582,13	256,90	21,6	9,9	39 275
Pijijiapan	1 771,12	172,00	14,4	9,7	45 495
Mapastepec	1 190,14	291,46	24,5	24,5	37 364
Escuintla	394,59	11,33	1	2,9	26 943
Acapetahua	552,99	0	0	0	23 753
Acacoyagua	261,68	76,39	6,4	29,2	14 350
Villa Corzo	2 701,23	76,20	6,4	2,8	66 275
Siltepec	817,92	137,52	11,5	16,8	36 038
Chicomuselo	961,50	0	0	0	27 929
Total	12 038	1 192			352 520

CONECTIVIDAD ENTRE REBITRI Y CUENCAS

La reserva comparte territorio con 14 cuencas hidrográficas (figura 2). Las cuencas de los ríos Chavarría, El Dorado, Cuxtepeques, Jaltenango, Independencia y Las Delicias son afluentes del río Grijalva, drenan hacia el Golfo de México, tienen una precipitación media anual entre los 1000-2000 mm y se encuentran en un rango de altura entre los 800-2700 msnm.

Las cuencas de los ríos Pijijiapan, Coapa, Margaritas-Las arenas, Novillero, San Nicolás, Cacaluta, Jalapa y Cintalapa drenan hacia el Océano Pacífico, tienen una precipitación media anual entre 2000-4000 mm y se encuentran en un rango de altura de 0-2,700 msnm. Por su ubicación en la parte alta, la REBITRI funciona como zona de recarga hídrica de estas cuencas

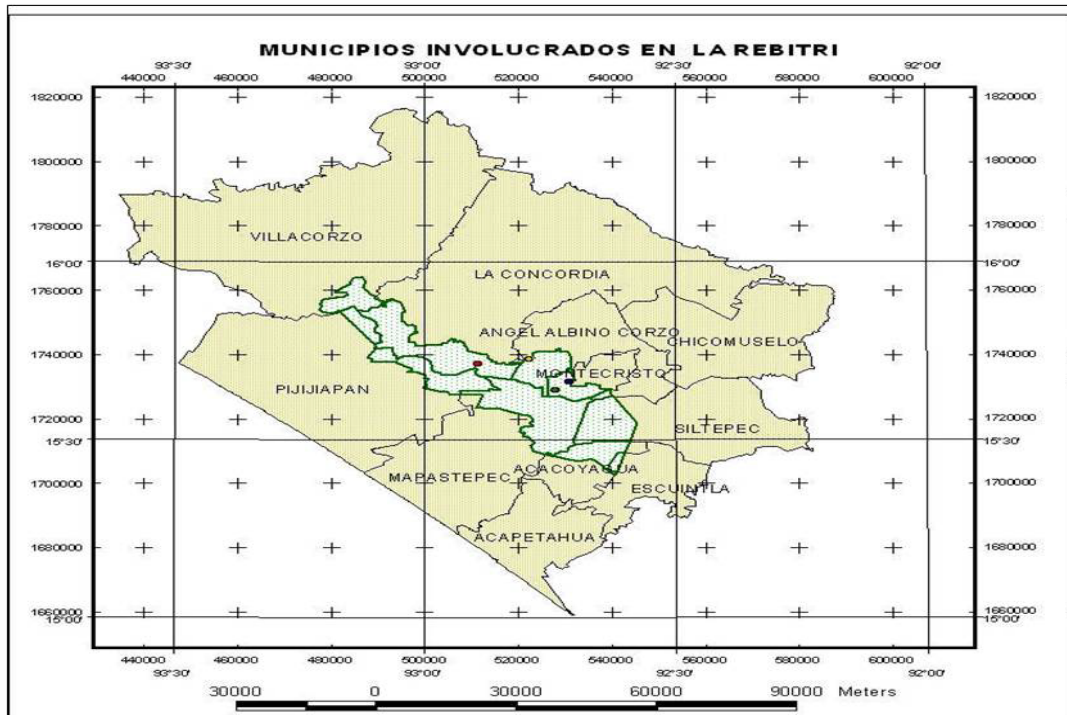


Figura 1. Conectividad territorial entre la REBITRI y municipios

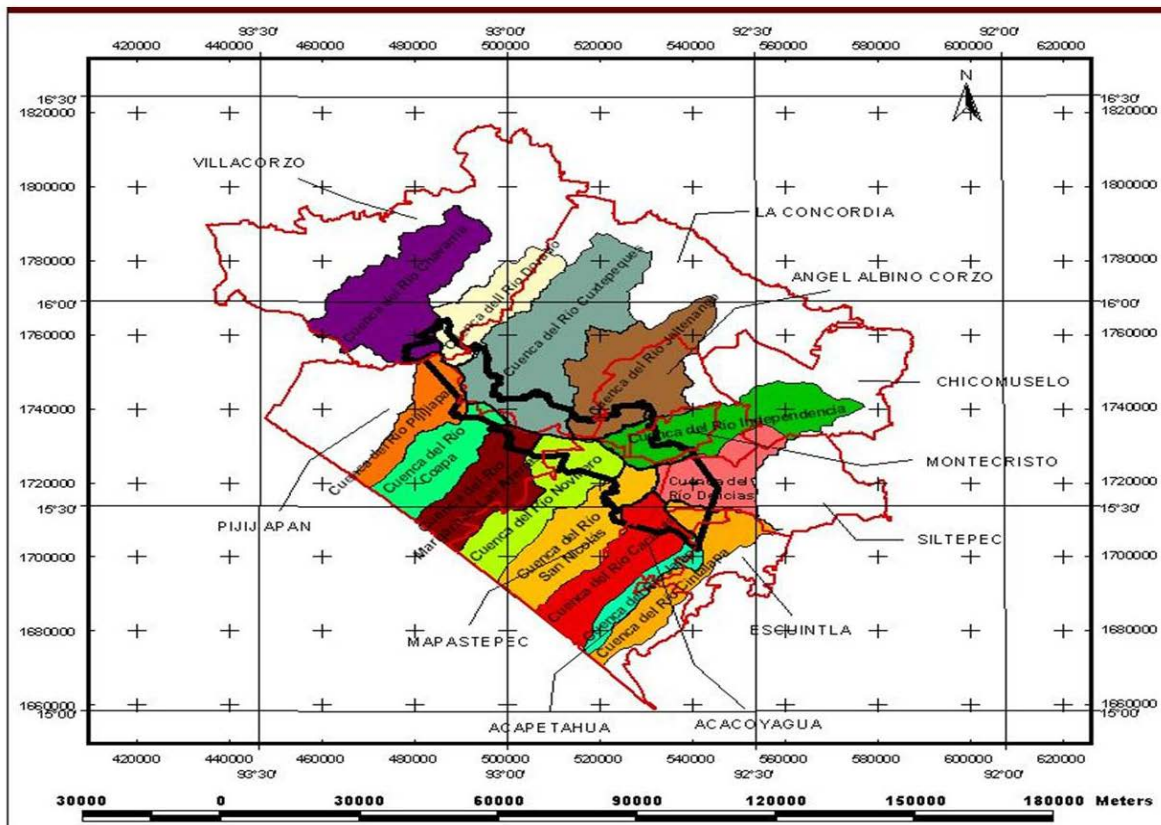


Figura 2. Conectividad entre la REBITRI y cuencas hidrográficas

Las cuencas de los ríos Pijijiapan, Coapa, Margaritas-Las arenas, Novillero, San Nicolás, Cacaluta, Jalapa y Cintalapa drenan hacia el Océano Pacífico, tienen una precipitación media anual entre 2000-4000 mm y se encuentran en un rango de altura de 0-2,700 msnm. Por su ubicación en la parte alta, la REBITRI funciona como zona de recarga hídrica de estas cuencas.

CONECTIVIDAD ENTRE REBITRI, MUNICIPIOS Y CUENCAS

Este análisis muestra claramente que los flujos de agua se mueven de acuerdo con los límites naturales de las cuencas y no están circunscritos a los límites municipales. Por ejemplo, los municipios de Acapetahua y Chicomuselo que no comparten territorio con la REBITRI (figura 1), al estar dentro del área de influencia de las cuencas hidrográficas de los ríos Jalapa, Cacaluta y Cintalapa el primero y de los ríos Independencia y Delicias el segundo (figura 2), están conectados hídricamente con ella a través de los flujos de agua de la parte alta hacia la parte baja. La figura 3 muestra el mapa de conectividad territorial e hídrica que presenta la REBITRI con los municipios y las 14 cuencas hidrográficas.

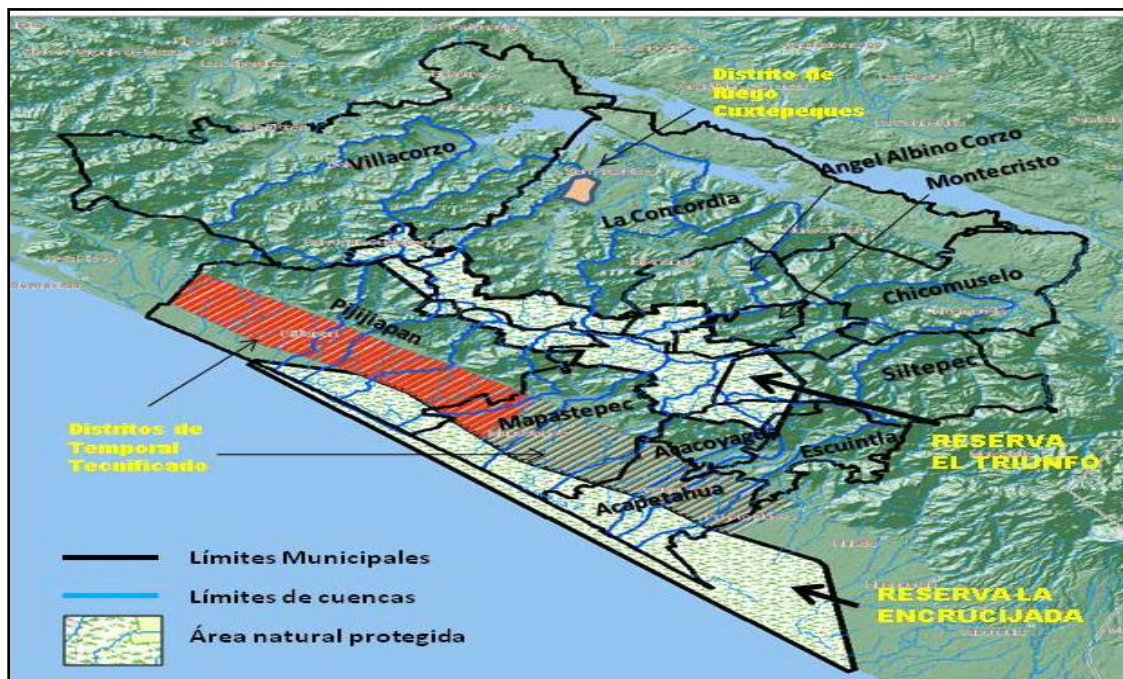


Figura 3. Conectividad hídrica entre la REBITRI, cuencas y municipios

La relación entre la parte alta y baja de las cuencas se expresa en una dinámica ecosistémica que tiene importantes repercusiones ecológicas, socioeconómicas y de gobernabilidad en los 11 municipios que presentan conectividad hídrica con la REBITRI.

Por ejemplo, las cuencas que drenan hacia el océano Pacífico a partir del mes de noviembre (al retirarse las lluvias y bajar el caudal de los ríos), las zonas bajas entran en un proceso de secado y salinización que dura hasta el mes de abril; este proceso empieza a revertirse a partir del mes de mayo con el inicio de las lluvias, cuando los ríos vuelven a aumentar sus caudales (JICA 1999).

La regulación de esta dinámica ecosistémica, al estar determinada por la acción de la gravedad, depende en gran medida, de las capacidades de la población para aprovechar racionalmente los recursos naturales en las partes media y alta de las cuencas, es decir, en la zona donde se ubica la REBITRI.

EL AGUA COMO EJE DE CONECTIVIDAD TERRITORIAL

El agua como eje de conectividad tiene dos facetas para la sociedad: 1) como servicio ecosistémico estratégico para diversos usos y 2) como regulador de los riesgos de inundaciones y los daños que éstas ocasionan a la economía en su conjunto. A continuación se analizan algunos elementos de ambas facetas.

a) Los derechos de uso del agua

En el año 2010 dentro de los 11 municipios vinculados a la REBITRI, la CONAGUA tenía registrado 1804 títulos de derecho de uso de agua con un volumen concesionado de 73,9 millones de m^3 año⁻¹ (REPDA 2010). La mayor proporción de los títulos y volumen de agua pertenecen a Mapastepec y Acapetahua (figura 4). Nuevamente resalta del hecho de que Acapetahua que no comparte territorio con la reserva es el municipio con mayor volumen de agua concesionada.

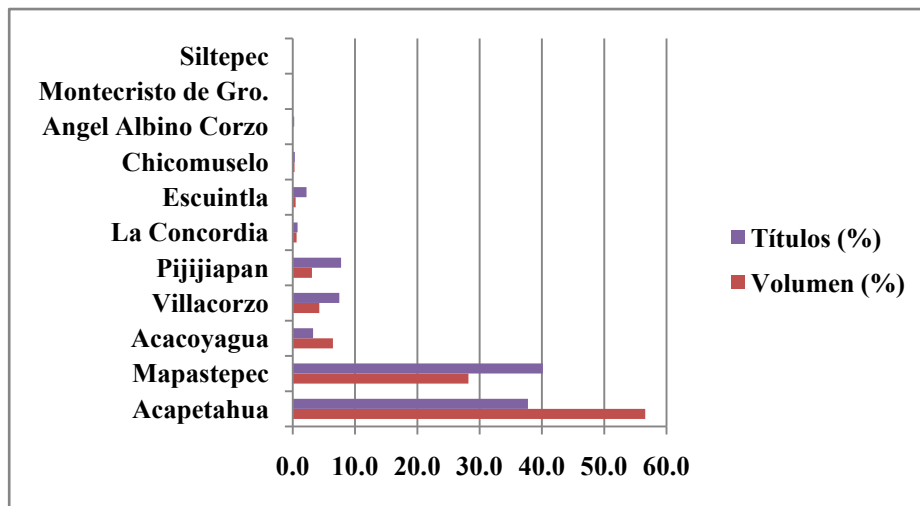


Figura 4. Distribución de títulos y volumen de agua concesionados en los municipios

b) El agua en el sector agropecuario

Del total del volumen de agua concesionada para usos consuntivos, el 95% (67 millones de m^3 año⁻¹) se destina para actividades agropecuarias. En promedio un título de derecho en el uso agrícola tiene concesionado 123 195 m^3 año⁻¹, valor significativamente superior a lo asignado a los otros usos. La importancia del agua en las actividades agropecuarias en los municipios vinculados hídricamente con la REBITRI, radica en lo siguiente:

- El cultivo de 27 actividades productivas en 247 229,5 ha que representan la principal fuente de ingresos y ocupación para más del 50% de la población económicamente activa. Otras 3822 ha se cultivan con riego principalmente en los municipios de La Concordia y Acapetahua.

- La presión sobre la calidad del agua que ejerce la ganadería bovina con alrededor de 600 000 cabezas, especialmente en los municipios Pijijiapan, Villa Corzo, Chicomuselo, Mapastepec y La Concordia.
- Las externalidades o efectos secundarios del uso de tierras de ladera para café, maíz, frijol y ganadería con prácticas inadecuadas de cultivo, que generan altas tasas de erosión hídrica de los suelos.
- El uso y posterior descarga de agua contaminada de los rastros municipales, queserías, plantas extractoras, refinadoras de aceite de palma en Acapetahua y Mapastepec y 14 beneficios húmedos distribuidos en La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Corzo, Acacoyagua y Escuintla.
- La existencia en la parte baja de los Distritos de Temporal Tecnificado 006 Acapetahua (104 000 ha) y el 020 Margaritas-Pijijiapan (68 000 ha), frecuentemente afectados por azolvamientos e inundaciones a pesar de las grandes inversiones que se realizan en obras para evitarlos.
- La existencia del Distrito de Riego Cuxtepeques (8312 ha y 1671 usuarios) en el municipio de La Concordia (figura 1), cuyo embalse ha perdido 32% de su capacidad de almacenamiento por problemas de azolvamiento. En promedio se han depositado anualmente 1,17 millones de m³ de sedimentos como resultado de la deforestación en la parte alta.

c) Provisión de agua para uso público-urbano y doméstico

En los 11 municipios vinculados a la REBITRI 352 520 habitantes son abastecidos con alrededor de 24 600 m³ día⁻¹. El más simple análisis de la figura 3 muestra que tanto los municipios entre sí, como éstos con la REBITRI, están interconectados por medio del agua que se mueve de la parte alta hacia la parte baja dentro de las cuencas hidrográficas. Es evidente que la tradicional administración del agua usando fronteras políticas o históricas (como municipio o ejidos) no es lo más adecuada puesto que ignora el entorno de las cuencas hidrográficas que en muchas ocasiones tiene influencia intermunicipal o intercomunitario.

d) Presencia de empresas purificadoras de agua

Según datos de la Secretaría de Salud de Chiapas, en los municipios vinculados con la REBITRI operan 48 empresas purificadoras de agua, de las cuales 27% se ubican en Pijijiapan, 15% en Villa Corzo, 12% en La Concordia, 10% en Mapastepec y el resto en los otros municipios. El análisis bacteriológico realizado en los ríos de cuatro cuencas reportó que el agua no es apta para consumo humano al encontrarse entre 33,3-2667 colonias de *escherichia coli* en 100 ml de agua; muy probablemente esta contaminación es originada por las descargas de aguas negras y por la actividad ganadera. Estos resultados, aunado a que los sistemas comunitarios y municipales distribuyen agua no potable, explican la proliferación de las empresas embotelladoras de agua.

e) Generación de energía hidroeléctrica

El agua de los ríos Independencia, Delicias, Jaltenango, Cuxtepeques, Dorado y Chavarría al drenar hacia el río Grijalva contribuyen significativamente a la generación de electricidad a través de su paso por las centrales hidroeléctricas Belisario Domínguez (La Angostura), Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Nezahualcóyotl (Malpaso) y Ángel Albino Corzo (Peñitas). Por citar un ejemplo: del volumen promedio anual de 478,8 millones de m³ aportado por la cuenca

alta del río Cuxtepeques, el 84,4% descarga al embalse de la hidroeléctrica Belisario Domínguez (Arellano 2005).

f) Mantenimiento de la biodiversidad

En la parte baja de las cuencas que drenan hacia el océano Pacífico (figura 3) se observa la reserva de la biósfera la Encrucijada (REBIEN), con ecosistemas considerados entre los más productivos del planeta y de gran importancia en el mantenimiento de los ciclos ecológicos esenciales, de la calidad de las aguas costeras, de la productividad de recursos naturales y de la dotación de bienes y servicios ambientales. La dinámica de los flujos de agua entre la parte alta (donde se ubica la REBITRI) y la parte baja de las cuencas de los ríos que atraviesan los municipios de Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua y Escuintla, mantiene la compleja biodiversidad de los ecosistemas costeros de una parte importante de la REBIEN. La conectividad hídrica entre ambas reservas resalta la necesidad de diseñar e implementar programas territoriales que integren la funcionalidad de la REBITRI y la REBIEN con un enfoque de manejo integral de cuencas.

g) Riesgos de inundaciones

Según la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana de Chiapas los 11 municipios conectados con la REBITRI son considerados vulnerables a fenómenos hidrometeorológicos, debido a la existencia de cuencas pequeñas con pendientes mayores del 100% en distancias cortas, lluvias intensas y de larga duración, rocas graníticas que producen sedimentos gruesos y rocas con uniones frágiles y con fracturas (USAID 2007); a lo anterior se suma la expansión de la frontera agropecuaria en la parte alta, los incendios y los caminos mal construidos. En los ríos que drenan hacia el océano Pacífico, el tiempo que tarda el agua que se precipita en la parte alta de las cuencas para llegar a la parte baja es en promedio de 0,9 a 2,2 horas, razón por la cual concentran grandes volúmenes de agua que afectan a poblaciones, infraestructura y zonas productivas cuando ocurren eventos extremos de precipitación.

Los desastres por inundaciones han dejado claramente establecida la interrelación que existe entre el manejo de las cabeceras de las cuencas hidrográficas y los efectos en la parte baja. Las consecuencias de una mala gestión de la tierra, las malas prácticas agrícolas, el pastoreo excesivo, la deforestación, la impropia ubicación de las urbanizaciones, entre otros, se manifiestan en la parte baja en situaciones de precipitaciones extremas (Mahone 1999).

IMPORTANCIA DE LA REBITRI EN LA REGULACIÓN HÍDRICA

La conservación de la REBITRI es una decisión estratégica para la población, ya que por su ubicación en la cadena montañosa y su privilegiada cobertura vegetal de bosque mesófilo de montaña, capta una gran cantidad de lluvia que la convierten en la principal fuente de abastecimiento de agua para las poblaciones y en una zona clave para la regulación de los riesgos por inundaciones aguas abajo en ambos lados de la Sierra Madre. La estimación de la capacidad de infiltración en cuatro cuencas de la REBITRI, muestra claramente la importancia de esta reserva en la regulación de los escurrimientos hacia la parte baja (tabla 2).

Los datos promedio indican que el área de la REBITRI aporta el 26,3% del volumen de agua neto infiltrado a pesar de representar sólo el 16% del total de la superficie. Esto se debe a que la

capacidad de infiltración de una hectárea dentro de la reserva es entre 2-2,5 veces superior a una hectárea fuera de ella. Las grandes extensiones de bosque mesófilo en la Sierra Madre de Chiapas son los responsables de captar toda la humedad atmosférica de la precipitación horizontal y vertical y de mantener el flujo constante hacia los arroyos y ríos de las vertientes del océano Pacífico y el golfo de México.

Tabla 2. Capacidad de infiltración de las cuencas dentro y fuera de la REBITRI.

Cuenca	Superficie cuenca (km ²)		Volumen neto infiltrado		Capacidad de infiltración (m ³ ha ⁻¹)	
	Total	Dentro de REBITRI	Total (10 ⁶ m ³ año ⁻¹)	Dentro de REBITRI (%)	Dentro de REBITRI	Fuera de REBITRI
Río Cuxtepeques	1 048,4	220,2	376	40,10	6 977	2 704
Río Pijijiapan	306,5	57,0	156	32,40	8 891	4 231
Río Coapa	329,0	32,9	94	18,00	5 096	2 613
Río Margaritas-Las Arenas	483,3	39,1	162	14,70	6 081	3 108
TOTAL	2 167	349,2	788	26,3	6 761	3 164

A pesar de su importancia, la REBITRI se encuentra amenazada por una creciente tasa de deforestación. Durante el período de 1970-1993 el porcentaje de las áreas arboladas dentro de la reserva bajaron de 62,2 a 53,6%. La deforestación está provocando una alteración de la capacidad de infiltración que impacta en los niveles de los ríos en la época de estiaje, en la forma violenta en que se presentan los caudales pos-tormenta, en las tasas de erosión de suelos y en los desastres por inundaciones.

Por otro lado, en la región no existe una política de gestión del territorio que considere el ciclo hidrológico, sus alcances y recurrencia; por el contrario, se ha seguido un patrón de adaptación de la naturaleza a los intereses económicos de corto plazo y al crecimiento desordenado de la población.

Una de las graves limitaciones de la política pública ha sido atender la sustentabilidad como un tema sectorial con visión reduccionista de corto plazo (Leff 2007). Por ello, cuando se habla de conservar la REBITRI se piensa que sólo es responsabilidad y preocupación de la CONANP y de unos pocos aliados, cuando en realidad debe ser un tema prioritario transversal en toda la administración pública de los tres niveles de gobierno. A pesar de la existencia de una base institucional y un conjunto de políticas públicas para enfrentar los retos del desarrollo sustentable, la conservación de la REBITRI y otras Áreas Naturales Protegidas ha resultado ser mucho más complicado de lo esperado, ya que ha sido difícil interiorizar en los diversos ámbitos, el concepto de que la conservación de los recursos naturales y el desarrollo económico sustentable son aplicados con la misma finalidad.

A estas limitaciones de política pública se suman los efectos del cambio climático. En ausencia de acciones, la sociedad continuará pagando altos costos económicos, sociales, políticos y ambientales, como los que se pagaron en los años 1998 y 2005 por la ocurrencia de los huracanes Stan y Mitch. Inclusive, se espera que estos impactos negativos sean

significativamente mayores en los años venideros como consecuencia del cambio climático, particularmente en los sectores agropecuario e hídrico (Stern 2007).

POTENCIAL DE UN MERCADO LOCAL DEL AGUA

La REBITRI es una importante fuente proveedora de Servicios Ambientales Hídricos ubicados de acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en las categorías de provisión y regulación.

Los recursos para la conservación de la REBITRI provienen de programas fiscales federal y estatal, donaciones privadas y de organismos no gubernamentales nacionales e internacionales. Es poca o nula la participación de los municipios, de los beneficiarios locales del servicio ambiental hídrico y de algunas dependencias relacionadas directamente con la provisión de agua o regulación climática e hidrológica.

En este contexto, la creación de un mercado local y voluntario del agua, podría ser una herramienta apropiada para lograr el reconocimiento de los servicios ambientales hídricos que provee la REBITRI, los cuales generalmente pasan inadvertidos por la población y por el sistema económico, a pesar de que son fuente y sustento de actividades socioeconómicas fundamentales. El desarrollo de este mercado debe ser impulsado bajo el enfoque de cuencas, con el objetivo principal de evitar los cambios de uso y de cobertura en el área de la REBITRI, para no alterar los ciclos naturales que se dan cuenca abajo, en donde se ubican los principales usuarios del servicio hidrológico.

Se identificaron alrededor de 30 grupos de usuarios del agua (públicos y privados) quienes en primera instancia podrían participar como financiadores en un programa de pago del servicio ambiental hídrico (PSAH). Todos estos actores demandan o tienen necesidad de los servicios ambientales de provisión o regulación hídrica que proporciona la REBITRI.

Actualmente estos actores tienen presencia en las cuencas vinculadas a la REBITRI, pero sus acciones son realizadas de forma aislada y dispersa de acuerdo con la misión sectorial oficial o de acuerdo con intereses particulares en el caso de los actores privados. En este contexto, el PSAH no sólo estaría creando un mercado para el agua como bien ecosistémico y dotándole de un valor que actualmente no tiene, sino además, estaría integrando y sensibilizando a los actores públicos y privados en un fin común con visión territorial que garantizará sustentabilidad en el suministro del servicio ambiental hídrico en el largo plazo.

El sondeo realizado con 36 usuarios privados que están obteniendo beneficios económicos del agua, señaló que 92% de ellos tienen interés en la conservación de la REBITRI, y de estos, el 82% estarían dispuestos a realizar aportaciones económicas voluntarias, siempre y cuando hubiera garantía de resultados y transparencia en el manejo de las aportaciones. Este sondeo aunque preliminar, permite deducir que existe el potencial para la creación de un mercado local del agua, por lo que se recomienda realizar estudios más específicos sobre este tema.

En la creación del mercado local del agua el FONCET jugaría un papel importante en la articulación de instituciones de los tres niveles de gobiernos, los usuarios del agua y las 14 000

personan que habitan dentro de la REBITRI. Su ventaja radica en ser una figura legal donataria deducible de impuestos, sin fines de lucro, privada, eficiente y transparente en la aplicación de los recursos que recibe.

CONCLUSIONES

- El análisis bajo la óptica de cuencas permite describir, entender y valorar la importante función que tiene la REBITRI como zona de recarga hídrica y como sistema regulador de los riesgos por inundaciones aguas abajo, en ambos lados de la Sierra Madre de Chiapas. Los límites de las cuencas generan una conectividad intermunicipal, y entre estos y los límites de la reserva, dejando claro que los flujos de agua se mueven de manera natural dentro de los límites impuestos por los parteaguas de las cuencas, y no están circunscritos a las divisiones municipales y de la REBITRI. En esta conectividad hídrica la REBITRI tiene una importante función ecosistémica al ser la principal fuente de abastecimiento de agua para diversos usos y ser una zona clave para la regulación de los riesgos por inundaciones aguas abajo en ambos lados de la Sierra Madre.
- Se requiere una alternativa diferente para administrar la REBITRI y sus cuencas, que incluya en forma integral el desarrollo económico, el bienestar social, la protección del medio ambiente, la adaptación a los efectos del cambio climático, así como la participación de la sociedad usuaria de los recursos y de los gobiernos federal, estatal y municipal, a través de un enfoque integrado y respetuoso del medio natural en un territorio común.
- La información generada por este estudio es un valioso instrumento de ayuda para que los actores locales y externos reconozcan la importancia de conservar la REBITRI, con el fin de asegurar la integridad de los servicios ecosistémicos que proporciona a lo largo y ancho de las cuencas.
- Se recomienda un programa masivo de difusión sobre la ubicación y los servicios ecosistémicos que provee la REBITRI, como un primer paso para generar mecanismos de cooperación y/o compensación entre sociedad, dependencias sectoriales, municipios y ONG para impulsar la competitividad del territorio con un enfoque integral de cuencas.

REFERENCIAS

Arellano M. J. L. (2005). “Apropiación territorial, deterioro ambiental y gestión de recursos hídricos en la cuenca superior del Río Cuxtepec, Chiapas”. Tesis Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma de Chapingo. San Cristóbal de Las Casas Chiapas, México. 533 pp.

CONANP (2008). “Programa de manejo y conservación de la reserva de la biósfera El Triunfo”. Extracto para revisión del consejo asesor. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 87 pp.

JICA (1999). “El estudio de desarrollo integral de agricultura, ganadería, y desarrollo rural de la región del Soconusco (distrito de desarrollo rural No. 08 Tapachula) en Chiapas”. Anexos del borrador del informe final: Hidrología. Agencia Japonesa Internacional de Colaboración (JICA). Chiapas, México. 14 pp.

- Karin M. K.** (2007). “Valoración de cuencas como una herramienta para la conservación de la biodiversidad. Lecciones aprendidas de proyectos de conservación”. The Nature Conservancy-USAID. USA. 48 pp.
- Leff E.** (2007). “Foro Políticas Públicas para el Desarrollo de México. Mesa sobre Desarrollo Sustentable y Energía”. PNUD/BM/BID/OCDE/CEPAL/CIDE. México D.F., 7-8 de febrero de 2007. 8 pp.
- Llerena C.** (2003). “Servicios ambientales de las cuencas y producción de agua. Conceptos, valoración, experiencias y sus posibilidades de aplicación en el Perú”. Foro Regional sobre sistemas de pago por servicios ambientales. Arequipa, Perú. 16 pp.
- Mahone T.** (1999). “Gestión de cuencas hidrográficas para la reconstrucción post-Mitch: cuestión de escala”. Documento de trabajo presentado en Stockholm, Suecia el 25-28 de mayo de 1999. Banco Interamericano del Desarrollo, Estocolmo, Suecia. 10 pp.
- REPDA** (2010). “Registro Público de Derechos de Agua”. Comisión Nacional del Agua. México. Extraído de: <http://www.cna.gob.mx/Repda.aspx?Id=427f4195-50f4-4ec9-86a3-2c473105d7c%7C%20%20%20Tr%C3%A1mites%20y%20Servicios%7C0%7C37%7C0%7C0%7C0> en marzo de 2012.
- Stern N.** (2007). “Stern review on the economics of climate change”. Reino Unido. Extraído de: www.sternreview.org.uk en junio de 2011.
- USAID** (2007). “Landslides, channel erosion and sedimentation in the Western Sierra Madre, Chiapas, Mexico, during hurricane Stan in 2005: A Brief Field Review with Recommendations”. USAID and US Forest Service. USA. 24 pp.