

**SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERIA HIDRAULICA
XI CONGRESO CHILENO**

**RIÓ BIO-BIO : DESARROLLO HIDROELECTRICO O PRESERVACION?
ANALISIS AL PROCESO DE TOMA DE DECISION**

JUAN PABLO MONTERO A. (*)

RESUMEN

Las presiones económicas y sociales han provocado una pronunciada disminución de la base de recursos naturales y del medio en durante las últimas décadas en distintas regiones del mundo. Ello ha llevado a reconocer que las políticas de desarrollo económico-social y de protección del medio ambiente deben estar en acuerdo, con el objeto de lograr un desarrollo sustentable en el largo plazo. Sin embargo, en numerosas ocasiones esto no se logra debido a fuerzas políticas e intereses constituidos que modelan las decisiones. El proyecto hidroeléctrico Pangue en el río Bío-Bío constituye un ejemplo donde la decisión entre las alternativas de preservación ambiental y desarrollo hidroeléctrico están sujetas a dichas fuerzas. Este trabajo tiene por finalidad analizar el balance entre desarrollo y preservación a que está sujeto el proyecto Pangue, considerando el contexto pasado y actual de Chile y los respectivos intereses involucrados. Los objetivos científicos del trabajo son analizar recientes estudios ambientales, introducir el concepto de *análisis integrado* como alternativa más apropiada para un análisis de factibilidad al ajustarse a los criterios de eficiencia y equidad, y mencionar las distintas barreras que la implementación de dicho análisis encuentra en el proceso de toma de decisión. Más allá de concluir acerca de la factibilidad del proyecto bajo la perspectiva de un análisis integrado, se estima que la inserción de dicho análisis en el proceso de decisión no es posible actualmente debido a diferentes barreras, las cuales podrían ser levantadas creando respaldo público y político en los distintos sectores respecto de materias ambientales.

(*) Ingeniero Civil, Depto. Ing. Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Correo 22, Santiago. Becado estudios de Doctorado en Massachusetts Institute of Technology, USA.

I. INTRODUCCION

La integración de las políticas de desarrollo económico y de preservación del medio ambiente es, sin duda, uno de los aspectos ambientales que ha recibido mayor atención durante los últimos años. Al respecto surge el concepto de desarrollo sustentable, el cual plantea que una apropiada integración entre las políticas de desarrollo y la preservación debe mantener intactas las posibilidades (no necesariamente los mismos recursos) de desarrollo de las futuras generaciones sin perjudicar el bienestar y desarrollo de la actual. Este concepto, aún sin definir prácticas que orienten dicha integración, permite identificar algunos aspectos claves tales como el balance que debe existir entre desarrollo y ambiente y entre bienestar presente y futuro.

En los últimos años, Chile ha experimentado un importante crecimiento en los distintos sectores económicos motivado principalmente por una política de desarrollo económico sustentada en el concepto de libre mercado. Como resultado se aprecia el aumento del producto geográfico bruto a partir de finales de los años 70 hasta la fecha, especialmente a partir de la crisis de 1982, caracterizada por desequilibrios macroeconómicos tales como retraso cambiario, endeudamiento externo y bajo ahorro interno. A partir de entonces, se tomaron medidas de largo plazo orientadas a estimular las exportaciones y reducir el déficit en la balanza de pago. Las exportaciones en los distintos sectores llegaron a ser el eje del crecimiento que el país experimentó a partir de 1982, logrando un aumento de 130% hasta 1990 (CONAMA, 1992). Sectores tales como el minero, agrícola, pesquero y forestal aseguraron su crecimiento debido al extenso patrimonio ambiental y de recursos naturales y de un importante flujo de inversiones de capital principalmente extranjeras. Sin embargo, la falta de una política coherente en material de protección ambiental y desarrollo económico, ha llevado al país a una considerable reducción en su base de recursos y a un importante nivel de contaminación en numerosas áreas (CONAMA, 1992).

La reducción de la base de recursos y la degradación del medio ambiente sin duda deben ser consideradas en los balances macroeconómicos de cada país (Dasgupta y Heal, 1979; Naciones Unidas, 1993). Muchos plantean que los índices económicos tales como el producto geográfico bruto (PGB) debieran ser corregidos por una cantidad equivalente a la pérdida (ganancia) en activos provenientes de la base de recursos y de medio ambiente. En forma paralela debe estimularse el uso adecuado de tales activos a través, por ejemplo, de un análisis integrado para los distintos proyectos de desarrollo. Usando un análisis integrado, la alternativa de

preservación y con ello el resto de las consideraciones ambientales se incluyen en las primeras etapas del análisis de factibilidad. El análisis integrado intenta en principio aplicar los criterios de equidad y eficiencia en las políticas de planificación para las distintas necesidades de desarrollo.

Los proyectos de desarrollo pertenecientes al sector energético tienen un rol fundamental al satisfacer las necesidades de otros sectores de la economía y de la sociedad. Si las necesidades energéticas no son satisfechas, es muy probable que el crecimiento económico se detenga y con ello disminuya la calidad de vida. De hecho, Munashinge (1991) destaca que un estímulo en el consumo de energía es un requisito vital para asegurar el desarrollo económico de países en vías de desarrollo. En general las políticas chilenas en materia de energía no se ha mantenido al margen de este concepto, al punto que se aprecia un fuerte vínculo entre las tendencias de consumos de energía y electricidad y las de crecimientos económicos (Arrieta-Valdés, 1992). De acuerdo a los actuales niveles de consumo, los pronósticos de la Comisión Nacional de Energía (CNE) indican que la capacidad eléctrica instalada debe ser duplicada en los próximos 12 años¹. Sin duda, estas cifras implican la incorporación de nuevas fuentes de energía eléctrica durante las próximas décadas, dentro de las cuales la mayor prioridad corresponde a plantas hidroeléctricas y termoeléctricas.

El río Bío-Bío presenta condiciones técnico-económicas muy favorables para el desarrollo hidroeléctrico. De hecho, la CNE en su informe de Septiembre de 1991 recomienda la puesta en servicio de la Central Pangue para el primer semestre de 1997. La aprobación de este proyecto está sujeta al tradicional conflicto entre desarrollo y preservación, llamando la atención nacional debido a su impacto positivo en la generación de electricidad y satisfacción de las necesidades de los distintos sectores y, por otra parte, por sus posibles impactos sociales y ambientales. La identificación y comprensión de los factores considerados en la aprobación del proyecto es el eje central de este trabajo, definiendo para ello los siguientes objetivos específicos : i) entregar una visión general del proyecto Pangue con sus respectivas implicancias ambientales; ii) introducir el concepto de análisis integrado el cual se sustenta en los criterios de eficiencia económica y equidad intergeneracional; iii) entender cuales son las limitaciones o barreras para introducir un análisis integrado dentro del proceso de toma de decisiones. Es de suma importancia analizar este proyecto dentro del actual contexto chileno, entendiendo los patrones económicos e institucionales seguidos por el país durante los últimos años. De esta forma, más allá

¹ De acuerdo a la CNE, para los próximos años se espera que el consumo eléctrico siga un crecimiento exponencial con una tasa anual de 5,5%. Arrieta-Valdés (1992), p.2.

de concluir acerca de la factibilidad del proyecto Pangué, lo que se pretende es analizar dichos patrones con el objeto de crear o incrementar respaldo público en materias ambientales que permitan guiar el desarrollo del país por sendas sustentables en el tiempo².

II. EL PROYECTO HIDROELECTRICO

2.1 Consideraciones Generales

Las represas hidroeléctricas significan grandes sumas de inversión e importantes beneficios. Sin embargo, durante las dos últimas décadas la inquietud por los impactos sociales y ambientales detrás de estos proyectos ha aumentado considerablemente. Goldsmith y Hildyard (1984) han indicado que en muchos casos represas hidroeléctricas y de regadío no sólo han fracasado en otorgar los servicios para las cuales fueron diseñadas (energía eléctrica, detención de crecidas, distribución eficiente del agua, etc.), sino además han presentado una serie de inconvenientes tales como desarticulación cultural, enfermedades y degradación del medio ambiente. En algunos casos, por ejemplo, las represas para controlar crecidas han restado la fertilidad de suelos aguas abajo produciendo el consecuente empobrecimiento de la población (Horowitz, 1991). Goldsmith y Hildyard (1986) realizaron una recopilación de 31 proyectos hidroeléctricos ubicados en 23 países donde estudiaron sus impactos. Algunos estudios estaban enfocados a problemas de desplazamiento y reubicación de personas, otros a problemas de degradación ecológica y otros a problemas de enfermedades. Al revisar estos casos, sorprende que la mayoría sean altamente cuestionables desde el punto de vista del beneficio social neto que otorgan, y ello a pesar de las enormes cantidades de inversión y estudios de factibilidad realizados.

Estos y otros estudios han llevado a las instituciones financieras internacionales (especialmente al Banco Mundial) a destinar importantes esfuerzos a la revisión y orientación de los estudios de análisis de factibilidad económica, ambiental y social de dichos proyectos. El tradicional enfoque ha sido el de utilizar un análisis costo-beneficio (C-B modificado), incluyendo externalidades sociales y ambientales. Aspectos tales como erosión del suelo, sedimentación en el embalse, cambios en la calidad del agua (aguas abajo y arriba), reducción de la carga de material suspendido aguas abajo, cambios en la temperatura del agua,

² Participación pública (generalmente movida por valores no estimables) ha estado presente en algunos proyectos deteniendo su ejecución debido al importante impacto ambiental y social (presente y futuro). Dixon et al. (1989) menciona los casos de Nam Choan en Tailandia y de Silent Valley en India.

enfermedades, impactos en la pesca, cambios en prácticas recreacionales, distorsión en los hábitats naturales, desplazamiento de personas y cambios en los caudales de agua abajo han sido estudiados con el objeto de estimar y evaluar económicamente su impacto (positivo o negativo)³. La decisión de aprobar o rechazar el proyecto está basada exclusivamente en consideraciones económicas circunscritas al proyecto y medidas en términos presentes (análisis costo-beneficio modificado) y donde la incertidumbre en la estimación (científica y económica) de los aspectos ambientales se maneja a través de medidas de mitigación. De acuerdo a estudios realizados por Dixon et al. (1989), aun cuando los aspectos ambientales sean incluidos económicamente, no es claro que dichos cálculos puedan influir en la aprobación del proyecto.

2.2 El proyecto Pangue y su impacto ambiental

El proyecto Pangue, ubicado a unos 600 Km al sur de Santiago en la zona denominada Alto Bío-Bío, formará parte del sistema central con una capacidad instalada de 450 MW. Esto representa cerca del 15% de la actual capacidad total instalada en Chile. Al comparar este proyecto con otros en el mundo, Pangue figura como una central muy eficiente en términos de potencia instalada por superficie inundada y de población erradicada. Los costos, cercanos a los US\$ 470 millones, serán cubiertos a través de inversiones de capital (US\$ 190) y deuda (US\$ 280). La Empresa Nacional de Energía S.A. (ENDESA) invertirá US\$ 190 millones en el proyecto⁴, mientras que lo correspondiente a deuda será obtenido vía créditos de la Corporación Financiera Internacional (filial del Banco Mundial), del Banco Interamericano de Desarrollo y de proveedores del equipamiento.

Las anteriores instituciones financieras y agencias de gobierno, tal como la CNE, han requerido diferentes estudios ambientales con el objeto de aprobar la implementación del proyecto. Estos estudios, fueron llevados a cabo por universidades nacionales y consultoras internacionales y se realizaron tanto a nivel local como de cuenca. Se enmarcan básicamente en el análisis previamente señalado, es decir, en el de identificar y evaluar los impactos sociales y ambientales (positivos y negativos) y en el de diseñar adecuadas medidas de mitigación. Entre los resultados de dichos estudios ambientales y sociales, Pangue (1992a) señala lo

³ Dixon et al. (1989) presenta diferentes técnicas para estimar económicamente los costos y beneficios de los impactos ambientales relativos a la construcción y utilización de una represa.

⁴ En 1990 ENDESA realizó una reestructuración que consideraba la formación de distintas filiales entre las cuales se encontraba PANGUE S.A. Esta última tenía como objetivo construir y operar la central hidroeléctrica del mismo nombre.

siguiente : i) menor impacto en la calidad del suelo, flora y fauna en una zona reducida tanto en extensión como potencial uso y biodiversidad; creación de un ambiente favorable para el desarrollo de nuevas especies; posible incremento de la erosión en la subcuenca; un impacto en la vida acuática que implica la posible extinción de algunas especies nativas y el desarrollo de nuevas especies ; menor cambio en la calidad del agua; el abastecimiento de agua para usuarios aguas abajo solamente se verá afectado durante algunas horas del día e irá decreciendo aguas abajo de la zona de la represa debido al aporte de tributarios; impactos sociales positivos al aliviar la extrema pobreza de la zona, especialmente para las tres comunidades indígenas que totalizan cerca de mil personas. En general, los estudios concluyen que el impacto social y ambiental del Proyecto son aceptables en la medida que se tomen acciones adecuadas tales como la instalación de una estación ecológica con el objeto de implementar las medidas de mitigación y vigilar la calidad ecológica a través del tiempo y la creación de una fundación de desarrollo ,con el objeto de mejorar las condiciones sociales de la zona, realizar capacitación laboral y reforzar la identidad indígena.

A pesar que algunas de las conclusiones de estos estudios son cuestionables, (tales como una mejora a largo plazo en la calidad de vida de las comunidades indígenas⁵, un mejor impacto para los usuarios aguas abajo y una baja distorsión en el ecosistema) las acciones de mitigación que acompañan al proyecto Pangué son probablemente las más apropiadas bajo esas circunstancias. Sin embargo, esas acciones no serían necesarias si el proyecto no fuese implementado; más aún, los programas de recuperación ambiental y social podrían igualmente ser considerados. Podría decirse que los estudios anteriores y todos aquellos relacionados con la factibilidad del proyecto han carecido de integración, al no considerar un balance entre las distintas alternativas para satisfacer la demanda por energía y al haber asignado todos los derechos de los recursos a la actual generación.

III. ANALISIS INTEGRADO

3.1 Análisis Integrado para Proyectos de Energía Eléctrica

Un análisis integrado intenta en principio aplicar los criterios de equidad y eficiencia en las políticas de planificación para las distintas necesidades de

⁵ Ford et al (1989) presenta el avalúo rural participativo (ARP) como una alternativa a los tradicionales sistemas para la planificación de desarrollo de comunidades rurales.

desarrollo. Mientras el criterio de eficiencia se refiere a la óptima distribución de recursos (maximización de la diferencia entre los beneficios y costos), el criterio de equidad se refiere a la distribución de derechos sobre los recursos entre las distintas generaciones. De esta manera para cada distribución de derechos, existe una distribución eficiente de recursos distinta (Norgaard y Howarth, 1993). Comúnmente, en los estudios de factibilidad de derechos sobre los recursos se asignan en su totalidad a la actual generación. A tal respecto surge el criterio C-B donde todos los valores se traducen a valor presente o al correspondiente a la actual generación. La mayor escasez de ciertos recursos a través del tiempo debido a presiones de crecimiento de población y de bienestar económico, la carencia de mecanismos adecuados, la presencia de evaluación ambiental, intereses sectoriales e individuales que estiman en forma distinta e incierta el valor de bienes y/o servicios que no se encuentran en el mercado, y aspectos intergeneracionales que surgen detrás de cada proyecto con impactos irreversibles, hacen del análisis C-B un instrumento inapropiado para la evaluación de ciertos proyectos tal como el de una represa hidroeléctrica. Un análisis integrado en cambio, más que estudiar un proyecto en particular, intenta analizar en forma integrada un conjunto de alternativas o proyectos de manera de satisfacer las necesidades de desarrollo energético de manera eficiente y equitativa.

Con el objeto de integrar ambos criterios dentro del análisis, se requiere descomponer el estudio en dos partes; por un lado es importante plantear un conjunto de alternativas factibles que se ajusten a las necesidades de desarrollo y por otro lado realizar una estimación de los valores de uso, opcional y existencial detrás de cada alternativa (ver 3.3). La identificación de la mejor opción dependerá de la relación entre la distribución de recursos en el tiempo y la distribución de derechos sobre los recursos entre generaciones. Tal como se ilustra en la figura 1, la distribución de recursos afectará el nivel de bienestar (utilidad) de la actual y futuras generaciones creando un conjunto de opciones (proyectos de desarrollo) dado por el área A, donde la frontera representa todas aquellas alternativas económicamente eficientes. Por otro lado, la recta 1 representa la distribución de derechos entre las distintas generaciones de tal modo que la solución óptima corresponde al punto 1 cuando todos los derechos son asignados a la actual generación (pendiente nula) y corresponde al punto 2 cuando todos son asignados a futuras generaciones (pendiente infinita). Sin duda, el concepto de desarrollo sustentable sugiere una solución entre dichos extremos, tal como el punto 3. Sin realizar un análisis completo de todas las alternativas de energía de que se dispone, en las próximas dos secciones de éste artículo se

pretende desarrollar brevemente los conceptos de alternativa factible, de valores de uso, opcional y existencial y su integración para la identificación de la mejor opción.

3.2 Conservación de la energía como una alternativa factible

Un análisis integrado para el desarrollo energético debe considerar alternativas para satisfacer la futura demanda tanto por el lado del productor, como por el usuario. Por el lado del productor además de las fuentes tradicionales de energía eléctrica en Chile (termo e hidroeléctrica) existen otras tales como energía del viento, solar y nuclear⁶. Mientras estudios preliminares han demostrado que en la actualidad las alternativas de energía solar y del viento no pueden justificarse económicamente debido al insuficiente desarrollo tecnológico (Arrieta-Valdés, 1992), y que la alternativa de energía nuclear presenta fuerte oposición de diferentes sectores, las opciones factibles que restan por el lado del productor, además de la represa hidroeléctrica, se reducen a un diferente aprovechamiento del recurso al uso de otros recursos fluviales y a la expansión de las instalaciones termoeléctricas. Por el lado del usuario y del consumidor en cambio, existe la alternativa de conservación de la energía (eléctrica), la cual por el hecho de preservar recursos para futuras generaciones se encontraría a la derecha de la opción Pangué en la Figura 1.

El uso eficiente de la energía (CEE) muchas veces tiene la connotación de reducir la cantidad de consumo aplicando cortes voluntarios y produciendo por tanto una reducción en el estándar de vida. Sin embargo, tal connotación es inapropiada en este contexto, ya que el CEE plantea que tanto consumidores como productores pueden lograr usos más eficientes de la energía utilizando nuevas tecnologías y adecuados canales de información, logrando ahorros sustantivos en el consumo, en el uso de recursos y en las emisiones de contaminantes. Aun cuando, las estimaciones indican que el CEE tiene un costo inicial más alto para el consumidor, en el largo plazo se demuestra que llega a ser económicamente conveniente para dicho consumidor⁷. De acuerdo a estudios de Arrieta-Valdés (1992) existe un importante potencial proveniente principalmente de los sectores residencial e industrial, para CEE en Chile, ya que al mejorar la distribución y el uso, entre el 24 y el 40% de las necesidades energéticas proyectadas para el año 2012 pueden ser satisfechas vía el CEE. Arrieta-Valdés (1992) también enfatiza que aún cuando estas estimaciones son preliminares, la magnitud de los potenciales ahorros que se pueden

⁶ Actualmente cerca del 80% de la capacidad instalada corresponde a potencia hidroeléctrica, mientras que el resto a plantas termoeléctricas.

⁷ Consumidores generalmente tienen una tasa de descuento más alta que las utilidades. Esto significa que consumidores subestiman beneficios futuros comparado con utilidades.

obtener son suficientemente importantes como para destinar esfuerzos para considerar e implementar políticas de un CEE. Al igual que otras opciones existen ciertas barreras para su implementación que significan ciertos costos de tiempo y recursos (Geller, 1991), pero a pesar de ellas el CEE aparece como una alternativa viable para los próximos años debido a su bajo costo comparado a tradicionales alternativas y a su mínimo impacto ambiental.

Suponiendo que las utilidades tanto para la actual generación como para las futuras puedan ser determinadas para cada alternativa, lo que resta es sin duda una de las partes más delicadas del análisis, que es la distribución de derechos sobre los recursos. En una distribución fuertemente sesgada hacia el presente la opción Pangué se presentará posiblemente como la más atractiva⁸, mientras que en una distribución más equilibrada lo será la opción de un CEE. Al no estar presente la capacidad de participación de las futuras generaciones dentro del proceso de decisión, se requiere incorporar los valores opcional y existencial en la estimación de la utilidad de la actual generación. Mientras los valores de uso son la base del cálculo de las utilidades originales de la Figura 1, la incorporación de los valores opcional y existencial determina una utilidad (beneficio neto) modificada que incorpora en forma indirecta los derechos de futuras generaciones. Esta nueva utilidad dependerá entonces del valor que la actual generación le asigna a la preservación de recursos, específicamente a los correspondientes al alto Bío-Bío.

3.3 Valores de uso, opcional y existencial

Los valores de uso corresponden a todos aquellos valores (costos y/o beneficios) deducidos por un uso presente y directo del recurso, mientras que los valores opcional y existencial, también conocidos como valor de no-uso, corresponden a todos aquellos valores intrínsecos del recurso (Stavins, 1983). Se dice que un recurso tiene valor opcional cuando existen usuarios potenciales, ya sea en el corto o largo plazo, y que un recurso tiene valor existencial cuando existen individuos que sin usar el recurso (en ningún tiempo futuro) encuentran un valor en su existencia. Para estos últimos individuos, el hecho de mantener un nivel adecuado de calidad ambiental para el uso presente de otros individuos y para el uso futuro de nuevas generaciones tiene un valor.

Actualmente, el análisis de factibilidad del proyecto Pangué se ha orientado hacia la estimación de todos (o al menos la mayoría) de los valores correspondientes

⁸ Aun en una distribución sesgada totalmente hacia el presente puede ocurrir que la opción CEE sea la más atractiva por su bajo costo y mínimo impacto ambiental.

al uso presente, en los cuales se incluyen los aspectos económicos tal como los servicios derivados de la generación eléctrica, aspectos ambientales tales como los impactos en el ecosistema y aspectos sociales tal como la erradicación de familias rurales e indígenas. Sin embargo, lo anterior no es suficiente ya que para un proyecto hidroeléctrico, que incluye una represa y la creación del correspondiente embalse artificial, los valores opcional y existencial adquieren importancia debido a los impactos irreversibles e inciertos (Wilson, 1988). Al no existir substitutos para los recursos ambientales que se pierden con la implementación del proyecto, los valores intrínsecos se transforman en costos. Debido a que el paso del tiempo acarrea información respecto de las consecuencias de acciones presentes, existe un beneficio o premio para todas aquellas acciones que preservan la flexibilidad de explotar dicha información en el futuro. Por ejemplo, con el paso del tiempo y el avance tecnológico otras alternativas energéticas pueden llegar a ser técnica y económicamente viables. En el momento en que las políticas de desarrollo no consideran el valor potencial de dicha información, alternativas como preservación, las cuales mantienen la flexibilidad y opción por futuros usos, son sistemáticamente subevaluadas (Wilson, 1988). Considerando una alternativa tal como un CEE para satisfacer la demanda por energía eléctrica en la próxima década y preservando el río Bío-Bío, la flexibilidad por un uso futuro se mantiene.

La estimación de los valores opcionales y existenciales significa evaluar beneficios y costos intangibles tal como la mayoría de las amenidades ambientales, la pérdida de la vida humana, y otros daños físicos, que no tienen un valor en el mercado. Para tal propósito se han diseñado herramientas analíticas tal como la evaluación contingente⁹. La estimación del valor existencial, opcional o de uso (algunos beneficios o costos intangibles tales como recreación) del recurso usando evaluación contingente consiste en sondeos entre grupos de personas relacionadas directa o indirectamente al recurso (estos sondeos debieran ser a nivel local y global para el caso de la preservación del Alto Bío-Bío). Las respuestas de dichos grupos se integran y extrapolan a una región previamente definida obteniendo finalmente el valor opcional y existencial del recurso. Este método está sujeto a diferentes sesgos los cuales han sido estudiados a través de trabajos experimentales con el objeto de estimar su influencia en la respuesta de los encuestados. Tietenberg (1992) plantea que en general dichos trabajos han demostrado que la distorsión en los resultados debido a los distintos sesgos puede ser baja si se diseñan los instrumentos

⁹ Este método ha sido utilizado en numerosos estudios donde se evalúan aspectos como visibilidad, uso recreacional y reducción de accidentes en plantas nucleares. Tietenberg (1992), p.80.

apropiados de sondeo. Si estos mecanismos de medición no son apropiados o simplemente demasiado inciertos entonces debieran implementarse en forma paralela mecanismos administrativos o legales donde la gente en forma directa o a través de sus representantes políticos asigne derechos a las futuras generaciones sobre el uso de ciertos recursos naturales (Norgaard y Howarth, 1993).

IV. BARRERAS EN EL PROCESO DE DECISION

Una vez estimada la utilidad modificada de la actual generación para cada una de las alternativas factibles, organismos encargados de la planificación de desarrollo energético están en condiciones de identificar la opción más adecuada que mantenga intacto los intereses presentes y no comprometa los intereses futuros. Sin embargo, distintas barreras o limitaciones para la implementación de un análisis integrado dentro del proceso de toma de decisión se encontraron durante el desarrollo de este trabajo.

La actual estructura del sector eléctrico en Chile (Incluyendo sectores de planificación y producción) imponen barreras naturales a la aplicación de un análisis integrado. Durante los años 80, a través de una reforma novedosa, el sistema eléctrico chileno fue transformado desde uno estatal a uno principalmente privado. Las antiguas empresas, de gran tamaño con una ineficiente administración vertical, fueron reestructuradas en unidades más pequeñas y a la vez separadas entre compañías de generación de transmisión y de distribución. La mayoría de la transmisión, sin embargo, es propiedad de ENDESA; otras compañías deben pagar una cuota por derechos de transmisión. La reforma tenía el fin de reestructurar y privatizar el sector eléctrico de manera de lograr mayor eficiencia y competitividad. Desde la perspectiva de dichas empresas, la protección del medio ambiente ha sido percibida como un factor regresivo al desarrollo económico en vez de ser considerada como un requisito para un desarrollo sustentable en el largo plazo. Como resultado, el análisis de costo-beneficio utilizado por dichas empresas no incorpora en forma apropiada las externalidades ambientales para la toma de decisión y por ende los valores opcionales y existenciales de los recursos. Estas externalidades sólo son consideradas como acciones de mitigación (Pangue, 1992b). Esta barrera representa otro ejemplo del conflicto entre intereses privados y públicos (también definido como el conflicto entre uso privado y público de los recursos), donde estos últimos no cuentan con un respaldo constituido.

A través de la CNE y el Ministerio de Economía, el Estado mantiene un rol regulador en las materias de fijación de tarifas y selección de nuevos recursos para la

generación eléctrica, siempre con la firme intención de asegurar y estimular el crecimiento económico que ha experimentado el país durante los últimos años. Si a lo anterior se suma la carencia de un marco legal coherente en materias de protección del medio ambiente y preservación de recursos naturales es posible pensar que dentro de las políticas de desarrollo existen importantes sesgos hacia el desarrollo productivo, sin considerar con la adecuada prioridad la preservación del medio ambiente.

El actual sector eléctrico chileno sigue claramente las tendencias de un sistema de planificación tradicional al sólo considerar opciones por el lado de la oferta o generación. Tal como lo plantea Oliveira y Girod (1990), el sistema de planificación tradicional no es el más adecuado para países en desarrollo, ya que se trata de un enfoque de corto plazo el cual supone por una parte que no existen cambios en el tiempo en la relación energía-sociedad por lo tanto la demanda futura se estima simplemente como una extrapolación de las actuales tendencias de consumo y, por otra parte, despliega una menor atención a consideraciones del tipo ambiental. Utilizando en cambio, un sistema de planificación que integre la oferta y demanda, pueden realizarse importantes y positivos cambios en términos de las tendencias de consumo, permitiendo no sólo que el sector productivo se desarrolle en forma más eficiente al incorporar grupos económicos más pequeños al desarrollo, sino también que se reduzcan los impactos ambientales.

Los recursos hidroeléctricos en Chile constituyen un inmenso potencial debido a las características geográficas del país constituyendo hasta el año 1990 la mayor parte de la potencia instalada¹⁰. Por otro lado, de acuerdo a las actuales políticas de planificación para satisfacer la futura demanda, la CNE ha mencionado que los próximos proyectos son en su mayoría hidroeléctricos (Pangué, 1992a; y Arrieta-Valdés, 1992) con lo cual existe un sesgo natural hacia la aprobación de dichos proyectos a pesar del impacto ambiental que tuvieron y creando además, una barrera para el estudio y desarrollo de otras alternativas de generación. Finalmente, existe una falta de conocimiento de la relación entre desarrollo económico y degradación ambiental y de recursos naturales. Es necesario entender las distintas relaciones (bidireccionales) entre economía, tecnología y medio ambiente con el objeto de diseñar políticas sustentables e implementables.

¹⁰ En 1990 correspondía a 2,322 MW de los 3000 MW de la potencia instalada total. Existe además un potencial técnico para generación hidroeléctrica de 26,487 MW, Arrieta-Valdés (1992), p. 16.

V. CONCLUSIONES

Todas aquellas acciones presentes que signifiquen un beneficio importante para la actual generación pero al mismo tiempo un costo irreversible para las futuras generaciones deben ser analizadas de tal manera de satisfacer en forma eficiente las necesidades presentes (criterio de eficiencia) sin comprometer los intereses futuros (criterios de equidad). El análisis integrado surge como una alternativa de estudio global de las políticas de desarrollo energético que signifiquen de alguna manera un impacto irreversible en la base de recursos naturales y del medio ambiente tal como ocurre con la construcción de la represa Pangue en el Alto Bío-Bío. Con el objeto de integrar los criterios de equidad y eficiencia dentro del análisis se requiere por un lado identificar un conjunto de alternativas factibles y por otro lado estimar los valores de uso, opcional y existencial detrás de cada alternativa. ENDESA, a través de su filial Pangue S.A., ha presentado una alternativa factible para el desarrollo energético y ha estimado en lo posible (existen aspectos sociales y/o ambientales que no pueden ser traducidos en términos monetarios) aquellos aspectos relacionados con los valores de uso del recurso fluvial. Sin embargo el proceso de selección y por lo tanto el de toma de decisión no ha sido el más adecuado debido a la inefectividad de las correspondientes agencias gubernamentales para promover y plantear nuevas alternativas de generación eléctrica y para considerar valores opcionales y existenciales del recurso en los análisis de factibilidad.

Desafortunadamente, en la actual situación chilena, la introducción de un análisis integrado dentro del proceso de toma de decisión no es factible debido a ciertas barreras. Las fuerzas políticas e institucionales determinan el sentido de las decisiones de manera que las alternativas de preservación y las consideraciones ambientales y sociales, tienen menor atención y se consideran sólo como de medidas de mitigación. Es importante crear un respaldo político en materias ambientales entre los distintos sectores gubernamentales y privados para introducir este tipo de análisis dentro de las políticas de desarrollo del país. Sólomente a través de un entendimiento integrado de las distintas alternativas e intereses de los distintos sectores tanto presentes como futuros, es posible guiar al país por sendas sustentables en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos al Dr. Jesse Ribot por sus valiosos comentarios y orientación en la realización de este trabajo. Este trabajo formó parte de los requisitos del curso "Developing Country: Energy and Environmental Planning" dictado por el

Dr. Ribot, Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

REFERENCIAS

1. CNE (1992). Seminario Nacional de Energía: Desarrollo Energético y Medio Ambiente. Comisión Nacional de Energía, Julio 1992, Santiago, Chile.
2. CONAMA (1992). Informe Nacional a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Junio 1992, Río de Janeiro.
3. CORFO (1992). Chile Economic Report. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), New York, Nº249 & 252.
4. Dasgupta, P.S. y G.M. Heal (1979). Economic Theory and Exhaustible Resources. Cambridge University Press, Cambridge, 193-208.
5. de Oliveira, A. y J. Girod (1990). Energy Diagnosis: Toward a Policy Oriented Approach for Energy Planning in Developing Countries. World Development, Vol. 18, Nº 4, 529-538.
6. Dixon, J.A., L. M. Talbot, y G.J.- M. Le Moigne (1989). Dams and the Environment: Considerations in the World Bank Projects. The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank, Washington.
7. Ford, R., B.P. Thomas-Slayter y W. Mwangi (1989). An Introduction to Participatory Rural Appraisal for Rural Resources Management. Program for International Development, Clark University, Worcester, Massachusetts y, National Environment Secretariat, Ministry of Environment and Natural Resources, Nairobi, Kenya.
8. Geller, H.S. (1991). Efficient Electricity Use: A Development Strategy for Brazil. American Council for an Energy-Efficient Economy. Washington, D.C. and Berkeley, CA.
9. Goldsmith, E. y N. Hildyard (1984). The Social and Environmental Effects of Large Dams, Vol. 1: Overview. Wadebridge Ecological Center, U.K.
10. Goldsmith, E. y N. Hildyard (1986). The Social and Environmental Effects of Large Dams, Vol. 2: Case Studies. Wadebridge Ecological Center, U.K.
11. Horowitz, M.M. (1991). Victims Upstream and Down. Journal of Refugee Studies Vol.4, Nº2, 164-18
12. Munasinghe, M. (1991). Energy Policies for Sustainable Growth in Developing Countries. Harvard International Review, vol. XIV, Nº2, Winter 91/92, 25-28, 63.

- 13 Norgaard, R.B. y R.B. Howarth. (1993). Intergenerational Equity and Economic Efficiency : a Reframing of the Energy-Environmental Tradeoff. Para publicarse on The Energy-Environment Connection, Island Press, Washington, D.C.
- 14 Pangué (1992a). Aspectos Ambientales del Proyecto Pangué. Empresa Eléctrica Pangué S.A. Santiago, Chile (sin publicar).
- 15 Pangué (1992b). Proyecto Pangué : Antecedentes. Empresa Eléctrica Pangué S.A., Santiago, Chile (sin publicar)
- 16 Philip, Michel (1991). The Least Cost Energy Path for Developing Countries : Energy Efficient Investments for the Multilateral Development Banks. International Institute for Energy Conservation, Washington, DC.
- 17 Staving, R. (1983). The Tuolumne River : Preservation or Development? An Economic Assessment. Berkeley : Environmental Defense Fund, Octubre 1983, 16-18, 25-61.
- 18 Tietenberg, T. (1992). Environmental and Natural Resource Economic. Harper-Collins Publishers, tercera edición, Nueva York, N.Y.
- 19 Valdés-Arrieta, Felipe (1992). Preliminary End-Use Assessment and Conservation Potential Evaluation for Electricity in Chile. Borrador N°3.1. International Institute for Energy Conservation, Washington, DC (sin publicar).
- 20 Wilson, E.O. (1988). Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C. 193-199.

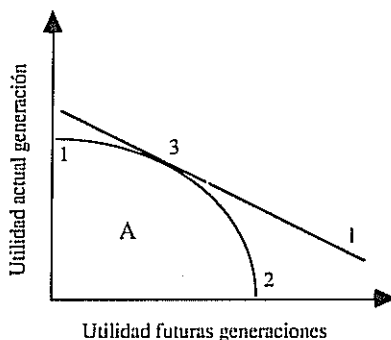


Figura 1. Relación entre la distribución de recursos en el tiempo y la distribución de derechos sobre los recursos entre generaciones.