

PREVENCIÓN Y RESOLUCIÓN DE POTENCIALES CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO TÉRRABA: EL CASO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO BORUCA

*Ileana Arauz Beita¹, Alexander López Ramírez², Heidy Vega García³ y
Ramón Corella Vargas⁴*

Resumen: El Proyecto Hidroeléctrico de Boruca (PHB), ubicado en la cuenca del río Grande de Térraba, es la obra de ingeniería programada más importante en el país. En esta cuenca existen diversos grupos sociales, especialmente indígenas en los territorios de Térraba, Boruca, Rey Curré, Salitre, Cabagra, Ujarrás y Diquis. En primer lugar, se visualiza un impacto positivo del proyecto: atracción turística, inversión en la zona, generación de empleo, satisfacción de la demanda futura de energía y la posibilidad de exportarla. En segundo lugar, se visualiza un escenario negativo: territorios indígenas y parte de la carretera interamericana serían inundados, desplazamiento poblacional y el impacto ambiental en el humedal Térraba-Sierpe. Esta diversidad e incompatibilidad de actores e intereses crea un escenario muy complejo que potencializa diversos conflictos.

Palabras claves: Conflictos ambientales, resolución de conflictos, Proyecto Hidroeléctrico Boruca.

Abstract: The Boruca's Hydro-Electrical Project localized on the Térraba's River Basin, is the most important programmed engineering project in the country. In this basin exist various social groups, specially indigenous groups in the territories of Térraba, Boruca, Rey Curre, Salitre, Cabagra, Ujarras and Diquis. In the first place, it's possible to see a positive impact of the project: tourism attraction, investing in the zone, employee, satisfaction in future energy

¹ División Ciencias Exactas, Naturales y Tecnología, Sede Regional Brunca, UNA. iarauz@una.ac.cr

² Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco de la Universidad Nacional (CEMEDE-UNA). alope@una.ac.cr

³ Escuela de Relaciones Internacionales, UNA. hvega@racsa.co.cr

⁴ Escuela de Química, UNA. jimenezrouse@racsa.co.cr

demand and the possibility to export it. However, it is also possible to see the negative impact of the project, such as: indigenous territories and a part of the Interamerican Road being flooding, population displacement and the environmental impact on the Terraba-Sierpe mangrove. This diversity and incompatibility of factors and interest make a complex scenario that potentializes diverse conflicts.

Key words: Environmental conflicts, conflict resolution, Boruca's Hydro-Electrical Project.

1. Introducción

Desde hace algunas décadas se ha venido hablando del PHB, el cual ha pasado por varias etapas de formulación. En la actualidad, el PHB está siendo promovido nuevamente por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y de realizarse será el proyecto hidroeléctrico más grande de Centroamérica, con las posibles bondades desarrollistas, así como la vulnerabilidad ambiental y potenciales conflictos ecosociales.

Según el ICE, el interés fundamental es impulsar el desarrollo económico y social de Costa Rica y, en especial, de la región Brunca, mediante el aprovechamiento del amplio potencial de generación hidroeléctrica del mayor río del país: el Grande de Térraba y sus principales afluentes, los ríos General y Coto Brus.

En términos político-administrativos en esta cuenca se ubican cuatro cantones: Pérez Zeledón, Osa, Buenos Aires y Coto Brus, los cuales se caracterizan particularmente por la presencia de diversos grupos sociales con patrones culturales distintos. De toda esta red social se debe destacar con particular énfasis los grupos indígenas. Así, en el territorio de Térraba se ubican los teribes, en los territorios Boruca y Rey Curré los bruncas, en Salitre y Cabagra los bribris, en Ujarrás los cabécares y en Coto Brus los guaymíes. Esta característica convierte a dicha cuenca en un escenario de alta potencialidad de conflictos por dos razones fundamentales.

En primer lugar, por el impacto del proyecto sobre gran parte de las comunidades indígenas de la región, en especial para las etnias de los bruncas y teribes en las reservas de Boruca, Rey Curré y Térraba, respectivamente. Según las proyecciones actuales, la comunidad que sería más afectada sería la de Rey Curré. Cabe destacar que a partir de la construcción de la presa aproximadamente un área de 136 km² quedará inundada, incluyendo una extensión de 40 km, desde el sitio de la presa hasta la comunidad del Brujo.

Asimismo, es fundamental considerar las repercusiones que en términos de reubicación de poblaciones tendrá el proyecto y los impactos meramente ambientales, uno de los más importantes es el impacto sobre el humedal Terraba-Sierpe.

En segundo lugar, en términos de la incompatibilidad de intereses también es importante mencionar lo que algunos señalan como las bondades del proyecto, siendo entre otras, la atracción turística, la inversión extranjera en la zona, la generación de empleos, la satisfacción de la demanda de energía en el país en los próximos años y la posibilidad de exportar energía durante los primeros años de vida del proyecto. Esta diversidad de intereses y actores es lo que genera una alta incompatibilidad, creando escenarios altamente complejos.

Otro elemento que se debe destacar es que en este nuevo período se ha manifestado una gran efervescencia social en contra de la realización del PHB, de parte de varios actores sociales, como son los grupos indígenas locales, los movimientos estudiantiles de las universidades públicas como la Universidad Nacional (UNA), la Universidad de Costa Rica (UCR) y de la sociedad civil representada por la Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente (FECON), que está conformada por varias ONG's ambientalistas.

Debido al interés y la importancia que despierta el estudio de esta situación se ha planteado el proyecto de investigación *Prevención y resolución de potenciales conflictos socioambientales en la cuenca del río Terraba: el caso del Proyecto Hidroeléctrico Boruca*. Dicho proyecto se considera parte fundamental del espíritu que la UNA ha mantenido desde sus inicios como la "Universidad Necesaria" de Costa Rica, frente al reto de contribuir a difundir y solventar los problemas que se presentan cotidianamente en nuestra realidad nacional. De la misma forma, esta investigación ha sido concebida como parte de la estrategia de revitalización que la Sede Central de la UNA pretende realizar en las sedes regionales, en este caso la de Pérez Zeledón. En la ejecución del proyecto se cuenta con el apoyo de un grupo de investigadores de varias unidades académicas, como la Escuela de Química (Máster Ramón Corella), la Escuela de Relaciones Internacionales (Máster Heidy Vega), el Centro de Investigación y Extensión de la Sede Regional Brunca (Licenciada Ileana Arauz) y el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco de la Universidad Nacional (Alexánder López).

Como parte de las actividades del proyecto cabe destacar que en los últimos meses, se han realizado giras de reconocimiento de la zona, así como

entrevistas a los principales actores sociales. Para los meses siguientes, se pretende realizar dos talleres más, en los que los diversos actores puedan intercambiar puntos de vista e integrar intereses, con el fin de facilitar el diálogo en torno a este tema tan difícil, contribuyendo de esta forma a la resolución de los conflictos socioambientales que podrían generarse a raíz del PHB.

2. Elementos básicos del escenario socioambiental en la cuenca del río Grande de Térraba

2.1. Escenario ambiental

La cuenca del río Grande de Térraba, ubicada en la Vertiente Pacífica Sur, es de gran importancia, no sólo por ser la más extensa del país con 5076,8 km² de superficie (SIGA, 2000), sino porque abastece de agua potable a diversas comunidades urbanas y rurales, como Buenos Aires, San Isidro de El General, Palmar y Osa, todas de gran relevancia social y económica para la región sur de Costa Rica. La cuenca del Térraba desemboca principalmente en Boca Coronado, donde se ubica uno de los manglares de mayor productividad para la zona y de más importancia para el país. El manglar de Sierpe, el cual es afectado directamente por la cantidad de sedimentos, agroquímicos, carga orgánica y otros contaminantes provenientes de aguas del Térraba (SIGA, 2000).

La cuenca del Térraba posee cuatro subcuencas, las cuales son: río Quebradas, río Sarai, río Benjamín Balzar y río Las Tablas. El río Quebradas atraviesa el casco urbano de la ciudad de San Isidro de El General, el cual está sujeto constantemente a la contaminación de sus aguas, debido a que en él descargan las aguas de desechos provenientes de viviendas (aguas negras y jabonosas), porquerizas, beneficios de café, el Hospital Escalante Padilla, negocios de lavado de autos, gasolineras, talleres mecánicos, aserraderos, etc.

En cuanto a la situación ambiental (SIGA, 2000), en una clasificación de los porcentajes de contaminación recibidos por las principales cuencas hidrográficas del país, la cuenca del río Térraba es la tercera que recibe más carga orgánica, por lo tanto, la tercera cuenca más contaminada de Costa Rica.

El uso del suelo de la cuenca es principalmente agrícola, con actividades intensivas, como piña, caña de azúcar y banano en su parte baja, área urbana, donde se ubican las ciudades de San Isidro de El General, Buenos Aires, Palmar Norte y Palmar Sur, como las más importantes; y actividades industriales, como el procesamiento de la piña, el café e ingenios de caña de azúcar.

La base de la generación hidroeléctrica es el agua, por lo tanto, hay que examinar los parámetros de calidad del recurso hídrico. De esta forma, es posible establecer algunas variables medioambientales que serían impactadas con la realización del PHB.

2.2. Hidrología

Entre los parámetros hidrológicos, se encuentran la velocidad, las descargas y el nivel del agua. El principal efecto de una represa es la drástica disminución en el caudal, lo que afecta la velocidad y el nivel del agua, ocasionando un trastorno cuenca abajo a la vida acuática y a la biodiversidad de las riberas del cauce. Así, la reducción del cuerpo de agua afectaría el abastecimiento de agua a las poblaciones dependientes. De la misma forma, el recurso hídrico sufriría cambios en la temperatura y el aporte de oxígeno disuelto y de nutrientes al estuario, lo que generaría un trastorno en la cadena trófica, dando como resultado una disminución en las pesquerías, la navegación y la industria del turismo, todas estas actividades representan un modo de vida para las poblaciones locales.

Existen otros efectos importantes de esta reducción de caudal, tales como el aumento de la salinidad del estero, lo que afectaría a las poblaciones de peces y crustáceos, entre otros; también se perdería el efecto de dilución de los agroquímicos que se aplican en la agricultura y otras sustancias químicas.

2.3. Parámetros fisicoquímicos

Sedimentación

Este es el mayor peligro para el ecosistema y merece gran atención en la gestión del riesgo, por la cercanía de la represa a la región marino-costera, ya que se sabe que la sedimentación es la mayor amenaza de los humedales.

La sedimentación se origina en el cambio de uso del suelo, de bosque a cultivos agrícolas o forestales, máxime si el suelo presenta pendiente pronunciada, como en esta cuenca, lo que generará un acelerado proceso de erosión del suelo, que produce la sedimentación en los cuerpos lénticos.

La gente asume que la agricultura es la principal responsable de la erosión que contamina los ríos, pero los proyectos forestales, como monocultivo a suelo desnudo, son altamente contaminadores con sedimentos. Así, Anderson &

Spencer (1991) encontraron que plantaciones forestales en los trópicos producen una erosión superficial con un promedio de 53,4 toneladas/hectárea/año, lo cual produce un serio impacto en el patrón de sedimentación en la hidrodinámica de la cuenca y el humedal, dado que hay muchos proyectos de reforestación en la zona.

Por lo tanto, de ejecutarse el PHB, el ICE debería dragar la represa como medio de eliminar el problema de sedimentación y no limpiarla abriendo las compuertas, ya que esto causaría un desastre ecológico en el río y el humedal, como ha sucedido en otras represas del ICE, como el caso del Proyecto Hidroeléctrico Peñas Blancas.

Sin lugar a dudas, el mayor usuario del recurso hídrico en Costa Rica es el ICE con los proyectos hidroeléctricos en todo el país, o sea, el que más aguas usadas produce, pero desafortunadamente la generación eléctrica utilizando agua, no aparece regulada en el Reglamento de Vertidos y Reúso de Aguas Residuales, lo cual parece una incoherencia, aunque se podría tomar el valor máximo permisible de sólidos sedimentables en el vertido residual en cuerpos de agua, aunque también se podrían utilizar los otros parámetros fisicoquímicos a que alude el reglamento como el DBO (demanda bioquímica de oxígeno), el DQO (demanda química de oxígeno) y los sólidos suspendidos.

Temperatura

El agua utilizada en las represas para la generación de electricidad es la que mueve las turbinas que generarán la energía, pero también afectan negativamente la calidad del agua que sale con una mayor temperatura, lo que ocasionaría variaciones en el oxígeno disuelto, el cual es indispensable para el soporte de la vida acuática.

Este fenómeno se magnifica, dado que el represamiento del agua reduce drásticamente el cauce natural del río. Existe, además, un efecto combinado en la sedimentación, la contaminación urbana y el bajo nivel del río, que hacen que la calidad del agua se deteriore, lo cual se evidencia mediante los bajos valores de oxígeno disuelto y los elevados valores del DBO y del DQO.

Plaguicidas

Hay muy pocos estudios científicos que dan una idea del estado de la contaminación por agroquímicos en la cuenca, donde hay grandes aplicaciones en cultivos como la piña y el arroz.

Uno de los pocos estudios (Castillo & Ruepert, 2001) se realizó en las aguas superficiales en la zona de Volcán en Buenos Aires de Puntarenas, donde se analizaron 11 plaguicidas organoclorados, 9 organofosforados, 3 piretroides, 4 triazinas y 10 plaguicidas pertenecientes a otros grupos químicos. Este estudio evalúa el impacto del cultivo de la piña por PINDECO. Aparte del análisis de plaguicidas se hicieron pruebas de toxicidad utilizando bioindicadores, en los cinco sitios de muestreo. Entre los resultados se destaca que la piña utiliza 20 diferentes plaguicidas en su ciclo de producción, aunque sería importante determinar la cantidad de ingrediente activo (i.a.) en cada caso. En todas las muestras se encontró el herbicida bromocil, que afecta a los crustáceos y plantas acuáticas y evidencia la persistencia de plaguicidas en el agua de dicha región. Cabe mencionar que el cultivo de arroz que se hace en el humedal contamina el ecosistema con plaguicidas; ya se han hecho estudios de la presencia de residuos de plaguicidas en ecosistemas acuáticos provenientes del cultivo del arroz en Guanacaste, río Tempisque (De la Cruz & Castillo, 1999).

2.4. Suelos

Es innegable la simbiosis existente entre el bosque y el mantenimiento de una cuenca hidrográfica y sus zonas de recarga. Si se desequilibra esta parte del ciclo hidrológico, cambiando el uso del suelo, se generarán problemas en la sostenibilidad de la región.

Es importante tener claro que si se desplazan todas las poblaciones del área de afectación del PHB, habrá cambios en el uso del suelo, aparte de que el costo de oportunidad del terreno en esa zona es alto y difícilmente los productores llegarán a tener la misma cantidad de área.

Por esto es importante conocer el uso actual y potencial de los terrenos aledaños a la cuenca del Térraba y proponer un plan de ordenamiento territorial de ésta, para tratar de prevenir el riesgo ambiental por la degradación del recurso.

2.5. Biodiversidad

La reubicación de los asentamientos humanos en nuevas áreas siempre afecta negativamente a la flora y fauna de cualquier región, esto se evidencia por medio de los cambios en el uso del suelo, deforestación y el creciente número de especies de plantas y animales en vías de extinción, así como a la galopante contaminación antropogénica y a las prácticas agrícolas de subsistencia de "corta y quema" para la preparación de los terrenos para cultivar granos

básicos, ya que en muchas ocasiones esto genera incendios forestales de gran magnitud.

2.6. Presión sobre áreas protegidas

Es casi un hecho que el desplazamiento de las poblaciones de la cuenca del Térraba aumentaría la presión sobre dos áreas de conservación del país:

1. Área de conservación La Amistad Pacífico.
2. Área de conservación Osa.

En la primera, se encuentra el área silvestre protegida La Amistad. En la segunda podrían afectarse el sitio RAMSAR humedal Térraba-Sierpe, la Reserva Biológica Isla del Caño y el Parque Nacional Corcovado. Esta presión redundaría en la caza y la tala ilegal en las áreas protegidas y la posible invasión de tierras que brindan tantos servicios ambientales a la cuenca y de los cuales dependen sus habitantes.

2.7. Instrumentos legales

En relación con el recurso hídrico, el marco institucional es confuso, por la cantidad de organismos gubernamentales y autónomos que tienen injerencia en el uso y manejo del agua, entre éstos el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Servicio Nacional de Agua Subterránea, Riego y Avenamiento (SENARA), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el ICE, las municipalidades, etc. Por esta razón, la Contraloría General de la República realizó un estudio para dictaminar las competencias legales de las diversas instituciones en el manejo del agua (CGR, 2002). Dicho dictamen concluye que la responsabilidad de la administración y preservación del recurso hídrico corresponde a varias instancias gubernamentales, siendo las principales el MINAE, quien posee la rectoría, el AyA, que le corresponde la administración, la protección y conservación del agua para abastecimiento poblacional y el SENARA, al cual le corresponde investigar, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos del país, tanto superficiales como subterráneos.

En dicho estudio también se menciona que los planes institucionales no presentan acciones de control y seguimiento del recurso hídrico, por lo que el resultado que ya se está obteniendo es el deterioro de algunos cuerpos de agua del país. Respecto de la gestión del MINAE, el AyA y el SENARA para

conservar y proteger la oferta hídrica disponible para el desarrollo de actividades humanas, se observó que no ha sido suficiente para garantizar su sostenibilidad.

En relación con la calidad del agua existen varios reglamentos que establecen los indicadores de contaminación y su compensación monetaria:

- Reglamento de Vertidos y Reúso de Aguas Residuales de 1997.
- Reglamento de Calidad del Agua Potable de 1997.
- Reglamento de Creación del Canon Ambiental por Vertidos del 2003.

En este sentido, sería muy valioso rescatar del olvido los decretos ejecutivos del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, dados en 1998:

- Decreto N° 26827 Creación del Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible.
- Decreto N° 26814 Creación del Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible.

Por último, es importante saber que la Ley de Aguas es obsoleta y data de 1942. Por esta razón se encuentra en la Asamblea Legislativa un proyecto de Ley del Recurso Hídrico (Exp. 14585) del 2003. Este proyecto es importante por su enfoque, ya que:

“Establece como principio para el manejo del recurso hídrico, que el agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, para el desarrollo y para el medio ambiente, que su desarrollo y gestión debe basarse en un enfoque participativo”.

Además establece claramente un enfoque ecosistémico para asegurar su calidad y disponibilidad.

Asimismo, el Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales (CEDARENA) ha publicado un excelente documento en el año 2001, titulado *Manual de Regulaciones Jurídicas para la Gestión del Recurso Hídrico en Costa Rica*, que ayudaría a un mayor empoderamiento local y ambiental. De la misma forma, sería oportuno propiciar el pago de servicios ambientales en la región para proteger su ambiente.

2.8. Gestión municipal

Es primordial inducir empoderamiento local de los municipios, ya que en última instancia son ellos los que toman muchas decisiones importantes que favorecen la conservación. Por esto, es fundamental que todos los municipios sean proactivos en tener cuanto antes un plan de ordenamiento territorial, basado en la cuenca como unidad geográfica, máxime hoy porque las leyes y los reglamentos existentes los facultan.

En este sentido, es importante que los municipios sean capacitados y conozcan sus alcances. Hay una excelente publicación del CEDARENA para la gestión local de los recursos naturales, editada en el 2001 y titulada *Manual de Competencias Ambientales Municipales*, en colaboración con el MINAE, FAO y el Corredor Biológico Mesoamericano, entre otros organismos. Esto sería un insumo esencial para que cada municipalidad establezca una oficina de gestión ambiental y vele por sus intereses ambientales.

3. Escenario socioeconómico

Es hasta en tiempos recientes, que se toma en cuenta la opinión de la sociedad civil para la toma de decisiones sobre los proyectos de desarrollo, ya sean gubernamentales o de las instituciones autónomas del Estado. Este empoderamiento de la sociedad civil y las ONG's adiciona un actor muy importante en el panorama del manejo de los conflictos ambientales, ya que la ejecución de estos megaproyectos afecta directamente a las poblaciones aledañas de varias maneras, por ejemplo, en su sistema de producción y modo de vida, en sus valores culturales y generando migraciones que aumentan la presión ambiental sobre los degradados agroecosistemas y las áreas protegidas que circundan el PHB.

Esta efervescencia ecosocial se puede ver expresada en el II Foro Social Mundial, celebrado en Porto Alegre, Brasil, a inicios del año 2002, donde se formularon propuestas relacionadas con el manejo del recurso hídrico, específicamente en la conferencia titulada "Agua: nuestro patrimonio común", donde se ha hecho evidente una lucha contra la construcción de las represas, sugiriendo los siguientes aspectos:

- Establecer una moratoria en la construcción de represas hasta que todos los impactos económicos, sociales, culturales y ambientales de las ya construidas sean resueltos.

- Lograr que los gobiernos nacionales, las agencias de crédito para la exportación y las instituciones financieras internacionales adopten las recomendaciones de la Comisión Mundial de Represas.
- Promover modelos alternativos para la producción de energía, basados en la eficiencia, conservación, uso de fuentes alternativas, como la energía eólica, solar y biomásica.

Teniendo en consideración lo anterior, se analizará el posible impacto que la construcción del PHB tendría sobre las poblaciones desplazadas y cuenca abajo, ya que la cercanía del proyecto a la costa y al humedal Térraba-Sierpe las hace muy vulnerables a una catástrofe ecológica.

3.1. Región marino-costera

Costa Rica es un país que se ha destacado por su orientación ambientalista, la cual se puede visualizar en la gran cantidad de legislación ambiental nacional y la adopción de múltiples convenciones internacionales que promueven la conservación del medioambiente, aunque uno de los principales problemas es la vigilancia para el cumplimiento de todo lo relacionado con lo legislado.

La convención de humedales, firmada en RAMSAR, Irán, 1971, es un tratado intergubernamental que provee el marco para la acción nacional y la cooperación internacional sobre la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Nuestro país entró como parte contratante en 1975 y ratificó esta convención en 1991; el humedal Térraba-Sierpe es el más grande de los 10 sitios RAMSAR que posee Costa Rica, con más de 171 ha. Es así como RAMSAR se convirtió en el primer tratado global (Astralaga, 2001).

En aras de propiciar un manejo costero integral, se debe realizar un diagnóstico socioambiental de la región seleccionada, donde no deben perderse la visión global ni la interdependencia de los distintos ecosistemas asociados, ya que de una u otra manera se afectan mutuamente, como bien lo manifiesta Volk (1999).

El manejo costero integral ofrece un método comprobado de trabajo para establecer el diálogo y, por ende, conseguir el apoyo comunal y político necesario para efectuar cambios significativos y duraderos.

El ecosistema de manglar constituye una parte esencial para el desarrollo sostenible de la región marino-costera tropical, debido a su gran potencial

natural y de biodiversidad. La degradación de humedales es un problema crítico y de actualidad ambiental que en Costa Rica se presenta de manera acentuada en muchas áreas, según Brenes *et al.* (2001). En la Cumbre Mundial de Conservación Ramsar sobre Humedales, realizada en San José, Costa Rica, se reconoció que la mayoría de los humedales están expuestos a la destrucción por el cambio de uso de la tierra y la contaminación de sistemas hidrológicos, lo que conlleva a la alteración paulatina de sus relaciones ecosistémicas y su degradación irreversible (Brenes *et al.*, 2001).

El manglar es un bosque que marca la transición entre el mar y la tierra. Las especies que allí conviven están adaptadas a tolerar gradientes de salinidad y conforman la zona costera en muchas regiones del trópico.

Las actividades económicas que sustentan a las poblaciones marino-costeras dependen directamente del manglar:

- Pesca artesanal.
- Extracción de moluscos.
- Explotación del bosque de mangle.
- Ecoturismo.
- Vías de transporte.
- Cultivo de camarón.

La importancia de estos ecosistemas de manglar es múltiple, según Suman (1994) se resume de la siguiente manera:

Estos bosques perennifolios son valiosos debido a su importancia ecológica y sus contribuciones socioeconómicas. Sus maderas pueden ser aprovechadas para el autoconsumo o comercialmente. Del manglar se extraen maderas de construcción, leña, carbón, taninos y medicinas. El manglar protege las larvas y estadios juveniles de varias especies de peces, crustáceos y moluscos, los cuales son explotados comercialmente en las aguas costeras. Estos ecosistemas no sólo ofrecen hábitats propicios para muchas especies de aves migratorias y permanentes y albergan una rica biodiversidad, sino que también protegen el litoral del impacto del oleaje y controlan la erosión. Además, los manglares contribuyen con nutrimentos y materia orgánica, que son de gran importancia para la productividad primaria y secundaria en las aguas costeras. Estos bosques halófitos proveen materiales de subsistencia y fuentes de trabajo e ingresos para los pobladores de las comunidades cercanas.

Como se puede intuir, son muchas las personas que dependen directa o indirectamente de los manglares, de ahí la urgente necesidad de conservarlos y generar un plan de manejo apropiado. Ecológicamente, el humedal Terraba-Sierpe presenta tres zonas de vida (Bravo *et al.*, 2001):

- Bosque muy húmedo premontano transición a basal.
- Bosque húmedo tropical.
- Bosque muy húmedo tropical.

El clima se clasifica como húmedo, muy caliente, con un período seco moderado de 35 a 70 días. Se presenta precipitación abundante durante todo el año, en especial de mayo a noviembre, donde el promedio de precipitación anual alcanza los 7000 mm. Durante el período seco, de diciembre a abril, las brisas marinas reducen el déficit de la humedad produciendo precipitaciones. La temperatura es bastante cálida durante todo el año, con un promedio de 26.5 °C.

La conformación del suelo es de origen sedimentario aluvial, el cual es afectado por los drenajes de los ríos, quebradas y las altas precipitaciones y brisas marinas. En la actualidad, el paisaje está representado por marismas (terrenos bajos que se inundan por el agua del mar), pantanos permanentes y temporales con influencia marina.

Se debe destacar que las zonas costeras se han considerado tradicionalmente como sitios marginados y de escaso interés social y económico, y los manglares no se han escapado a esta visión. Según Jiménez (1999), de acuerdo con la experiencia generada en Centroamérica, en el manejo de pantanos se pueden diferenciar tres niveles de complejidad:

- Manejo regional.
- Manejo de área.
- Manejo de sitio.

La complejidad de la información requerida para el manejo de estas regiones involucra la planificación y utilización de un manglar específico y sus subsistemas asociados (canales, albinas, playones, pantanos). En éstos convergen diferentes intereses de todos los actores sociales y múltiples usos son posibles. Un área de manglar deberá ser zonificada de acuerdo con los usos potenciales que posee, que para nuestro caso en Sierpe, sería el ecoturismo manejado por actores locales, a los cuales hay que empoderar. Al zonificar se deberá incluir en todos los casos un área núcleo de protección absoluta, ésta

mantendrá muchos de los servicios y funciones que en forma natural provee un ecosistema de manglar. Dentro de un manglar se podrían encontrar otras zonas, cuyo uso potencial dependerá de las condiciones ecológicas y socioeconómicas dominantes. En términos generales estas áreas pueden resumirse de la siguiente manera:

- Zona de uso forestal.
- Zona de interés cultural.
- Zona de estanques o salinas.
- Zona de pesca y colecta de moluscos.
- Zona de interés turístico y educación ambiental.
- Zona de conservación de vida silvestre.
- Zona para cultivos en suspensión.
- Zona para la apicultura.

El manejo de un sitio se refiere a las prácticas de manejo que se dan en una zona específica de un manglar, como lo sería Ciudad Cortés en nuestro caso.

El manejo regional es una visión holística del asunto y con esto se podría planificar de una manera realista y eficiente el manejo sostenible de la región y así asegurar la biodiversidad y el sustento de las presentes y futuras generaciones, de ahí la gran importancia de prevenir los grandes impactos ambientales que provocaría la construcción del PHB, sobre el humedal Térraba-Sierpe, ya que si no se implementan las medidas de mitigación ambiental, en pocos años desaparecería el manglar, sucumbiendo ante la sedimentación.

El manejo regional se entiende como la visión global, que comprende a varias áreas como el manglar, la zona costera adyacente y las cuencas hidrográficas que irrigan estas áreas de manglar. De esta manera, modificaciones en las descargas de los ríos que irrigan estos bosques, alteraciones de la calidad de estas descargas o cambios en el régimen energético del estuario asociado, pueden afectar el ecosistema del manglar.

Una excelente iniciativa a este respecto es la presentada por el Instituto Geográfico Nacional (Álvarez *et al.*, 2001), donde se propone un plan de ordenamiento territorial del humedal Térraba-Sierpe, con el propósito de obtener una herramienta que brinde los lineamientos generales para el uso y la conservación sostenible de dichos ecosistemas.

Otra publicación muy importante es la generada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, en 1999, junto con la UICN,

relacionada con el manejo sostenible de los ecosistemas de manglar en Centroamérica, que toca aspectos de manejo integrado, planificación regional y ordenamiento, legislación, organización comunitaria, actividades productivas, manejo forestal y sistemas de producción familiares en los manglares.

3.2. Sector agrícola

La agricultura de la región Brunca está bastante diversificada, con productos tanto para la exportación como para el consumo local; desde pequeños productores y cooperativas agrícolas, hasta compañías transnacionales, por lo que son muchas las personas y comunidades que subsisten de esta actividad económica, directa o indirectamente, ya que ésta es uno de los motores del empleo y la economía de la región. Se considera que la realización del PHB inundaría grandes áreas de la cuenca del Térraba (cuyo uso es agrícola), situación que generaría desempleo en la zona y la consecuente depresión económica, incrementando el alto grado de migración de sus pobladores.

Entre los cultivos de la zona, los de mayor importancia económica son: piña, arroz, caña de azúcar, café, tabaco, hortalizas, ornamentales, banano y palma aceitera.

Desde un punto de vista ambiental, hay cultivos que tienen un uso intensivo de agroquímicos, plaguicidas y fertilizantes, principalmente, que generan una externalidad negativa de esta actividad económica, por su fuerte impacto ambiental en la biodiversidad y las cadenas tróficas. Además, muchos de estos cultivos producen un proceso de erosión de la capa fértil de estos suelos degradados.

La ampliación de la frontera agrícola y el acelerado proceso de deforestación de la cuenca para la industria maderera generan un cambio de uso del suelo que favorece el proceso de sedimentación cuenca abajo, el cual debe mitigarse apropiadamente, ya que puede ser letal para el humedal.

3.3. Sector agroindustrial

En el área de afectación hay varios cultivos industriales, que han seguido un proceso de verticalización y desarrollo de la agroindustria, lo cual genera empleo directo e indirecto, por medio de la venta de servicios.

Entre estos cultivos podemos mencionar el café, la caña de azúcar, el arroz, la piña y palma aceitera. De estas actividades agroindustriales, el beneficiado de

café es la actividad que más contamina el recurso hídrico, ya que utiliza grandes cantidades de agua, primero en el lavado del grano y luego en la extracción de las semillas, donde se le incorpora al agua el mucílago del café constituido en especial por carbohidratos solubles, que son altamente fermentables, producen los olores fétidos de los ríos, disminuyen el oxígeno disuelto y elevan el DBO de los cuerpos de agua. Esta cuenca cuenta con cinco beneficios de café.

La agroindustria se vería mermada, ya que muchos campos de cultivos quedarían inundados, y dado el costo actual de la tierra, no les será posible a los agricultores comprar la misma cantidad de hectáreas en terrenos aledaños, situación que generaría desempleo, porque no hay suficientes actividades que puedan absorber esta mano de obra ociosa.

3.4. Sector pecuario

La posesión de animales domésticos es una actividad económica importante para la región y de ella depende mucha gente, desde la producción pecuaria hasta su comercialización final, pasando por la que vende los servicios asociados como venta de concentrados para alimentación, productos veterinarios, transporte, etc.

En la zona hay ganadería (carne y leche), porquerizas y avicultores, principalmente. Al ser inundados estos terrenos, desaparecería esta actividad económica en el área de afectación, trayendo consecuencias negativas para el empleo; se estima que el ICE tendrá que indemnizar a 1000 finqueros (Campus, 2003), lo cual es mucho dinero y no hay áreas apropiadas para reubicarlos, además el costo actual de los terrenos es muy elevado.

3.5. Comunidades indígenas

Una de las mayores peculiaridades de esta cuenca es que alberga a varias etnias aborígenes, que se oponen a la realización del PHB, ya que serían despojadas de sus territorios, en contradicción con la Ley Indígena N° 6172 y el Consenso 169 de la OIT. Dichas comunidades son: Rey Curré, Salitre, Cabagra, Térraba, Ujarrás, Diquis y Boruca.

Los indígenas alegan que no les han dado la debida participación en el proceso, en este aspecto se identifica el mayor potencial conflictivo, el cual es uno de los principales objetivos de la investigación.

3.6. Tenencia de la tierra

Esta es otra particularidad de la región, ya que en dicho espacio geográfico coexisten reservas indígenas, asentamientos campesinos del IDA y muchas fincas particulares agrícolas y secundarias, asimismo actividades agroindustriales. No va a ser fácil conseguir la cantidad apropiada de hectáreas de terreno para reubicar a dichas poblaciones.

3.7. Comercio

Éste se afectaría negativamente, ya que al desaparecer pueblos e infraestructura, la actividad comercial de esta zona sería muy afectada.

3.8. Vías de acceso, salud y educación

El proyecto inundaría gran parte de la carretera interamericana, lo cual obligaría a construir nuevas vías de acceso, centros de salud y escuelas. Conociendo la situación fiscal del país, no sería en el corto plazo que se dé la construcción de esa infraestructura que posibilita el desarrollo de la región.

4. Bibliografía

- ÁLVAREZ, J. *et al.* 2001. *Plan de ordenamiento territorial para la gestión ambiental del humedal de Sierpe, Osa, Puntarenas, Costa Rica*. Humedales de Centroamérica, UICN/ORMA. San José, Costa Rica.
- ANDERSON, J. & T. SPENCER. 1991. *Carbon, Nutrient and Water Balance of Tropical Rain Forest Ecosystems Subject to Disturbance*. MAB Digest UNESCO. París, Francia.
- ASTRALAGA, M. 2001. "La convención sobre Humedales-Ramsar". *Ciencias Ambientales* N° 21: 23-29
- BRAVO, J. *et al.* 2001. *Vegetación asociada a los bosques inundables de cerillo en el humedal Térraba-Sierpe, Osa, Puntarenas, Costa Rica*. Humedales de Centroamérica. UICN/ORMA. San José, Costa Rica.
- BRENES, L., F. SOLANO & D. SALAS. 2001. "Degradación del sistema lagunar Caño Negro por sedimentación". *Ciencias Ambientales* N° 21: 36-41.
- CAMPUS. 2003. "UNA actúa en Boruca". Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- CASTILLO, L. & C. RUEPERT. 2001. *Estudios preliminares de la calidad del agua superficial en la zona de Volcán, Buenos Aires, Puntarenas*. IRET, UNA, Heredia, Costa Rica.

- CATIE. 1999. *Manejo Productivo de Manglares en América Central*. Turrialba, Costa Rica. 364 p.
- CGR (CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA). 2002. *Auditoría operativa sobre el uso, manejo y explotación del recurso hídrico en términos de cantidad*. Áreas de Servicios Agropecuarios y Medio Ambiente. San José, Costa Rica.
- DE LA CRUZ, E. & L. CASTILLO. 1999. "Presencia de agroquímicos en ecosistemas acuáticos de zonas costeras: análisis preliminar del riesgo ambiental". *UNICIENCIA* (16): 93-103.
- JIMÉNEZ, J. A. 1999. "El Manejo de los Manglares en el Pacífico Central Americano". En: *Ecosistema de Manglares en América Tropical*. UICN, San José, Costa Rica.
- SIGA. 2000. *Proyecto Sistema Integrado de Gestión y Calidad Ambiental*. FUDEN, San José, Costa Rica.
- SUMAN, D. 1994. "Situación de los Manglares en América Latina y el Caribe". En: *El Ecosistema de Manglar en América Latina y el Caribe*. Miami, Florida, Estados Unidos.
- VOLK, R. 1999. "Una oportunidad para la reconstrucción de Centroamérica: mitigación de riesgos y revitalización económica duradera de las zonas costeras". En: *Perspectivas Rurales* 3 (2): 122-126. UNA, Heredia, Costa Rica.