
EL MEGAPROYECTO HIDROELÉCTRICO Y DE NAVEGACIÓN DEL RÍO MADERA

Jorge Molina Carpio*

En el Foro de las Américas realizado en Diciembre de 2003 en La Paz, el consorcio brasileño Furnas Centrais Elétricas y Construtora Noberto Odebrecht presentó los estudios de inventario del río Madera. Estos estudios contemplan la construcción de dos presas en el tramo brasileño del río, entre Porto Velho y Abuná, con una potencia instalada de 7400 MW. Adicionalmente se propone la construcción de otra presa en el tramo binacional Abuná-Guayaramerín y posiblemente, una cuarta presa en el río Beni, en territorio boliviano.

Según sus impulsores, además de generar energía a precios competitivos, la construcción de las presas posibilitaría la navegación del río Madera, actualmente interrumpida por las cachuelas y rápidos existentes en ese tramo. La navegación del río Madera es un componente clave del eje Orinoco-Amazonas-Plata, uno de los 12 ejes de comunicación de la iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Sudamérica (IIRSA). Es importante también para los ejes multimodal amazónico, Perú-Brasil y Andino. Por su magnitud e impactos, el proyecto Madera merece un análisis más profundo de los costos y beneficios que tendría para Bolivia.

La región

El río Madera es el principal afluente del río Amazonas tanto por caudal como por longitud. En su confluencia con el Amazonas, el río Madera es uno de los cinco ríos más caudalosos del mundo, drenando un área de 1,420,000 km². Es además la fuente principal de sedimentos en suspensión y sólidos disueltos de la cuenca amazónica. El río Madera drena casi toda la cuenca amazónica boliviana, que ocupa una superficie de 724,000 km² (66% del territorio del país). En términos de oferta y disponibilidad de recursos hídricos su importancia es aún mayor: por el río Madera fluye más del 95% del caudal total de los ríos bolivianos.

El río Madera es el único afluente de la margen derecha del Amazonas que nace en la cordillera de Los Andes. Se forma por la unión de los ríos Beni y Mamoré en las proximidades de la población de Villa Bella. Se acostumbra denominar Alto Madera al curso (y cuenca) del río aguas arriba de esa población y Bajo Madera al curso aguas abajo de Porto Velho. Entre los dos se encuentra el tramo de cachuelas (cascadas de baja altura) y rápidos donde se proyecta construir las presas (ver figura 1).

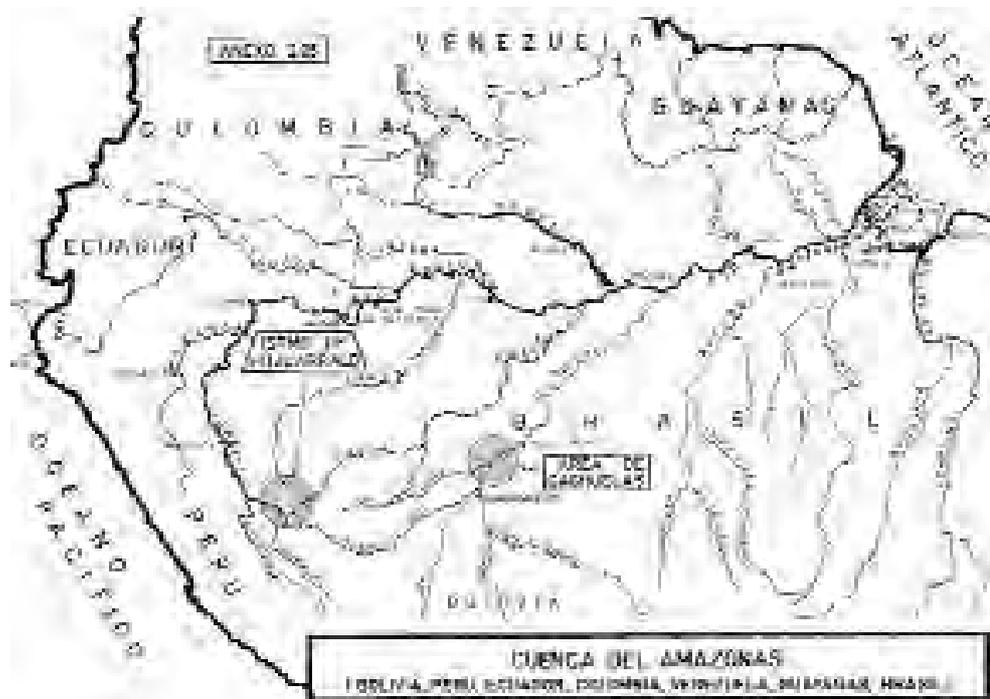
Los principales formadores del Alto Madera son los ríos Beni, Madre de Dios y Mamoré, que nacen en la falda oriental de la cordillera de Los Andes a altitudes superiores a los 4000 msnm. Otro afluente importante del Alto Madera es el río Iténez,

* Docente Universidad Mayor de San Andres - UMSA. Bolivia

cuyas nacientes están en el Planalto Central brasileño, a menos de 500 msnm. La parte andina de la cuenca del Alto Madera presenta una gran diversidad climática y biológica. Con un rango de precipitación de 350 a 7000 mm/año y una gran variación de temperatura asociada a la altitud, esta región posee algunos de los récords mundiales de biodiversidad y forma parte a su vez de la macroregión (hotspot) de los Andes Orientales, la más diversa del mundo.

El Bajo Madera se extiende desde la cachuela de Santo Antônio hasta la confluencia con el río Amazonas. La longitud de este tramo es de 1100 km con un desnivel total aproximado de 19 m, siendo navegable todo el año. La cuenca del Bajo Madera tiene una superficie aproximada de 460,000 km² y recibe una precipitación media de alrededor de 2300 mm/año. La precipitación y la temperatura presentan poca variación espacial en el Bajo Madera, lo que se explica por su baja altitud y relieve.

Fig. 1: El río Madera y la zona del proyecto



El tramo de cachuelas se inicia inmediatamente aguas abajo de las ciudades gemelas de Guayaramerín y Guajará Mirim, sobre el río Mamoré, y termina en la Cachuela de Santo Antonio, 6 km aguas arriba de Porto Velho. Este tramo presenta 18 cachuelas y rápidos que se extienden a lo largo de una longitud de 360 km. El desnivel estimado para este tramo por el estudio de inventario (PCE, Furnas, Odebrecht, 2002) es de 60 m. El subtramo brasileño Abuná-Cachuela de Santo Antonio, donde se proyecta construir dos presas, tiene 222 km de longitud. En este subtramo, el río Madera no recibe a ningún afluente importante. El área de aporte de este trecho representa menos de 3% de la superficie de la cuenca hasta Porto Velho. La precipitación media anual en Guayaramerín es de 1960 mm, en Vila Abuná de 1595 mm y en Porto Velho de 2200 mm.

El tramo de cachuelas se ubica en la región fisiográfica de Escudo Brasileño. Predomina un paisaje de relieve bajo, plano a ligeramente ondulado, modelado en rocas precámbricas ígneo-metamórficas, como granitos y granodioritas. Existen también

intrusiones de sienitas, cuarcitas y riolitas. Ese tipo de rocas duras explica la existencia de cachuelas y rápidos sobre el curso principal del río Madera. En los sectores laterales al oeste y a lo largo de los ríos Beni y Mamoré aguas arriba del tramo de interés, predominan depósitos aluviales cuaternarios donde no se presentan cachuelas. Se presentan también depósitos holocénicos que forman colinas bajas, de forma redondeada y pendiente muy suave. Los pisos de drenaje son susceptibles a inundaciones prolongadas.

La tabla 1 muestra los caudales medios mensuales del río Mamoré en Guajará Mirim y del río Madera en las estaciones hidrométricas de Abuná y Porto Velho. La superficie de la cuenca del Mamoré en Guayaramerín ha sido estimada en 589,000 km², de la cuenca del Madera en la estación de Abuná en 932,000 km² y en Porto Velho, en 988,000 km². Para el periodo 1983-96, los datos del programa HIBAM para la estación boliviana de Guayaramerín estiman un caudal medio 10% inferior al calculado con los datos brasileños. La tabla 1 muestra también un incremento significativo del caudal entre Abuná y Porto Velho, que no corresponde al pequeño incremento del área de aporte. Al parecer esta inconsistencia y el hecho de que a partir de 1970 se inició un periodo húmedo en la Amazonía, fue tomado en cuenta por los responsables del estudio, que estimaron que los caudales medios de largo plazo en Abuná y Porto Velho son 17,077 m³/s y 18,110 m³/s, respectivamente

Tabla 1: Caudales medios mensuales de los ríos Mamoré y Madera

Río/estac	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Mamoré en Guayar.	1970-2001	9299	11939	14011	15270	14591	10634	6311	3133	2136	2285	3557	6213	8282
Madera en Abuná	1967-97	22709	28647	32603	31091	24016	17100	10704	6186	4771	5712	9219	14841	17300
Madera en Porto Velho	1967-97 1931-97	24702 24745	31207 29793	35656 34123	34402 30478	26993 23327	19264 16570	12394 11171	7560 7339	5913 6001	6832 7188	10449 10819	16524 17157	19325 18226

Fuente: PCE, Furnas, Odebrecht, 2002

Los datos de la tabla 1 muestran una fuerte estacionalidad, con un estiaje muy marcado entre agosto y octubre y una época de aguas máximas que se extiende de febrero a abril. Este comportamiento influye fuertemente en el dimensionamiento de las centrales hidroeléctricas y en algunos impactos provocados por las presas.

Los sedimentos que transporta un río (caudal sólido) tienen una gran importancia para la determinación de la vida útil de los embalses. Guyot et al (1995) estimaron en 66 millones el transporte medio anual en suspensión para el río Mamoré en Guayaramerín, para el periodo 1983-90. Para las estaciones de Villa Bella (1983-90) y Porto Velho sobre el Madera, se estimó un caudal sólido en suspensión de 256 y 306 millones de ton/año, respectivamente. El fuerte aumento del caudal sólido en dirección aguas abajo es atribuido al aporte de los tributarios andinos Beni y Madre de Dios, a partir de Villa Bella. Usando datos de la ANEEL, las curvas caudal sólido-caudal líquido obtenidas en base a mediciones y la serie larga (1931-97) de caudales líquidos, los autores del inventario hidroenergético del Madera estimaron los siguientes valores medios de caudal sólido total (en suspensión y de fondo): 82.5 y 241.5 millones de toneladas/año en Guajara Mirim y Porto Velho, respectivamente.

El proyecto

En 1971 el Ministerio de Minas y Energía de Brasil identificó las cachuelas de Jirau, Santo Antônio y Teotônio como posibles sitios para la construcción de centrales hidroeléctricas. La ELETRONORTE realizó en 1983 estudios de inventario de la cuenca del Madera, profundizando los estudios en algunos afluentes del Bajo Madera. Estos estudios dieron origen posteriormente a estudios de factibilidad de algunas centrales de tamaño medio, como las del río Jiparana, un afluente de la margen derecha. Paralelamente, la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) de Bolivia identificó y realizó el estudio de diseño final de la central hidroeléctrica de Cachuela Esperanza (20 MW) en el río Beni, con el propósito de abastecer de energía a las ciudades de Riberalta y Guayaramerín.

Las crecientes necesidades de energía del Brasil (se estima un crecimiento de la demanda de 83,000 MW el 2002 a 124,000 MW el 2012), plantean la necesidad de nuevos proyectos. Así durante los años 2001 y 2002, se realizaron los Estudios de Inventario Hidroeléctrico del río Madera, en forma conjunta por las empresas Furnas Centrais Elétricas SA y CNO-Constructora Noberto Odebrecht SA, que tienen la licencia de la Agencia Nacional de Electricidad del Brasil (ANEEL). Las actividades de ingeniería consultora fueron desarrolladas por PCE-Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda y Furnas Centrais Elétricas SA y los estudios ambientales por Biodinámica.

Los estudios proponen la construcción de las centrales hidroeléctricas de Jirau y Santo Antonio en el tramo brasileño Abuná-Porto Velho, que fueron seleccionadas como la combinación más conveniente desde el punto de vista técnico-económico, descartándose la de Teotônio. La figura 2 muestra la ubicación de esas dos centrales. Se ha propuesto y se está estudiando una tercera central, que aprovecharía el desnivel de algo más de 20 m que existe en el tramo Abuná-Guayaramerín, que marca la frontera entre los dos países y posiblemente, una cuarta en Cachuela Esperanza sobre el río Beni, situada íntegramente en territorio boliviano.

Fig. 2: Ubicación de las centrales hidroeléctricas de Jirau y Santo Antonio



Fuente: Inventario hidroeléctrico del río Madera, 2002

La tabla 2 resume las principales características técnicas de las centrales Jirau y Santo Antonio y los costos estimados en el Inventario. Los embalses se mantendrán casi todo el tiempo en los niveles normales de operación indicados en la tabla. En el caso de la central de Jirau se tomó en cuenta la necesidad de evitar la inundación de territorio boliviano. Según los proyectistas, el nivel de 90.00 m es inferior al nivel de las máximas crecidas anuales, por lo que no se inundarán áreas fuera del cauce del río. El tiempo estimado de implantación de las centrales es de 150 meses.

Tabla 2: Características generales de las centrales de Jirau y Santo Antonio

	SANTO ANTÔNIO	JIRAU
Potencia instalada (MW)	3580	3900
Energía firme local (MW medio)	2185	2285
Caída bruta media (m)	17.27	17.10
Caída líquida de referencia (m)	13.9	15.1
Nivel de agua normal en el embalse (msnm)	70.0	90.0
Nivel de agua normal aguas abajo (msnm)	52.73	72.90
Superficie normal del embalse (km ²)	271	258
Vida útil del embalse (años)	138	221
Caudal de diseño del vertedero, T=10000 años (m ³ /s)	84938	83566
Número y tipo de turbina	50, Bulbo	52, Bulbo
Potencia unitaria de cada turbina (MW)	71.6	75.0
Factor de capacidad de las plantas	0.61	0.59
Costo de la central, sin esclusas ni línea de transmisión (millones U\$)	2757	2944
Costo de la energía generada (U\$/MWh)	19.17	19.14
Costo de las esclusas de navegación (millones U\$)	109	91
Costo de la línea de transmisión, 750kV, 1320km (millones U\$)	1600	

Fuente: Inventario hidroeléctrico del río Madera, 2002 Base de costos: Julio 2002

Los costos de la energía generada no incluyen los costos de transmisión. Al incluir estos, el costo estaría en el orden de 24 U\$/MWh entregado en Cuiabá, que es donde acaba la línea de transmisión prevista en el proyecto. Por otro lado, la vida útil de los embalses fue estimada preliminarmente con el método de Churchill, bajo el supuesto de que los embalses tienen una capacidad de retención de sedimentos muy baja: 10% en el caso de Santo Antonio y 5% en el caso de Jirau. Esto quiere decir que entre 90 y 95% de los sedimentos que transporta el río Madera continuarían en dirección aguas abajo. Esta estimación se basa en la gran longitud y modesto volumen de los embalses en relación al caudal líquido del río Madera.

En abril de 2004, la empresa Constructora Noberto Odebrecht sucursal Bolivia solicitó a la Superintendencia de Electricidad de Bolivia dos licencias provisionales para realizar estudios de factibilidad para la implementación de centrales hidroeléctricas en los ríos Mamoré/Maderá, tramo Guayaramerín-Abuná y en el río Beni. La solicitud fue rechazada por la Superintendencia en base a las observaciones realizadas por varias instituciones, con la recomendación de que se tramite en el marco de un acuerdo binacional. Paralelamente, el consorcio Furnas-Odebrecht solicitó a la ANEEL autorización para realizar estudios de factibilidad de la central hidroeléctrica de Guajara-Mirim (revista Brasil Energia, enero 2005), ubicada en el tramo fronterizo del río Madera entre Abuná y Guayaramerín (ver figura 3). Según el director de contratos de Odebrecht, Jose Bonifacio Pinto Junior, la potencia instalada de esta hidroeléctrica deberá estar alrededor de 3000 MW y la inversión sería compartida entre Brasil y Bolivia.

Fig. 3: Cachuelas del tramo Guayaramerín-Abuná



Fuente: Angulo, G. Al Mar por las Hidrovías de la Integración Sudamericana

Hay razones para suponer que la construcción de la presa binacional en el tramo Guayaramerín-Abuná hará innecesaria la construcción de una presa en Cachuela Esperanza. Los datos que maneja el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) muestran que el nivel del cero de la regla limnimétrica de Guayaramerín es de 112.51 msnm, más de 11 m por encima de la regla de Cachuela Esperanza. El nivel normal del agua en el futuro embalse debería alcanzar el de Guayaramerín para eliminar el obstáculo a la navegación que representa la cachuela próxima a esta población (ver figura 3). Si ese es el caso y solo se construye una presa en ese tramo, Cachuela Esperanza sería sumergida por el nuevo embalse. Considerando que el nivel normal del embalse de Jirau será de 90.0, lo más probable es que entre Guayaramerín y Abuná se proyecte una presa única, situada aguas arriba de la cachuela de Araras, cachuela que la mayor parte del año permanecerá sumergida por el embalse de Jirau. El nuevo embalse inundaría territorio boliviano a lo largo de los ríos Madera, Mamoré y Beni.

La navegación es otro componente importante del proyecto. Mediante la construcción de esclusas a un costo razonable (ver tabla 2), se posibilitaría la navegación de más de 4000 km de vías fluviales aguas arriba de las presas, integrando grandes regiones de Brasil, Bolivia y Perú. La apertura a la navegación de los ríos Madera e Iténez es la única manera de hacer realidad el eje Norte-Sur (Orinoco-Amazonas-Plata) de la IIRSA (en azul en la figura 4).

En el Brasil, los beneficios de la nueva vía navegable alcanzan directamente a los estados de Rondônia y Mato Grosso, al norte de Cuiabá hasta la carretera BR-163 a la altura de Lucas de Río Verde, cubriendo una región de cerca de 350,000 km², con potencial de producir 28 millones de toneladas/año de granos en 7 millones de hectáreas (PCE, Furnas, Odebrecht, 2002). Esta región produce actualmente cerca de 3 millones de toneladas/año. Considerando los insumos necesarios de fertilizantes y combustibles a ser transportados por esta hidrovía, se estima que la carga total potencial a ser transportada por la hidrovía Madera-Iténez será de 35 millones de toneladas/año. Se propone además ampliar las facilidades del puerto de Itacoatiara, en la confluencia de los ríos Madera y Amazonas, para facilitar el transporte de carga de Brasil, Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador. La nueva instalación se denominaría Puerto Bolívar.

Fig. 4: Los ejes estratégicos del IIRSA



En Bolivia, los proyectistas brasileños estiman un potencial de producción de 24 millones de toneladas/año de granos (principalmente soja) en el área de influencia directa de la futura Hidrovía: los departamentos de Pando, Beni y parte de Santa Cruz, donde afirman que existen 8 millones de hectáreas de tierras aptas para agricultura intensiva. Estiman también un gran potencial de carga minera proveniente de la región subandina de la cuenca del Madera. Estas afirmaciones no parecen corresponder a la realidad. Según la zonificación agroecológica y económica de Pando (Zonisig, 1997) y Beni, virtualmente no existen en esos departamentos suelos aptos para la producción intensiva de granos. La producción actual de castaña en la región de influencia directa de la futura Hidrovía no utiliza las facilidades de navegación del Madera a partir de Porto Velho, aunque potencialmente podría hacerlo. Esa producción sale por carretera hacia los puertos del Pacífico. En cuanto a Santa Cruz, la soja (producción actual superior al millón de toneladas/año) y sus derivados se exportan por los puertos del Pacífico y la Hidrovía Paraguay-Paraná, conectada mediante ferrocarril y mucho más cercana a las zonas de producción que el Madera. Para usar el Madera tendría que habilitarse el río Mamoré para barcazas de 4 m de calado y además utilizar un tramo significativo de

carretera hasta Puerto Villaroel. En el Perú, los proyectistas estiman un potencial de productos maderables y mineros de 1 millón de toneladas/año.

El análisis del componente de navegación ha estado centrado en el transporte aguas abajo en dirección al Amazonas y al Atlántico. Según la concepción (figura 4) de la iniciativa de Integración de la Infraestructura Regional de Sudamérica (IIRSA), la dirección podría ser la opuesta: el transporte multimodal de carga brasileña hacia los puertos del Pacífico. Por ejemplo, la nueva vía fluvial se conectaría en Puerto Maldonado (Perú), sobre el río Madre de Dios, a la carretera que forma parte del eje Perú-Brasil y en Puerto Villaroel (Bolivia), sobre el río Mamoré, al eje interoceánico. Debe destacarse que para hacer realidad la navegación del Madera debe construirse una presa en el tramo Abuná-Guayaramerín, además de las presas de Jirau y Santo Antonio, es decir un mínimo de tres presas.

Los impactos ambientales

Algunas de las presas para generación de energía eléctrica construidas en la Amazonía brasileña figuran entre los proyectos de más alto impacto ambiental en el mundo. Por ejemplo la presa de Balbina cerca de Manaus es citada como uno de los cinco proyectos hidroeléctricos más negativos ambientalmente en relación a su potencia instalada. Un poco más atrás en la lista negativa de proyectos figuran la presa de Samuel en un afluente del río Madera y la presa de Tucuruí en el río Tocantins.

Conscientes de ello, los autores del inventario hidroeléctrico del río Madera plantean "desarrollar soluciones de ingeniería de manera de producir el menor impacto". Se mencionan dos aspectos que muestran que las presas de Jirau y Santo Antonio producirán impactos de magnitud baja o moderada: la superficie de los embalses, pequeña en relación a la potencia instalada, y el corto tiempo de retención del agua en esos embalses. En contrapartida, la ubicación de las presas sobre el principal curso de agua de la cuenca, que es uno de los ríos más caudalosos del mundo, sugiere que de todas maneras existirán impactos ambientales de gran magnitud.

De hecho, el proyecto es negativo según dos de los indicadores socioambientales clave identificados por Ledec et al (1999) para evaluar rápidamente los impactos de los proyectos hidroeléctricos: 1) el número y magnitud de los tributarios aguas abajo de las presas; 2) la longitud de río embalsado. El primero expresa la ubicación de la presa en el sistema fluvial. Mientras más tributarios importantes existan, habrán mejores posibilidades de mantener: a) ambientes accesibles para peces migratorios, b) el régimen hidrológico natural del río, c) aportes de nutrientes y sedimentos a los tramos aguas abajo. En el caso del proyecto Madera, los tributarios más importantes están situados aguas arriba de las presas y la superficie de la cuenca aguas abajo es solamente un tercio de la superficie total. Respecto al segundo indicador, para conservar la biodiversidad acuática y ribereña los embalses deberían minimizar la longitud (medida en km) de río embalsado (río principal más afluentes), calculada para el periodo de aguas altas.

Se pueden así prever algunos impactos ambientales de magnitud alta. La cuenca amazónica posee el mayor número de especies de agua dulce del mundo y casi el 10% de la pesca de agua dulce proviene de esa región. A pesar de la insuficiencia relativa de datos sobre la fauna acuática del Madera, es evidente que esta cuenca posee una gran diversidad íctica. Por ejemplo, solamente en la subcuenca Orthon-Madre de Dios se han identificado 354 especies de peces. De las especies identificadas, muchas son migratorias y varias tienen gran importancia pesquera.

Un ejemplo a destacar son los grandes bagres amazónicos de los géneros *Brachyplatystoma* y *Pseudoplatystoma*, que representan un porcentaje muy importante

de la captura total de peces en el sistema del Amazonas. El comportamiento de los bagres del género *Brachyplatystoma*, a diferencia del resto, ha sido estudiado con cierta profundidad y puede ser ilustrativo (Barthem y Goulding, 1997). Las dos especies de bagres más importantes desde el punto de vista comercial, el *Brachyplatystoma vaillanti* (piramutaba) y el *Brachyplatystoma flavicans* (dorado, plateado), se desarrollan en el estuario del río Amazonas, único lugar de la cuenca amazónica donde son pescados industrialmente. En el resto de la cuenca y en Bolivia en particular, la pesca es artesanal (Barthem, 1999). Estos peces desovan en el Alto Amazonas y el Alto Madera, siguiendo una de las rutas migratorias más largas que se conocen para peces de agua dulce (superior a los 3500 km). La sobreexplotación del piramutaba en el estuario del Amazonas ha llevado a la disminución de las capturas. El riesgo de sobrepesca también existe para el dorado/plateado. Esta especie se vería aún más afectada por la construcción de las presas sobre el río Madera, ya que el Alto Madera es probablemente su área de desove más importante. Se conoce muy poco sobre la dinámica poblacional de los grandes surubíes del género *Pseudoplatystoma* y otras especies de peces, pero incluso el estudio de inventario prevé impactos de magnitud alta como: interrupción de las rutas migratorias de grandes migradores, pérdida de áreas de desove, interferencia en la deriva de huevos, larvas y alevines de especies migratorias, pérdida de áreas de crecimiento de especies de peces, reducción de los estoques de especies de mayor valor comercial y alteración de la composición y estructura de las comunidades de peces de las áreas inundadas.

Los peces no son los únicos vertebrados amenazados por las presas. Por ejemplo, el Alto Madera tiene una subespecie propia de bufeo o delfín amazónico, considerada una especie diferente por algunos autores, que ha evolucionado en aislamiento del resto de la población amazónica, debido justamente a las cachuelas.

Existen otros impactos directamente asociados a la población humana. Se cita el caso de las enfermedades tropicales como el paludismo y la esquistosomiasis, que ya existen en la región. La zona de Riberalta-Abuná-Guayaramerín es la región de Bolivia con más alta incidencia de paludismo, con un alto porcentaje de la variedad *falciparum*, la más seria y de mayor índice de mortalidad. La experiencia de otros grandes embalses en la región amazónica, como Tucuruí, obliga a considerar el riesgo de que los embalses puedan incrementar los habitats de los vectores (mosquitos y moluscos) de esas enfermedades. La migración y la mayor ocupación del territorio inducidas por el proyecto también podrían contribuir a la expansión de esas enfermedades.

Los impactos ambientales mencionados hasta aquí y varios otros son "transfronterizos" y podrían ser provocados por una sola de las presas previstas en el proyecto. Es decir, los impactos de una de las presas a construir en el tramo brasileño del Madera pueden extenderse al territorio y la población boliviana. Incluso la afirmación de que el embalse de Jirau no inundará territorio boliviano merece un análisis más profundo. Los estudios de inventario muestran que el embalse de Jirau con el nivel de agua normal de 90.0 m influencia el flujo y nivel del río Madera en Vila Abuná (en el tramo binacional) para caudales hasta 38,000 m³/s, provocando la sobreelevación de los niveles naturales. Ese caudal corresponde aproximadamente a la crecida máxima media anual. Para la época de estiaje el efecto es aún más dramático: para un caudal de 5500 m³/s, que representa un valor medio de los meses de agosto a octubre (ver tabla 1), el nivel de 90.0 sumerge la cachuela de Ararás (ver figura 3), cuyo nivel aguas arriba es 85.0, además de un tramo del río Abuná. Es decir, la presa de Jirau provocará que la mayor parte del año el nivel del agua en el tramo binacional esté por encima del nivel natural y la velocidad de flujo sea inferior. Al incluir el efecto de la sedimentación en el extremo aguas arriba del embalse, es muy probable que los niveles inducidos por la presa sean aún más altos que los calculados en el inventario y que llegue a inundarse áreas que no son alcanzadas por las crecidas máximas, en territorio de ambos países.

El proyecto desde la perspectiva boliviana

Desde el punto de vista brasileño, el aumento (a 4% anual) de la demanda de energía eléctrica en Brasil y la necesidad de transportar a costos más bajos la creciente producción de soya de los estados de Rondonia y Matto Grosso, crean condiciones favorables para el megaproyecto del río Madera, que también se ve favorecido por un marco jurídico claro y acceso a financiamiento. Desde un punto de vista geopolítico, el proyecto estimulará la integración del norte de Bolivia y sureste de Perú a la región oeste del Brasil, facilitará el acceso de este país al océano Pacífico y al mercado asiático y mejorará la presencia del estado brasileño en una región fronteriza.

El principal riesgo que los especialistas brasileños ven en los proyectos binacionales es la dolarización de la energía generada, que se transfiere a la tarifa que paga el consumidor, tarifa que puede sufrir aumentos bruscos en caso de devaluación de la moneda local (revista Brasil Energía, enero 2005). Entre las soluciones que se vislumbran están la creación de una moneda regional única y el trueque de fuentes energéticas entre países, por ejemplo energía hidroeléctrica por gas natural o petróleo. Aunque ninguna de estas soluciones sea aplicable en un futuro próximo a los proyectos del Madera, es necesario que esa visión sea analizada por los negociadores bolivianos.

¿Cuáles son los beneficios y costos para Bolivia? La salida al océano Atlántico a través del río Madera es un anhelo nacional, pero como se vio anteriormente, la carga potencial a ser movilizada por la nueva hidrovía es pequeña. En cuanto a los beneficios que se podrían obtener de la generación y venta de energía, bajo la legislación sectorial vigente el Estado boliviano no recibiría ingresos por impuestos o regalías a la exportación de energía eléctrica ni por el agua regulada. La ley de Electricidad 1604 y sus reglamentos, así como otras leyes promulgadas en Bolivia en la década del 90, tuvieron el propósito explícito de crear un entorno favorable para la inversión privada en general y extranjera en particular. Esas leyes contienen disposiciones que permiten el uso gratuito y por tiempo indefinido de recursos naturales, la declaratoria de área protegida a la cuenca aguas arriba de las obras hidráulicas y la imposición de servidumbres obligatorias sobre bienes privados o públicos. Algunas de esas disposiciones son incluso inconstitucionales y deberán ser revisadas por la Asamblea Constituyente que se instalará en el país el 2006. Mientras eso ocurre, la Superintendencia de Electricidad no debería otorgar licencias para generación, especialmente para proyectos destinados a la exportación de energía a otros países, como única manera de evitar posibles demandas de juicios y arbitrajes internacionales, por haberse creado derechos preferentes sin un marco legal adecuado.

Los problemas que se derivan de las leyes bolivianas ya fueron abordados en las negociaciones internacionales sobre proyectos de aprovechamiento en la cuenca del Plata. Por ejemplo, en el caso de las presas de propósito múltiple de la cuenca del río Bermejo (Molina, 2000), Bolivia y Argentina acordaron un impuesto del 14.2% sobre el valor bruto de las exportaciones de energía eléctrica que generarán esos proyectos y Argentina aceptó discutir el tema de las compensaciones por el uso del agua regulada para fines industriales, domésticos y de riego. Se ha suscrito un tratado binacional para el río Bermejo y otro trinacional para el río Pilcomayo, que establecen la existencia de entidades técnico-administrativas con participación de los Estados y un seguimiento estrecho de sus actividades (planificación, estudios y monitoreo) por parte de las cancillerías de los países firmantes. Para cada proyecto de aprovechamiento hídrico de interés bi o trinacional se prevé la suscripción de tratados específicos .

El problema adicional con el río Madera es su magnitud. Como ya se indicó, concentra más del 95% del flujo anual de los ríos bolivianos y en su cuenca están todas las vías navegables de Bolivia, así como las tres ciudades más importantes. Bajo estas condiciones no se puede otorgar derechos de aprovechamiento bajo leyes que

permitirían al detentador de esos derechos controlar los recursos hídricos de toda la cuenca aguas arriba.

Bajo las condiciones descritas, el rechazo de la Superintendencia de Electricidad a la solicitud de licencia de Odebrecht está plenamente justificado, así como se justifica la recomendación de que el proyecto sea objeto de un acuerdo binacional. Este acuerdo debe ser de alcance integral, es decir incluir a todas las presas que se construyan sobre el río Madera, porque como ya se vio, los impactos ambientales, aún de las presas situadas en territorio brasileño, se extenderán a la población, recursos y territorio de ambos países. Un tratado bilateral para el Río Madera permitirá definir anticipadamente las condiciones de aprovechamiento compartido de tan importantes recursos y evitará problemas futuros.

En Brasil también hay conciencia de que los proyectos de aprovechamiento de ríos compartidos deben llevarse a cabo en el marco de tratados bilaterales. Según la presentación realizada por los representantes brasileños en el Foro de las Américas un acuerdo binacional es imprescindible. Un artículo reciente (revista Brasil Energia, enero 2005) precisa además la necesidad de reglas claras en los acuerdos y que las cuestiones técnicas, financieras y tributarias estén explicitadas en documentos oficiales a ser firmados entre los dos países. Incluso se sugiere la creación de un directorio colegiado con representantes de los dos países, con el fin de promover el entendimiento sobre los intereses de cada una de las partes involucradas. Un aspecto clave a ser tomado en cuenta es que los conflictos sociales y ambientales generados por los proyectos hidroeléctricos afectarán a los dos países, por lo que deben ser resueltos en forma integrada.

En conclusión, un acuerdo bilateral entre Bolivia y Brasil es el único camino posible para hacer efectivo el proyecto de aprovechamiento del río Madera. La realización de este tipo de obras en los cursos contiguos de ríos internacionales como el Iténez y el Madera tiene lugar, en la práctica internacional, previo acuerdo entre los Estados ribereños, en base a una definición de derechos y obligaciones de las partes, preservando la soberanía nacional y la integridad territorial y en condiciones de participación equitativa para los Estados contratantes (Seminario Política Hídrica, 2004). La participación del Estado boliviano es imprescindible desde la fase de preinversión (estudios) y la Cancillería debería conformar una Comisión permanente del río Madera, con participación de la sociedad civil.

Referencias

- Barthem, R. B. and M. Goulding, 1997. *The Catfish Connection : Ecology, Migration, and Conservation of Amazon Predators (Biology and Resource Management in the Tropics Series)*. Columbia Univ Press, 184 p.
- Barthem, R., 1999. Situação do manejo das pescarias dos grandes bagres amazônicos no Brasil. En Informe del Taller regional sobre Manejo de las Pesquerías de bagres migratorios del Amazonas. Iquitos, Perú. Octubre 1999, 105 p.
- Foro Boliviano de Medio Ambiente y Desarrollo-FOBOMADE, 2003. Las venas del ALCA: Integración de la Infraestructura regional de Sudamérica (IIRSA). La Paz, junio 2003. 63 p.
- Guyot, J.L., Quintanilla, J., Cortés, J., Filizola, N., 1995. Les flux de matières dissoutes et particulaires des Andes de Bolivie vers le rio Madeira en Amazonie bresilienne. En Memorias del seminario Aguas Glaciares y Cambios Climáticos en los Andes tropicales. La Paz, mayo 1995.
- Ledec, G., Quintero, J., Mejía M., 1999. Good Dams and Bad Dams: Environmental and Social Criteria for Choosing Project Sites. The World Bank, Environment Unit. Mayo 1999
- Molina C., Jorge, 2000. Las presas de la cuenca del río Bermejo: Análisis técnico y ambiental. FOBOMADE, La Paz, 46 p.
- PCE-Projetos e Consultorias de Engenharia, Furnas Centrais Elétricas SA y CNO-Constructora Noberto Odebrecht SA, 2002. Inventário Hidrelétrico do rio Madeira, trecho Porto Velho – Abunã, relatório final. Noviembre 2002.
- Zonisig, DHV Consultores, ITC, 1997. Zonificación agroecológica y socioeconómica y Perfil Ambiental del departamento de Pando. La Paz, febrero 1997.

Mesa redonda

Factibilidad de los proyectos contemplados en los corredores

- En la consideración de los proyectos es importante ubicar las necesidades de integración comercial, así como las perspectivas actuales y futuras del desarrollo económico de las regiones que se enlazan con estas iniciativas. Si la necesidad es momentánea y el proyecto megalómano, es muy posible que no se realice. En ese caso, debemos ser prudentes, puesto que nuestras actividades de denuncia pueden constituir cajas de resonancia de iniciativas inviables. A modo de ilustración podemos considerar la experiencia en México en torno al Istmo de Tehuantepec. Después de tres años de discusiones sobre el megaproyecto nos hemos llegado a preguntar si mediante nuestras denuncias no estábamos contribuyendo en realidad en su promoción. Más aún, la denuncia sirve para movilizar a la población pero cuando ésta reacciona de manera tan dinámica como lo ha hecho en México en torno al Plan Puebla Panamá y que luego este entra en crisis, nos encontramos en una posición incómoda que puede tener repercusiones sobre las próximas denuncias. Así, hemos optado por iniciar investigaciones de corte científico y por evaluar fríamente las situaciones considerando el grado de viabilidad técnica y económica de los proyectos.

Ello se vincula con la evaluación de los actores que tienen intereses en los corredores. Por ejemplo, si la conexión Norte-Sur de Sudamérica mediante el Eje Orinoco-Amazonas-Plata interesa únicamente al MERCOSUR, su concretización parece difícilmente realizable. Sin embargo, si a los intereses de este bloque económico se añaden aquellos de los Estados Unidos en su necesidad de contar con mayores accesos terrestres hacia el Cono Sur, nos encontramos con las vías del ALCA. Así, no debemos limitarnos al ámbito local ni regional, desarrollando también una perspectiva global sobre los corredores. En ese sentido, en el caso de México, hemos estudiado la geografía económica de los Estados Unidos, considerando sus diferentes industrias. Esto nos ha permitido entender el sentido de la infraestructura que plantean en México y Centroamérica. En Sudamérica, además de la consideración de los Estados Unidos, convendría estudiar la geografía económica del Cono Sur y de Brasil en particular.

En la viabilidad de los proyectos también se requiere distinguir las diferentes utilidades que pueden tener. Por ejemplo, retomando el caso del Eje Orinoco-Amazonas-Plata, uno de los principales intereses puede vincularse con la matriz energética sudamericana, pues, en esta región se presenta el mayor potencial planetario de producción hidroeléctrica. Así, resulta importante realizar un recuento de los proyectos de presas en Sudamérica.

- Si consideramos la Red Fundamental de Carreteras en Bolivia, constatamos que los caminos corresponden a una lógica geográficamente comprensible, encontrándose por ejemplo en la zona divisoria de aguas de dos cuencas. Sin embargo, existe una diferencia sustancial entre estos caminos que en varios casos vinculan comunidades, y los corredores que cambiarán completamente el territorio nacional. Si bien han sido emitidas muchas críticas sobre su mantenimiento, los primeros siguen siendo funcionales. En lo que atañe a los corredores viales, su construcción implica frecuentemente terraplenes de hasta 5 metros que interrumpen la topografía del terreno y demandan sistemas de alcantarillado o de drenaje cuyos impactos y costos son considerables. Además, muchas de estas carreteras no son factibles si tomamos en cuenta el tráfico al interior del país. La factibilidad en carreteras suele definirse en términos del tráfico promedio diario y de los costos de construcción, sin considerar costos ambientales y sociales.

En el caso del corredor La Paz-Guayaramerín, el tráfico es muy reducido, en esa zona existen riquezas mineras, forestales y territorios indígenas, pero la única justificación ha sido el transporte de la soya desde el Estado de Rondonia (Brasil). Sin embargo, ese producto dispone de otra ruta alternativa: la Hidrovía Ichilo-Mamoré que pasa por Trinidad y Villa Tunari, conectándose con Cochabamba y La Paz por una parte y Santa Cruz Puerto Suárez hacia Brasil por otra parte.

De hecho, casi todos los corredores de IIRSA en Bolivia están vinculados con la carga brasilera. La soya boliviana es transportada por la Hidrovía Paraguay-Paraná-Plata y el Estrecho de Magallanes para ser distribuida entre Chile y la Comunidad Andina. Esta ruta representa menos costos que el Corredor Interoceánico. Este elemento nos permite pensar que también se trata de una ruta más interesante desde el punto de vista económico para la carga brasilera. De forma tal, que los proyectos parecen presentar una lógica incoherente con las necesidades bolivianas.

- En la comprensión de la lógica inherente a los proyectos no debemos olvidar que las carreteras pueden obedecer también a razones de orden militar. Tal es el caso de la carretera entre Puerto San Lorenzo y Tuncán en Ecuador, que interesa en el Plan Colombia.
- Efectivamente, en México también se construyen carreteras de necesidad militar, sobre todo en Chiapas, a raíz del levantamiento zapatista.
- En el caso de Colombia, la militarización se vincula con la presencia militar estadounidense. Por eso, hemos recurrido a la información difundida por el Congreso Norteamericano, que cada año define el tipo de asesoría que dará a cada país de la región.

Perspectivas locales y regionales sobre los proyectos

- En base a las experiencias del Foro de Puerto Suárez, parte del Eje Interoceánico en lo que concierne al famoso corredor de integración Santa Cruz-Puerto Suárez, hemos llegado a la conclusión que no genera tal integración. Al principio los pobladores de la zona dieron crédito a la propaganda de la carretera que les prometía mayores posibilidad de transportar sus productos hacia Santa Cruz. Ahora, poco a poco se dan cuenta que no podrán utilizar sus carretas en el corredor y consideran otros impactos posibles. Por ejemplo, considerando las expectativas en torno a la carretera en su comunidad, un señor que se dedica al comercio comentó: "Yo quisiera que no haya carretera. Mis hijos ya no podrán corretear tranquilos como ahora y además la carretera va a traer ladrones, asaltantes y seguramente gente con dinero que querrá comprar mi casa". Debemos procurar ofrecer mayor orientación e información, puesto que las comunidades en esta zona no tienen experiencia organizativa y existe mayor ingerencia de los partidos políticos.

Por otra parte, toda declaración crítica sobre el proyecto es interpretada por las autoridades como una actitud de oposición al progreso de la zona. Por ejemplo, una institución que trabaja en Puerto Busch invitó a una periodista para hablar sobre la carretera hacia esa localidad, lo cual generó gran escándalo. Se reunieron aparentemente las "fuerzas vivas" del pueblo y prohibieron toda crítica sobre los proyectos que se están implantando. Afirman que exigirán estudios de impacto ambiental pero que no admitirán ninguna actitud de oposición por parte de organizaciones nacionales o extranjeras. Sin embargo, lo que no consideran es que esa carretera muy posiblemente no sea viable puesto que el deterioro de las rutas en esta zona es constante y Bolivia no tiene la capacidad económica de realizar el mantenimiento.

En lo que concierne a las promesas de "desarrollo", la propaganda va perdiendo peso poco a poco. Un caso muy claro se presentó hace poco después de la siembra. El choclo producido con medios artesanales en pequeñas superficies es vendido a 4 o 5 pesos la docena. Sin embargo, un señor sembró 100 hectáreas con un tractor y pudo vender a 2 pesos la docena. El resto de la gente vio que no podía competir, ni siquiera rebajando el precio a 3 pesos.

- La construcción de rutas y carreteras que ya existen en México podría servirles como ejemplo de lo que va a suceder con este tipo de rutas que no tienen que ver con la integración local de la propia gente, con la integración regional o nacional. La gente necesita caminos, entonces les venden la idea de esas carreteras y aceptan sin darse cuenta que no van a ser para ellos sino para los trailers. Las megacarreteras implican cuotas (tasa de peaje) que los pobladores no podrán pagar. ¿Quién puede pagar eso? Los mercados internacionales. La gente no va a poderse incluir ahí. Esas carreteras son para destruir. Y si afirman que al pasar la carretera, ésta va a dejar dinero, tampoco es verdad.

Un antropólogo francés ha hecho un estudio interesante sobre el Metro de París desarrollando la temática del "no-lugar". Cuando uno se encuentra en el Metro, entra en un "tubo" y se desconecta de lo que hay en la superficie. Hay una discusión porque antes había geografía de lugares, ahora lo que hay es una geografía de flujos. Cuando uno se encuentra en un flujo, está en un "no-lugar". Entonces, lo que van a implicar los corredores son "no-lugares". En México tenemos carreteras del Primer Mundo. Cuando uno se mete por ejemplo en la carretera entre México y Acapulco, no repara en nada, ni siquiera en los campesinos. No nos damos cuenta que los que vemos al borde de la ruta se encuentran lejos de los pueblos porque la carretera no ha sido prevista para conectar las localidades de la región. Tampoco nos damos cuenta de que les quitó sus tierras y de que significa peligro de muerte por el incremento de los accidentes y el paso de los narcotraficantes. Así, las carreteras constituyen un flujo de desgracias para ellos. De esa manera, los corredores profundizan el desencuentro entre lo global y lo local. Es algo que tenemos que trabajar con la gente, para que entienda el tipo de agresión que implican los corredores.

- En lo que concierne a las experiencias de resistencia, podemos considerar el caso del Corredor Veracruz-Acapulco. Cuando se empezó a hablar del proyecto de la carretera hace siete años en la tierra de Emiliano Zapata, al oriente del Estado de Morelos, los campesinos se levantaron. En realidad, fueron convocados por la empresa de construcción (que ha quebrado desde entonces) para explicarles dónde se situaría el trazo. En la filmación de este evento, se puede ver claramente a los empresarios hablando de la modernidad, de cómo está cambiando el mundo y de la necesidad de vincular el Océano Atlántico y el Pacífico. De repente, los campesinos empiezan a preguntarse entre sí sobre quién va a vender su tierra y se dan cuenta de que nadie se predispone a ello. Se conocieron en esa ocasión y empezaron a organizarse. De forma tal, que llegaron a idear iniciativas muy interesantes. Por ejemplo, ante el problema de la difícil situación económica que obliga a la gente a vender su propiedad, decidieron conformar una Unión de Ejidos. Esta organización compra tierras a los migrantes que lo necesitan para que ésta se mantenga en manos de las comunidades y sea repartida entre ellas. Otra iniciativa radicó en formular exigencias inadmisibles tales como recibir la totalidad de los montos recaudados por las cuotas de la carretera. Además, hicieron estudios de impacto ambiental demostrando la inviabilidad del proyecto desde esa perspectiva. Su discurso es de una gran riqueza. En primer lugar, dicen que la tierra no se vende por que es su Madre, de manera que el que la vende "no tiene madre". Algunos han escuchado este argumento pero otros se encuentran en una situación muy difícil. Entonces, la propuesta alternativa ha sido de comprar esa tierra. Además, afirman que no se oponen a la modernidad pero que no quieren pagar peajes por pasar por su propia tierra. Lograron detener la carretera durante

seis años, pero ahora se habla nuevamente de su construcción, por lo cual tendrán que recurrir a nuevas estrategias de lucha.

- En el Foro de Oruro hemos observado que la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) está impulsando proyectos de institucionalización del mercado informal, que es muy importante en la región. También sabemos que nos encontramos en un lugar de paso estratégico de los corredores hacia las costas chilenas vía Toledo, Pisiga y Tambo Quemado. Nos preguntamos en qué quedará esta región tan empobrecida con estos proyectos aunados a los impactos previsibles sobre las cuencas de los Lagos Uru-Uru y Poopó y sobre las comunidades aledañas. Con la carretera se incrementarán los flujos de contrabando y de narcotráfico.
- De manera general, en la consideración de los flujos no podemos concentrarnos únicamente en la mercancía, tenemos que pensar también que en ciertas rutas de corredores fluye la mano de obra. En ese sentido, Bolivia podría convertirse en un punto de tránsito cada vez más importante de trabajadores hacia el MERCOSUR. El flujo de migrantes constituye un tema importante y puede generar actitudes xenofóbicas o solidarias. En las localidades mexicanas de alto flujo de centroamericanos hacia los Estados Unidos, éstos se accidentan al pasar, se matan, roban. Esos problemas desbordan los servicios de las localidades mexicanas. Por ejemplo, por el Estado Veracruz pasan decenas de miles de centroamericanos, que pueden ser honestos, pero también pertenecer a las "maras" o pandillas mafiosas salvadoreñas y guatemaltecas y que organizan los flujos. La gente de las localidades de paso tiene mucho miedo y tiende a ser abusiva con los migrantes. Los mexicanos tratan peor a los centroamericanos que los propios norteamericanos. En el Sur de México las mujeres migrantes se ven obligadas a prostituirse, si son bonitas, las aceptan, pero si no es así, las encarcelan y ahí las violan. Además, los migrantes que son descubiertos en flagrante delito de robo pueden ser linchados. Pero hay otros pueblos donde la gente se organiza para apoyarlos. Por ejemplo, en un pueblo de Veracruz, cuando llega el tren cargado de miles de migrantes, toca la campana de cierta manera para avisar al pueblo que lleva gente que no han comido durante días. Y como el tren no se para, todas las mujeres se organizan, tienen la comida lista junto al tren. El maquinista baja la velocidad y las mujeres tiran la comida dentro del tren.

Explotación de recursos estratégicos

- En el Foro de Potosí hemos tenido una experiencia en términos de la explotación de los recursos hídricos. Nos encontramos en un departamento que cuenta con gran diversidad de recursos estratégicos. Una zona muy particular se ubica en la parte sudoeste que limita con Chile y Argentina y abarca 5 provincias. Es un territorio donde la población es muy pobre, vive de la agricultura, la cría de camélidos y del turismo. La precipitación anual es la más baja del país. Allí se encuentra el Área Protegida Eduardo Avaroa. El servicio de minas de Bolivia determinó que se trata de un lugar que cuenta con importantes cantidades de aguas fósiles de 12 a 14'000 años. Su categoría es de tipo A, apta para consumo humano. En realidad, se trata de dos tipos de acuíferos: fósiles y superficiales. No se interconectan con los acuíferos que se encuentran del lado chileno de la frontera. En el año 2000 se conformó la Corporación Boliviana de Recursos Hídricos, una sociedad anónima que presentó un proyecto ante las autoridades para exportar y comercializar las aguas. Los clientes potenciales en Chile son las empresas mineras multinacionales asentadas en la frontera.

Se realizó una amplia difusión para convencer a la población de los "beneficios", pero no se contaba con un marco legal que permitiera la exportación de aguas. En junio de 2000 se aprobó una ley de cuencas hídricas en Potosí. En reacción a ello, las organizaciones protestaron para que se paralice esta situación, y

exigieron que las comunidades fueran informadas sobre los impactos. Se archivó la ley, pero el 2001, se aprobó la Ley 2267 que declara de prioridad nacional los estudios de cuantificación de los recursos hídricos de Potosí. Se estipula también que los estudios serán licitados y si hay excedente de agua, las concesiones serán adjudicadas a la empresa que realice los estudios. Esto generó nuevas movilizaciones en las poblaciones. El 3 de abril, comunidades campesinas, sindicatos, organizaciones ambientalistas, iniciaron acciones para anular la ley y de momento, han logrado detener el proceso. Los comuneros están muy concientes de que su vida depende del agua subterránea y de los bofedales, puesto que se trata de un recurso cada vez más escaso.

- Es importante examinar la perspectiva de los que planifican los corredores, para considerar los recursos que motivan la elaboración de proyectos. En ese sentido, debemos prestar atención a la historia geológica y la geotermia de nuestras regiones. ¿Cómo se conformaron las aguas subterráneas? ¿A qué profundidad se encuentran? ¿Existen minerales estratégicos para las nuevas tecnologías en esta región? Las empresas mineras son tan nocivas como las petroleras. En la elaboración del mapa minero de México, hemos observado coincidencias entre masacres de poblaciones y reservas mineras. Se puede consultar la Revista Geological Survey en Internet y los datos del Viceministerio de Minería. En las zonas fronterizas, también se podrían coordinar acciones con organizaciones chilenas y peruanas.
- La diversidad cultural puede ser también considerada como un recurso estratégico. Efectivamente, la bioprospección recurre a la variable lingüística puesto que las lenguas que más han resistido a su erosión coinciden con las zonas de mayor endemismo biológico. Saben que las comunidades indígenas han establecido relaciones con los ecosistemas desde la Era Paleolítica. Evidentemente, nosotros podemos valorar la diversidad cultural de otra manera, pero debemos también estar atentos al valor que le atribuye el capital, para poder informar correctamente a las comunidades. Una base de datos importante en lo que atañe a las lenguas indígenas de Latinoamérica se encuentra en las publicaciones del Instituto Lingüístico de Verano.