

[Jump to Main Content](#)

- [Editorial](#)
- [Artículos](#)
- [Libros nuevos](#)
- [Estudios](#)
- [Bibliografía](#)
- [Directorio](#)

- [Bolivia \(55\)](#)
- [Perú \(5\)](#)
- [Chile \(4\)](#)
- [Región Andina \(23\)](#)



INTRODUCCION

El presente estudio describe la degradación ambiental de los recursos pesqueros del lago Poopó de Bolivia y los factores ambientales que están contribuyendo al desastre ecológico de la región. Para poder demostrar los efectos que los desequilibrios ecológicos han tenido sobre las condiciones socio-económicas de las familias que dependen de la pesca, se analiza una serie de datos ecológicos de la pesca del lago. A través de un análisis de los datos, se identifica los factores ambientales que actualmente afectan la producción pesquera y las opciones que existen para enfrentar la situación.

LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL DE LOS RECURSOS PESQUEROS DEL LAGO POOPO

Víctor Zabaleta C. - Michael Bremer

Fotografía y dibujo: Orlando Acosta Veizaga

I. RECURSOS HIDRICOS y BIOLÓGICOS

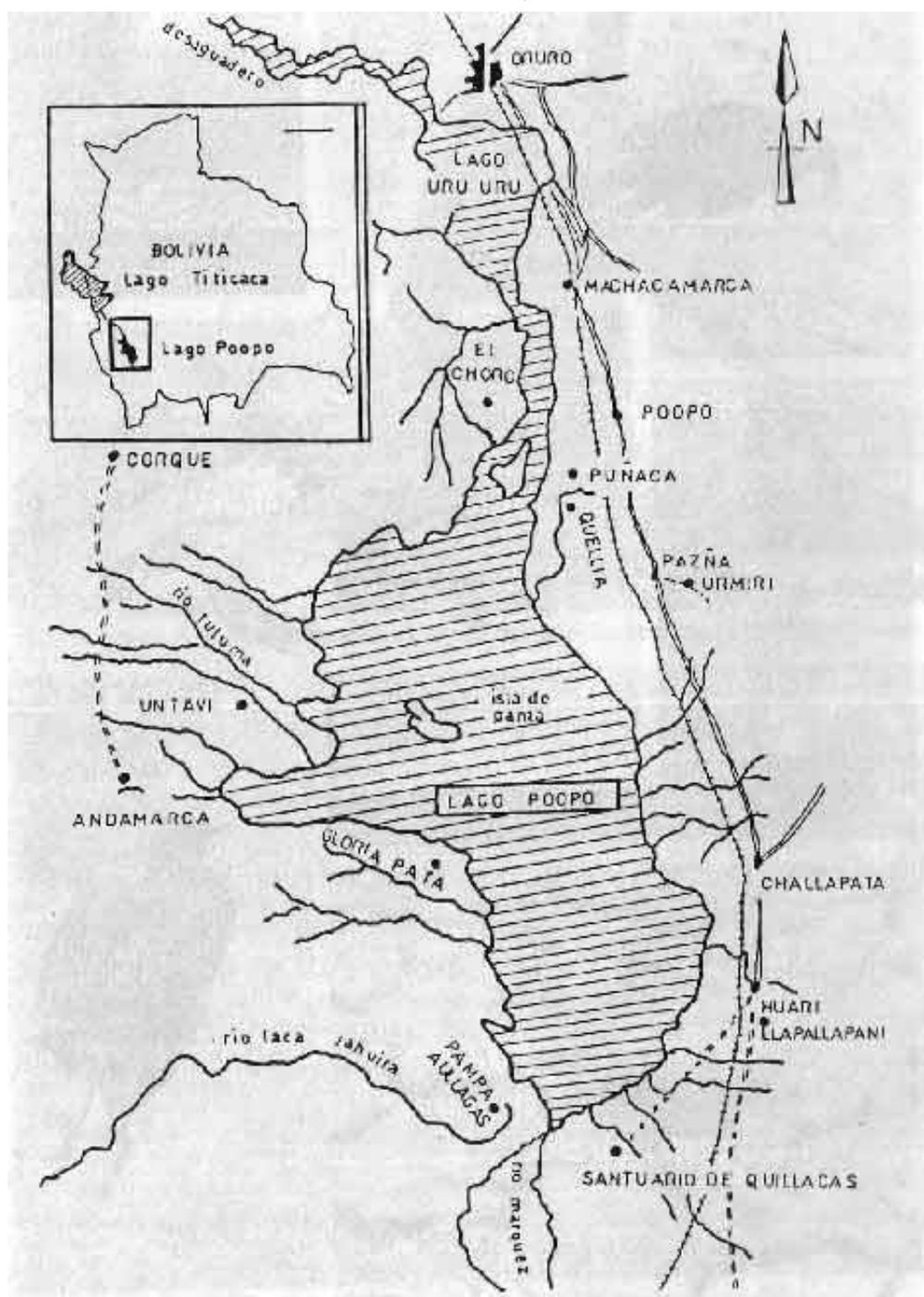
El lago Poopó está ubicado en la parte central-este del Altiplano boliviano, una inmensa meseta sedimentaria formada entre la cordillera Real y la cordillera Occidental de los Andes. El lago ocupa una depresión poco profunda en el Altiplano a una altura de 3686 m.s.n.m., con una extensión normal de aproximadamente 600 km², y una superficie que se dobla durante la estación de lluvias. Con una profundidad promedio de sólo 1.4 m, las sequías estacionales causan disminuciones extremas de superficie.



Parte de la inestabilidad de la pesca en el lago se debe al estado precario de su volumen de agua. Más del 80% del afluente que llega al Poopó viene directamente del lago Titicaca a través del río Desaguadero, creando una dependencia en el nivel de dicho lago. El único flujo de salida importante del lago es la evaporación, formando el 95% del total de las salidas de agua. El alto grado de evaporación combinado con una profundidad baja resultan que el lago tiene un tiempo de renovación de sólo ocho meses, un tiempo 100 veces menos que el del Titicaca (Carmouze et al 1977). Esto significa que el lago Poopó se secaría totalmente después de ocho meses sin entradas. Utilizando el dato de tiempo de renovación como un indicador de la estabilidad del lago muestra su estado precario.

La inestabilidad hídrica del lago Poopó tiene una influencia fuerte sobre los recursos biológicos del mismo y debe mucho de su productividad a los ciclos de sequía e inundación. Durante la época de lluvias, el lago se expande hasta doblarse para inundar grandes áreas de pampas cubiertas con un nivel de sal y vegetación seca, depositadas en años anteriores. El lecho del lago tiene un nivel de barro con un alto contenido de materiales orgánicos, incluyendo la presencia de las especies de vegetación acuática *Ruppia* sp., *Chara poopensis*, *Azolla* sp. y varios otros de menor importancia (Collot, 1982). La infusión de material orgánico que ocurre durante las inundaciones de las pampas alimenta las especies de peces y causa explosiones de productividad pesquera. Debido a este proceso, los años de mejor producción normalmente son los que siguen a las inundaciones. La presencia de una población de miles de flamencos en el lago también muestra el alto contenido de material orgánico que se encuentra en el agua.

La población ictica del lago Poopó se concentra bajo el género nativo del Altiplano, *Orestias agassii* (karachi) y *Basilichthys bonariensis* (pejerrey). Este último fue introducido al lago en 1956 de Argentina, por un grupo de caza deportiva, en forma experimental, en un total de 7000 ejemplares. La especie se adaptó con gran facilidad a las condiciones físico-químicas de la flora y la fauna del lago, llegando a ser hasta el año 1992, la especie de mayor población y aprovechamiento comercial. La especie nativa, karachi, se considera de menor población, por lo que su aprovechamiento simplemente se limita a un grupo pequeño de pescadores. Las condiciones de alta salinidad limitan la introducción de otras especies. Aunque no existe una gran diversidad biológica en el lago, históricamente las condiciones ambientales han sido muy favorables para la producción de pescado pejerrey en gran escala. En los últimos años, estas condiciones se han alterado perjudicando la producción pesquera. Antes de examinar los factores ambientales de este cambio, veremos el grado de degradación de la producción y la economía pesquera.



II. LA DEGRADACION DEL RECURSO PESQUERO

Históricamente el lago Poopó ha sido el recurso pesquero más importante de Bolivia, y al mismo tiempo una de las fuentes primarias de alimentación en familias de bajos ingresos económicos. La capacidad pesquera potencial del lago se estima entre 2.500 a 3.600 TM anual. El promedio de la producción real durante los años 1989-1991 era de 2.437 TM anual, representando más que el 40% de la producción nacional bruta de pescado (CDP, 1992).

Los factores ambientales de la sequía del Altiplano, como la contaminación minera, empezaron a tener un efecto negativo sobre la producción pesquera en 1992, en la que se registró una tasa de crecimiento negativo de - 75.4% y una producción total de sólo 543 TM (CDP, 1993). En los principios de 1992, los pescadores empezaban a notar deformaciones y reducciones en el tamaño de los peces, factores que les obligaron a reducir las aperturas de sus redes. En agosto de 1992, la pesca del lago entró en una recesión, desapareciendo completamente toda actividad hasta la fecha (mayo de 1993).

Los datos de precios para pescado pejerrey en los centros urbanos de Bolivia en 1992 muestran la

seriedad de la pérdida de la pesca en el Poopó. En la capital, La Paz, el precio del pejerrey subió 65%, mientras que en las ciudades de Cochabamba y Oruro subió 297% (Misión Británica, 1993). Tradicionalmente el pejerrey ha sido el pescado preferido por la gente pobre por su alto contenido de proteína y sus precios relativamente bajos, llegando a costar 75% más bajo que la carne de ganado bovino. Actualmente el precio ha subido al nivel de otras carnes, perjudicando la alimentación de aproximadamente 50.000 familias pobres.

III. LA DEGRADACION DE LA ECONOMIA FAMILIAR PESQUERA

Los primeros pescadores por excelencia del lago Poopó provienen del grupo étnico Urus Muratos, descendientes directos de la milenaria étnia de los Urus, cuya cultura preincaica alcanza 4.500 años de antigüedad. La cultura y la economía de este grupo se basaba completamente en la caza y la pesca del lago, sin dedicarse en ninguna manera a la agricultura u otra actividad.

En los principios de la década de los setenta, grupos de personas muy aparte a los Urus Muratos empezaban a organizarse en cooperativas de pescadores artesanales para explotar las nuevas oportunidades de comercializar el pescado pejerrey introducido al lago 13 años antes. Los miembros de estas cooperativas eran del grupo étnico dominante del Altiplano, los Aymaras, que históricamente se han dedicado a la agricultura y la ganadería. Los grupos de pescadores Aymaras expandían su producción rápidamente, formando 18 cooperativas para aprovechar la demanda creciente de los centros urbanos. Los Urus Muratos también empezaban a comercializar su producción pesquera

en este período. En los posteriores años, la pesca del lago Poopó estaba produciendo y comercializando miles de toneladas de pejerrey y karachi por año, con técnicas rústicas, utilizando lanchas pequeñas con remos y redes sencillas.

La desaparición de la pesca del lago Poopó ha tenido fuertes efectos socio-económicos sobre las 4.000 personas que dependen directamente de esta actividad. Muchas de las familias pesqueras no tienen fuentes alternativas de ingresos aparte de la pesca. Enfrentando una etapa de pobreza total, muchas de las familias pesqueras se ven precisadas a emigrar a otras regiones y centros urbanos, mientras la degradación pesquera perjudica la misma sobrevivencia de los Urus Muratos. Toda la cultura, la economía y la producción de una región sumamente productiva está en riesgo de desaparecer.

IV. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA DEGRADACION PESQUERA

A través de una revisión de los estudios científicos realizados sobre el sistema ecológico del lago, entrevistas documentadas con los propios pescadores, y la disminución ostensible de la pesca, se puede identificar dos factores ambientales que están afectando al lago Poopó:

1. La contaminación industrial

Más de 120 minas de plomo, estaño y oro desembocan sus desechos directamente al lago Poopó, mientras la cuenca cerrada del lago prohíbe el escape de los contaminantes. El resultado de las entradas constantes de desechos mineros es una alta concentración de varios metales pesados en el agua. El Cuadro N° 1 muestra los valores de concentración de metales pesados en el lago comparados con el promedio de concentraciones consideradas normales en otros lagos del mundo.

Tabla N° 1

Concentraciones (ppm) de metales disueltos en el lago Poopó y otros lagos del mundo (según Forstner y Wittmann, 1981), En: "Proyecto de Recursos Hidrobiológicos", 1989

Elemento	Lago Poopó	Lagos del mundo
Pb (Plomo)	0,06 - 0,71	0,0002
Cu (Cobre)	0,00 - 0,10	0,0018

Ag (Plata)	0,00 - 0,11	0,0003
Cd (Cadmio)	0,00 - 0,07	0,0007
Co (Cobalto)	0,06 - 0,45	0,0005
Ni (Níquel)	0,03 - 0,59	0,0003
Cr (Cromo)	0,00 - 0,11	0,0005
Sn (Estaño)	0,70 - 17,00	0,0003
Fe (Hierro)	0,11 - 1,46	0,0300
Mn (Manganeso)	0,03 - 0,11	0,0050
At (Antimonio)	0,50 - 2,90	0,0001
Zn (Zinc)	0,07 - 0,11	0,0005

Vemos que las concentraciones de todos los metales del cuadro son excepcionalmente altas. El nivel de plomo, uno de los metales más dañosos al desarrollo cerebral de niños, está 300 - 3.550 veces más alto en Poopó que en el promedio de lagos mundiales. Niveles de estaño y antimonio también están mucho más altos que lo normal. Las concentraciones de la mayoría de los metales contaminantes están más altos en el agua del lago que en los ríos afluentes, por lo que los niveles de metales se hallan concentrados en el lago. Beveridge, en su estudio de metales pesados de 1983, indicó que la contaminación minera puede entrar al lago directamente a través del desemboque de agua utilizada en la extracción y procesamiento de minerales, o indirectamente a través de la erosión de desechos de minerales de los socavones. El estudio de Forstner y Wittmann (1981) indica que las concentraciones de metales disueltos eran más altas en el norte del lago, una zona con varias minas que desembocan desechos al Poopó. Beveridge también advirtió que los niveles de metales disueltos en las aguas del Poopó no son ocurrencias naturales, porque las magnitudes son más altas que los niveles naturales en otras partes del mundo.

Tabla N° 2

Concentraciones (ppm) de metales pesados en los tejidos de pejerrey y karachi del lago Poopó, y otros de lagos de Norte América(según Mathis y Cummings, 1973; y Uthe y Bligh, 1971), En: "Proyecto de Recursos Hidrobiológicos", 1989.

Elemento	Pejerrey	Karachi	Peces de Norteamérica
Pb (Plomo)	3,08 - 5,93	5,53 - 7,94	0,5
Cu (Cobre)	1,65 - 3,81	4,16 - 8,73	0,70 - 1,28
Ag (Plata)	0,38 - 0,50	0,63 - 0,87	-
Cd (Cadmio)	0,13 - 0,53	0,36 - 1,09	0,05
Co (Cobalto)	0,57 - 1,14	1,63 - 2,80	0,03 - 0,45
Ni (Níquel)	0,65 - 2,72	2,50- 3,24	0,2
Cr (Cromo)	0,38 - 0,93	1,38- 2,14	0,017- 0,065
Sb (Antimonio)	6,92 - 19,55	12,17- 21,26	0,002 - 0,0043
Fe (Hierro)	26,05 - 56,88	40,3- 307,2	-
Mn (Manganeso)	2,78 - 16,09	14,44- 33,33	0,02 - 3,16

Zn (Zinc)	50,0 - 101,9	101,5- 152,4	0,12 - 20,00
Sn (Estaño)	33,41 - 71.90	59,10- 131,2	0,54 - 3,57

El cuadro N° 2 muestra las concentraciones de metales encontrados en la carne de pejerrey y de karachi, indicando que las concentraciones de plomo, plata, cobalto, cobre, estaño y otros metales son de 4 a 40 veces más altos en los peces del lago Poopó que en un promedio de lagos de Norte América. La Organización Mundial de Salud recomienda un consumo máximo de plomo de 3 mg por semana por adultos, y mucho menos para niños. Beveridge (1985) encontró niveles de plomo de 6,5 ppm en la especie karachi (*Orestias*) entero. Con esta concentración de plomo, consumir 2 kg de pescado en un semana representa un nivel muy elevado para la salud humana. Los datos del Centro de Desarrollo Pesquero advierten que el consumo normal de pescado en las comunidades del lago es de 5 kg por persona en épocas de pesca, 150% más que el nivel tóxico. Tomando en cuenta que el pescado del Poopó es consumido por aproximadamente 50.000 bolivianos, la seriedad de estos niveles de contaminación es aparente. Desafortunadamente, no existen estudios sobre la contaminación de personas que han consumido pescado del lago Poopó, y no se

conoce los posibles efectos que ha tenido este consumo. La necesidad de un estudio de los niveles de metales en la sangre de los miembros de las comunidades, especialmente de los niños, es sumamente urgente.

La industria minera tradicional de plomo, estaño y zinc ha bajado mucho durante los últimos 10 años en la región, pero en el mismo período la explotación de oro ha subido significativamente. La explotación aurífera es distinta de la minería tradicional por su explotación a cielo abierto y su utilización de materiales altamente tóxicos como mercurio y cianuro para la extracción de oro. Un indicador de esta contaminación puede ser las grandes cantidades de peces muertos que los pescadores han encontrado en las orillas del lago en los últimos años. La realización de un estudio actualizado es muy importante porque la producción de oro y el uso de estas sustancias tóxicas se ha expandido explosivamente en los últimos diez años.

2. La sequía y la salinidad

Bajo este tópico se puede indicar que la salinidad y la sequía de la región son factores que se encuentran relacionados entre sí. El lago contiene altas concentraciones de sales disueltas con aguas de fases cloro-sulfatadas-sódica, con valores observados entre 20 y 40 g/l y un PH de 8.7, consistiendo mayormente de NaCl y NaSO₄ (Servant-Vildary, 1978). Las concentraciones de sales disueltas tienen la tendencia de subir cuando el volumen de agua en el lago disminuye porque el material disuelto no escapa con el agua que evapora. Considerando que el lago no tiene ninguna salida importante, las sales, como la contaminación, se concentran en épocas de sequía (Iltis, et al, 1990).

La sequía actual empezó en el año 1988, un período donde la superficie del lago ha reducido aproximadamente 65% de su tamaño normal. Tomando en cuenta la correlación inversa entre el volumen de agua y la salinidad, la concentración de sales disueltas subió mucho durante este período. En algunas especies de peces, el aumento excesivo en la concentración de salinidad puede causar mucho daño, pero esto no parece muy probable en el caso del pejerrey porque su medio normal son los estuarios salados de Argentina. Teóricamente, los niveles actuales de salinidad no pueden causar la degradación pesquera del lago. La salinidad tampoco ha sido un factor importante sobre la degradación pesquera en sequías anteriores. La superficie del lago estaba más reducida en 1982 que en la actualidad, pero la producción pesquera no fue afectada por los niveles más altos de salinidad. La evidencia científica y la historia productiva de pejerrey en el lago no indican que la sequía ni la salinidad han sido factores responsables por la degradación pesquera actual. Sin embargo, la reducción del caudal de agua que ocurre durante sequías puede causar subidas en las concentraciones de metales pesados, que puede ser un factor de la degradación pesquera.

V. PROYECTOS ACTUALES

La evidencia de los análisis hechos sobre el lago Poopó indican que la contaminación es el principal factor responsable para la degradación pesquera, pero no existe un estudio integral y actualizado que confirme concretamente las vinculaciones entre concentraciones de desechos mineros y la desaparición del pescado. La realización de una investigación científica comprensiva es el primer paso para enfrentar el problema. El Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en La Paz está actualmente empezando un estudio integral del lago que analizará los niveles de contaminación y salinidad para verificar los efectos que estas sustancias tienen sobre la biología lacustre y humana. Este estudio está parcialmente financiado por la Sociedad de Cooperación Técnica de Alemania (GTZ) y servirá de guía a la planificación de soluciones.



El Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT), financiado por la Comunidad Económica Europea, está actualmente haciendo un estudio hídrico de la cuenca del Altiplano para planificar un dragado del río Desaguadero, el afluente fundamental del lago Poopó. Los objetivos del proyecto de dragado son de controlar las inundaciones cíclicas que afectan la ciudad de Oruro, y estabilizar el afluente al lago Poopó para mantener un caudal constante, pero los efectos del proyecto sobre el sistema ecológico y piscícola no son muy claros. Como se explica más arriba, los ciclos de inundación y sequía introducen mucho material orgánico que sirve para la alimentación de las especies de peces en el lago. Mantener un caudal constante puede perjudicar este sistema natural y reducir la productividad de la pesca, pero también tendrá el efecto positivo de reducir la concentración de metales pesados. Cuando sube el caudal de agua, la concentración de una cantidad constante de contaminantes baja, pero sólo representa una solución a corto plazo. Mientras las minas sigan desembocando metales pesados en el lago, las concentraciones volverán a subir a niveles tóxicos porque el lago no tiene ninguna salida importante más que la evaporación que no lleva la contaminación. La industria minera, a través de una empresa privada, está participando en la ejecución de este proyecto con la Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR).

VI. RECOMENDACIONES

La degradación ambiental del recurso pesquero del lago Poopó representa una pérdida económica, alimentaria y cultural muy seria para Bolivia. Organizaciones de desarrollo y apoyo, tanto nacionales como internacionales, tienen una oportunidad importante de efectuar cambios positivos a través de esfuerzos técnicos para solucionar los problemas medio ambientales a un nivel de largo plazo, y esfuerzos económicos para capacitar a las poblaciones pesqueras en otros rubros alternativos que pueden dar soluciones a los problemas actuales. Hay que reconocer que el recurso humano de las familias altamente capacitadas en la pesca artesanal es un recurso humano tan esencial a la industria pesquera que

los recursos ambientales. El papel de organizaciones y sociedades especializadas de desarrollo es apoyar en la elaboración y ejecución de una estrategia coordinada global y bien definida, sobre los factores ecológicos, económicos y sociales, aclarando la función que ha de desempeñar cada componente. Tomando en consideración estos requerimientos, se han identificado las siguientes zonas de enfoque para evitar la degradación del recurso pesquero:

1. Análisis científico de los problemas ecológicos

El primer paso para una solución a largo plazo es la realización de un estudio ecológico con resultados indiscutibles sobre los niveles de contaminación en el lago y sus efectos. El apoyo en este campo puede incluir investigaciones directas, análisis secundarios sobre tópicos específicos o apoyo financiero y técnico a los estudios de otras organizaciones como la del Instituto de Ecología.

2. Proyectos para reducir la contaminación

Después de identificar los niveles y las fuentes de la contaminación, se precisa asistencia técnica para lograr soluciones. Dependiendo de los resultados de los estudios iniciales de contaminación, los proyectos pueden incluir la introducción de tecnología minera para reducir el desemboque de materiales contaminantes, tomando en cuenta la importancia económica de la industria minera para encontrar una solución económicamente factible para todos. Se requerirá tecnología y capacitación para poder vigilar el desemboque de las minas, y asesoramiento en técnicas para planificar y ejecutar un reglamento ambiental para controlar la contaminación en el lago.



3. Estabilización del caudal del lago

El mencionado dragado del río Desaguadero puede reducir las concentraciones de contaminación y salinidad en un corto plazo, mientras detendrá las variaciones extremas de la superficie del lago que causan variaciones en la pesca. Para asegurar que un caudal constante tendrá un efecto positivo sobre la pesca y el ambiente lacustre, se requiere un estudio científico antes de cambiar los sistemas naturales.

El proyecto del dragado del río Desaguadero ya está en marcha, pero tardará aproximadamente cinco años para tener un efecto sobre el caudal del Poopó. Aumentando el caudal de agua del Poopó tendrá más posibilidades de mejorar la situación ambiental si está hecho en coordinación con un programa de reducción del desemboque de contaminantes mineros.

4. Conciencia pública del medio ambiente

La población boliviana recientemente está logrando una conciencia de la riqueza y gran diversidad de su medio ambiente, al mismo tiempo la responsabilidad del protegerlo, a través de programas de educación sobre tópicos ambientales y específicamente la problemática del lago Poopó; la población incluyendo los líderes del gobierno y la industria privada se familiarizará con las influencias que la ecología tiene en sus vidas, para poder proteger el futuro de su medio ambiente. Para lograr esta meta, se necesita implementar un programa de educación empezando en las escuelas y llegando hasta el apoyo de investigación ecológica al nivel universitario.

5. Actividades alternativas para pescadores

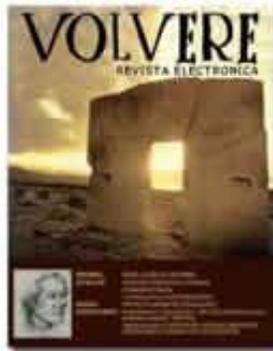
Los grupos étnicos que forman las cooperativas pesqueras requieren un apoyo para sobrevivir el desastre económico causado por la degradación pesquera. El primer paso es un estudio socio-económico analizando los efectos de la recesión de la actividad pesquera para luego identificar fuentes de ingresos alternativos que diversifican las oportunidades económicas de las comunidades pesqueras, seguido por la capacitación y apoyo financiero necesario para facilitar estas actividades. Las soluciones ambientales que protegerán el recurso pesquero tendrán efectos a largo plazo, pero la situación actual de las familias pesqueras es urgente y desesperada. La planificación de soluciones tiene la responsabilidad de apoyar el recurso humano de los pescadores mientras cuidan los recursos ambientales.

VII. CONCLUSION

La protección del medio ambiente en países en desarrollo como Bolivia, frecuentemente implica decisiones difíciles que tienen ramificaciones económicas para poblaciones muy pobres. Cuando un gobierno democrático tiene que escoger entre la protección de sus ciudadanos a corto plazo o la protección del medio ambiente a largo plazo, el sufrimiento material causado por la extrema pobreza lo obliga a abandonar las consideraciones del futuro para aliviar los problemas actuales. Para poder construir una política razonable y aplicable para la protección del medio ambiente en países pobres, es preciso que los esfuerzos que se hacen enfoquen principalmente en los beneficios humanos que la conservación ecológica rinda. El público tiene que entender que se conserva la naturaleza por los intereses humanos de protección de sus necesidades básicas, no sólo por tener paisajes lindos. Tomando en cuenta estas consideraciones, es sumamente importante conocer las ramificaciones económicas de proyectos de conservación para poder analizar los costos y beneficios humanos.

En el caso de la conservación del lago Poopó, el asunto de costos y beneficios es muy importante porque se trata de un enfrentamiento con una industria minera que sostiene más familias que la industria pesquera. Necesariamente los esfuerzos de conservación de los recursos ambientales del lago Poopó tienen que enfocarse hacia la reducción de la contaminación con técnicas que hagan el menor daño posible a la industria minera, y especialmente el trabajo que provee a los sectores pobres. Conociendo que las estrategias de conservación toman en cuenta sus intereses, la industria minera tendrá que hacer los sacrificios necesarios para parar la devastación ambiental que sus actividades causan. El asunto no se trata solamente de ingresos económicos y número de empleos, se trata de la protección de vidas humanas que están perjudicadas por la ingestión de materiales tóxicos, un costo que ningún beneficio económico justifica.

La conservación de los recursos naturales y humanos del lago Poopó es técnicamente factible, pero se va a requerir apoyo para planificar y ejecutar las soluciones. La protección del recurso pesquero tendrá beneficios directos y concretos generando empleo e ingresos económicos para los grupos étnicos de pescadores, mientras asegura una fuente alimentaria de pescado saludable para miles de consumidores del país.



La degradación ambiental del lago Poopó representa la pérdida de un recurso alimentario de primera importancia en una de las regiones más pobres de Latino América. La pesca artesanal de las cooperativas pesqueras del lago es una actividad productiva muy importante para la región del Altiplano, tanto como una fuente de alimentación substancial para la población boliviana. La pérdida total de la pesca del lago en 1992 y las subsecuentes pérdidas de empleo y producción tiene serias consecuencias para el país. Después de una breve descripción de los recursos hídricos y biológicos del lago, se analiza los factores de degradación ambiental afectando el recurso pesquero y los esfuerzos que organizaciones de desarrollo están haciendo para mejorar la situación. Finalmente, se examina las opciones que sociedades de desarrollo tienen para efectuar cambios positivos.

2006 Instituto IECTA -institutoiecta@entelchile.net