



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

IDEI

INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES



**Konrad
Adenauer
Stiftung**



IEI

UNIVERSIDAD DE CHILE
INSTITUTO DE ESTUDIOS
INTERNACIONALES

GENERACIÓN DE DIÁLOGO CHILE - PERÚ PERÚ - CHILE

DOCUMENTO 7

Energía, recursos hídricos y medio ambiente

**Ana Lya Uriarte
Bert de Bièvre**

**Pedro Gamio
Edmundo Claro**

**GENERACIÓN DE DIÁLOGO
CHILE-PERÚ
PERÚ-CHILE**

**Documento 7
Energía, recursos hídricos y medio ambiente**



GENERACIÓN DE DIÁLOGO CHILE-PERÚ PERÚ-CHILE

Documento 7 Energía, recursos hídricos y medio ambiente

Ana Lya Uriarte
Edmundo Claro

Pedro Gamio
Bert de Bièvre

Generación de Diálogo Chile-Perú / Perú-Chile
Documento 7: Energía, recursos hídricos y medios ambiente

Primera edición, noviembre de 2013

- © Konrad Adenauer Stiftung
General Iglesias 630, Lima 18 – Perú
Email: kasperu@kas.de
URL: www.kas.de/peru
Telf.: (51-1) 208-9300
Fax: (51-1) 242-1371

- © Instituto de Estudios Internacionales (IDEI)
Pontificia Universidad Católica del Perú
Plaza Francia 1164, Lima 1 – Perú
Email: idei@pucp.edu.pe
URL: www.pucp.edu.pe/idei
Telf.: (51-1) 626-6170
Fax: (51-1) 626-6176

- © Universidad de Chile
Condell 249, Providencia, Santiago de Chile
Email: inesint@uchile.cl
URL: www.iei.uchile.cl
Telef.: (56-2) 496-1200
Fax : (56-2) 274-0155

- © Konrad Adenauer Stiftung
Enrique Nercaseaux 2381, Providencia, Santiago de Chile
Email: fkachile@fka.cl
URL: www.kas.de/chile
Telef.: (56-2) 234-2089
Fax: (56-2) 234-2210

Diseño de cubierta: Sandra Namihás / Eduardo Aguirre

Derechos reservados, prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Registro: N° 2013-18928

ISBN N° 978-9972-671-20-3

Impreso en: Equis Equis S.A.
RUC: 20117355251
Jr. Inca 130, Lima 34

Impreso en el Perú – Printed in Peru

Índice

Presentación	9
CAPÍTULO I	
Medio ambiente y energía: una relación dinámica	
<i>Ana Lya Uriarte</i>	11
CAPÍTULO II	
Política energética y energías renovables. Perspectiva comparada entre Perú y Chile	
<i>Pedro Gamio</i>	29
CAPÍTULO III	
Elementos a considerar en la integración eléctrica entre Perú y Chile	
<i>Edmundo Claro</i>	47
CAPÍTULO IV	
Reflexiones para construir una cooperación bilateral en materia de gestión del agua	
<i>Bert de Bièvre, Luis Acosta y Miguel Saravia</i>	59

PRESENTACIÓN

Continuando con el esfuerzo iniciado hace más de cuatro años destinado a proponer formas y mecanismos de mejorar nuestras relaciones bilaterales, el Instituto de Estudios Internacionales (IDEI) de la Pontificia Universidad Católica del Perú y el Instituto de Estudios Internacionales (IEI) de la Universidad de Chile, con el apoyo de la Fundación Konrad Adenauer (KAS), presentamos en esta oportunidad el séptimo documento de trabajo del Proyecto Generación de Diálogo Perú-Chile, referido a las posibilidades de cooperación entre ambos países, en el ámbito de la energía, recursos hídricos y medio ambiente.

Para tal efecto, se ha reunido a un conjunto de expertos nacionales de ambos países, algunos de los cuales han desempeñado importantes funciones públicas en la materia. Nos referimos a Ana Lya Uriarte, con el artículo “Medio Ambiente y Energía: Una Relación Dinámica”; Pedro Gamio con “Política Energética y Energías Renovables. Perspectiva Comparada entre Perú y Chile”; Edmundo Claro, “Elementos a considerar en la Integración Eléctrica entre Perú y Chile”; y, Bert de Bièvre, Luis Acosta y Miguel Saravia, con su estudio conjunto “Reflexiones para Construir una Cooperación Bilateral en Materia de Gestión del Agua”.

Se trata de cuatro estudios que no solo analizan la situación de estos recursos en ambos países, sino que también nos presentan diversas alternativas de colaboración y cooperación entre el Perú y Chile, tanto en el campo de las energías renovables como de la electricidad y del agua.

De esta manera, las instituciones participantes, esperan seguir contribuyendo a la construcción de una relación vecinal positiva y mutuamente beneficiosa, aportando ideas y propuestas que puedan servir a la formulación de políticas públicas.

CAPÍTULO I

Medio ambiente y energía: una relación dinámica

Medio ambiente y energía: una relación dinámica

Ana Lya Uriarte *

1. El medio ambiente

Resulta necesario, como un elemento de contexto y facilitador de diálogos y debates, precisar los alcances que otorgamos al concepto medioambiente.

En Chile, la definición legal de medioambiente señala que es “el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”.¹

En consecuencia, cuando nos referimos al medio ambiente como objeto de la gestión ambiental, podemos señalar que abarca los siguientes aspectos que pasamos a señalar:

- a. Conservación, protección, recuperación y manejo sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad
- b. Prevención, monitoreo y remediación de la contaminación ambiental
- c. Suelos y organización del territorio
- d. Gestión de los recursos hídricos
- e. Patrimonio cultural tangible (mueble² e inmueble³) e intangible⁴
- f. Cambio climático
- g. Sustentabilidad⁵

Asimismo, y en atención a que integran el concepto “medioambiente” el patrimonio cultural y la sustentabilidad, resulta pertinente incorporar en el desarrollo de este

* Abogada de la Universidad de Chile e Investigadora del Centro de Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile.

¹ La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente define el concepto medio ambiente en su artículo 2° letra II.

² Se considera *Patrimonio cultural tangible mueble* a los manuscritos, documentos, artefactos históricos, colecciones científicas naturales, grabaciones, películas, fotografías, obras de arte y artesanía.

³ Por su parte, se considera *Patrimonio cultural tangible inmueble* a los monumentos o sitios arqueológicos, conjuntos arquitectónicos, colecciones científicas, zonas típicas, monumentos públicos, monumentos artísticos, paisajes culturales, centros industriales, obras de ingeniería.

⁴ Se considera *Patrimonio cultural intangible* al lenguaje, costumbres, religiones, leyendas, mitos y música.

⁵ En el mensaje con que el presidente Patricio Aylwin acompañó la presentación del Proyecto de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente de Chile, en el año 1992, señaló que “un desarrollo sustentable debe conservar la tierra y el agua, los recursos genéticos, no degradar el medio ambiente, ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.”

artículo, las dimensiones sociales y culturales que acompañan los escenarios que interesan.

2. Desafíos nacionales

Chile enfrenta desafíos trascendentales y que, en lo fundamental, guardan relación con superar la desigualdad que en todos los ámbitos se manifiesta con crudeza.

El medio ambiente asociado a impactos de múltiples orígenes —pero en particular aquellos que se manifiestan en la salud y calidad de vida de las personas—, también hace evidente la desigualdad, pues las cargas y beneficios ambientales no son distribuidos en forma equitativa y, las más de las veces, resultan ser las poblaciones más vulnerables y carenciadas aquellas que soportan los impactos nocivos del deterioro ambiental. El Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2011 titulado *Sostenibilidad y Equidad: Un mejor futuro para todos*, nos entrega una cifra reveladora sobre el particular, pues señala que “hasta el 20% de la carga total de enfermedad en los países en vías de desarrollo está asociado con los riesgos medioambientales”.⁶

El acceso equitativo a bienes ambientales, es un requerimiento que las personas formulan, conjuntamente con el acceso a la educación, la salud, la vivienda, la seguridad social o un empleo digno. Por esta razón, el tema de la sustentabilidad en general y de la equidad ambiental en particular, es hoy un tema de agenda pública.

En la perspectiva del desarrollo sustentable, superar las desigualdades no es tarea sencilla. En efecto, la aspiración de alcanzar el desarrollo sustentable amplía la exigencia de la obtención del crecimiento económico (manifestado, por ejemplo, en el crecimiento del producto interno bruto y otros indicadores cuantitativos) pero adicionando a este resultado otros que resultan imprescindibles para calificar como “sustentable” dicho desarrollo, como lo son el cuidado del medio ambiente y la consideración de las personas en la perspectiva de la equidad social. Por cierto, es necesario, para efectos de formular políticas orientadas a la sustentabilidad, superar un riesgo real: que se imponga un falso dilema entre crecimiento económico y protección del medio ambiente, particularmente si consideramos que el medio ambiente y los ecosistemas —además de sus múltiples aportes al desarrollo de la vida— son un activo para la economía, en la medida en que aportan recursos naturales y capital para el crecimiento económico, cuestión que plantea como consecuencia lógica que el cuidado del medio ambiente también debiera ser interés de los sectores productivos, y de quienes propugnan su crecimiento.

El crecimiento económico, como objetivo, ha inspirado parte importante de la gestión productiva. En este contexto, la presión sobre los recursos naturales es un hecho que

⁶ Véase en: URL: <<http://www.pnuma.org/GEO4/documentos/02Desarrollo.pdf>>.

se verifica especialmente en Chile, pues los recursos naturales representan más del 60% de sus exportaciones. El supuesto conflicto entre protección ambiental y crecimiento económico está aún muy presente en los diálogos y debates públicos, pese a que organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sostienen que “el principal trabajo de la Dirección de Medio Ambiente de la OCDE es el de promover la tesis defendida por la OCDE según la cual, las políticas favorables al crecimiento económico y las políticas medioambientales deben ser compatibles y reforzarse mutuamente”,⁷ cuestión que implica, ciertamente, tener presente y actuar coherentemente frente a la circunstancia que:

[...] los sistemas naturales tienen “puntos de inflexión” más allá de los cuales los daños se vuelven irreversibles (por ejemplo, la pérdida de especies, cambio climático, agotamiento de mantos acuíferos, deterioro de la tierra). No obstante, en muchos de los casos estos umbrales no han sido entendidos en su totalidad; tampoco las consecuencias ambientales, sociales y económicas de cruzarlos. Un reto clave es encontrar el justo equilibrio entre brindar señales claras de política a los usuarios de los recursos y a los consumidores y dejar un margen para maniobra y adaptación a la luz de las incertidumbres.⁸

Acorde con lo señalado, otorgar a la dimensión ambiental del desarrollo sustentable un estatus paralelo al de la dimensión del crecimiento económico, constituye un desafío estructural pues solo orientando las políticas hacia ese objetivo garantiremos la viabilidad de un desarrollo estable y duradero.

Chile, cuyo camino a la sustentabilidad aún está en tránsito, enfrenta un panorama que pone en evidencia las complejidades de esa transición a la sustentabilidad y que se manifiesta, entre otras, en las siguientes situaciones:

- a. Creciente presencia de conflictos socioambientales que obedecen a múltiples y complejos factores. Entre otros, la percepción ciudadana acerca de la existencia de buenas cifras en el desempeño macroeconómico del país que, no obstante, no se expresan en la vivencia cotidiana de las grandes mayorías y, por otra parte, la adopción administrativa de decisiones sobre proyectos productivos que, se estima, generan impactos ambientales que afectan a poblaciones con bajos recursos.
- b. Demanda de mayor participación ciudadana en relación con decisiones que impactan en la calidad de vida de las personas.
- c. Descontento respecto de las fórmulas institucionales de adopción de decisiones que generan impactos ambientales.
- d. Existencia de una significativa incertidumbre derivada de la carencia de marcos regulatorios, o bien la existencia de marcos regulatorios que

⁷ Véase en: URL: <http://www.oecd.org/document/20/0,3343,es_36288966_36288120_36448084_1_1_1_1,00.html>.

⁸ Véase la prospectiva ambiental de la OCDE al año 2050, en: URL: <<http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49884278.pdf>>.

podríamos denominar en “transición”. Ejemplo del primer caso es la ausencia de normativa de carácter legal sobre áreas protegidas en cuanto a su definición y niveles de intervención aceptable en cada una de ellas. En el segundo caso, la ausencia de nuevos reglamentos para implementar la reforma ambiental que creó el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio —como es el caso, entre otros—, por ejemplo del nuevo reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental dado que actualmente se sigue operando con el antiguo reglamento y no contempla las situaciones que la ley estableció.

- e. Existencia de colisión de intereses entre actividades productivas.
- f. Nueva relación con los pueblos indígenas y particularmente el cumplimiento de compromisos internacionales (Convenio 169 de la OIT).

Particularmente, en lo relativo a los conflictos socioambientales, los datos disponibles nos revelan las siguientes realidades:

El informe del Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH), que contiene el mapa de los conflictos ambientales, señala que Chile presenta 97 conflictos ambientales, la mayoría de los cuales se relacionan con proyectos o actividades mineras (siendo los temas relativos al agua, la intervención en tierras indígenas y las áreas protegidas los centrales) y energéticas (siendo en este caso la contaminación, la intervención en tierras indígenas y el intento de desarrollo de mega proyectos los temas más recurrentes).

Una realidad semejante presenta el Perú, pues conforme al informe de la Defensoría del Pueblo Adjuntía para la Prevención de los Conflictos Sociales y la Gobernabilidad, existen, a marzo de 2013, 149 conflictos socioambientales, de los cuales 72,5% (108 casos) corresponden a conflictos relacionados a la actividad minera y 14,1% (21 casos) a conflictos por actividades hidrocarburíferas.

A efectos del análisis de escenarios posibles de solución, podríamos señalar que el desafío del desarrollo sustentable se hace visible, básicamente, desde dos perspectivas:

- a. Una perspectiva social, de conflictividad socioambiental creciente, donde es necesario abordar fórmulas para legitimar decisiones dado que ya no es suficiente para la ciudadanía limitar su participación a la emisión de un voto cada cuatro o seis años. Los mínimos democráticos no son suficientes, teniendo presente que el pasado ya no es referente para la acción pues si antaño la industrialización fue sinónimo de progreso y bienestar, hoy esa visión no es la que acompaña a las personas y, más bien, la instalación de complejos industriales o emprendimientos productivos de envergadura son frecuentemente asociados a emisiones contaminantes, deterioro ambiental y de salud de las personas y escaso o nulo beneficio social.
- b. Una perspectiva técnica que se expresa en los análisis de impactos ambientales (contaminación, pérdida de biodiversidad, etc.) y económicos que deben

acompañar los procesos de decisión de políticas. En efecto, están ampliamente documentadas las consecuencias negativas —incluso para el propio sector productivo— que implica no incorporar adecuadamente la variable ambiental en la gestión. Pensemos, por ejemplo, en el impacto que tiene para la actividad pesquera el no adoptar medidas adecuadas de conservación de los recursos hidrobiológicos que puede resultar en el agotamiento de stocks.

Decimos, para concluir esta breve síntesis, que los temas clave que requieren procesos de decisión que debieran inspirarse en la lógica de la sustentabilidad como objetivo, son aquéllos relativos a recursos naturales (propiedad, gestión, protección), minería, energía, consideración de los pueblos indígenas en la gestión y decisión de políticas, planes, programas y actos administrativos en general que pudieren afectarles, mecanismos de participación ciudadana y ordenamiento territorial.

De todos ellos, atendido el ámbito de trabajo planteado, solo abordaremos sucintamente los desafíos que deberemos afrontar para desarrollar una gestión energética sustentable.

La gestión energética sustentable

En el plano de la gestión energética, Chile ha debido enfrentar problemáticas complejas, y es un desafío pendiente generar una política energética sustentable.

Desde hace 30 años, la industria eléctrica es regida por el DFL N° 1 de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, que estableció un sistema eléctrico dividido en tres subsectores o segmentos, independientes entre sí: generación, transmisión y distribución a usuarios finales.

La regulación señalada asignó al Estado el rol de regulador del mercado en que se desarrolla la industria, la fiscalización y, muy marginalmente, al otorgamiento de subsidios acotados a consumidores determinados. En este diseño, el rol de los inversionistas privados es protagónico pues son estos los que orientan sus inversiones —en un mercado teóricamente competitivo— conforme a criterios económicos lo que debiera arrojar como resultado la provisión de energía a costos competitivos.

Múltiples dificultades, tanto en los aspectos socio-ambientales, como económicos y de disponibilidad han acompañado a este modelo y en razón de ello es que existe acuerdo en orden a la necesidad de abordar el tema energético como una prioridad.

En efecto, todos los diagnósticos coinciden en señalar que la matriz energética chilena presenta una composición que hace vulnerable a nuestro país en tanto depende fuertemente de combustibles foráneos. “Los principales recursos utilizados para la producción de electricidad han sido históricamente la hidroelectricidad, el carbón, el

gas natural y el petróleo. De estos, solo la hidroelectricidad es una fuente nativa, mientras los demás recursos son importados”.⁹

Se ha hecho evidente para todos, y así también lo consigna la Comisión Asesora Presidencial de Energía que emitió su informe en el año 2011, la presencia en el sistema eléctrico de “situaciones críticas de suficiencia en el suministro y fallas intempestivas, que son síntomas de imperfecciones en la planificación y la operación de los sistemas. Los cambios institucionales y regulatorios en este campo ameritan un análisis detenido”.¹⁰

Por otra parte, la Comisión Ciudadana Parlamentaria para el Desarrollo y Matriz Eléctrica, en su informe emitido en agosto del año 2011, en la misma línea anterior señala que:

[...] en las últimas décadas, Chile ha enfrentado graves problemas de abastecimiento eléctrico: racionamiento a fines de los años 80 y 90; decretos preventivos de racionamiento en 2008, 2010 y 2011 por restricciones hídricas; y adicionalmente “sequía de gas natural” en años recientes (2003 a 2010), a consecuencia de nuestra dependencia de dicho combustible desde un solo proveedor, Argentina.¹¹

Una cuestión indispensable, desde luego, es atender a la composición de la matriz en nuestro país. La “energía primaria de Chile en el 2009 muestra una participación de 43% de petróleo, 16% de carbón, 12% de gas natural, 9% de hidroelectricidad y 20% de leña y residuos”,¹² en tanto que el aporte de las energías renovables no convencionales (en adelante, ERNC) solo alcanzó al 3% aproximadamente en el año 2010.

En el escenario brevemente descrito, surge como una tarea del presente y futuro el potenciamiento de las ERNC (donde Chile tiene un extraordinario potencial) y de planes efectivos de eficiencia energética. Las ERNC están en condiciones de entregar certezas indispensables: estabilidad, sustentabilidad ambiental, aceptación social, aporte a la lucha contra el cambio climático. Debe recordarse que Chile aporta el 0,3% de Gases de Efecto Invernadero (GEI), desde 1990, es el país con mayor crecimiento de GEI, duplicando la tasa de América Latina y cuadruplicando la tasa mundial. De mantenerse la tendencia, Chile aumentaría en 360% las emisiones por energía y transporte.

⁹ GOBIERNO DE CHILE. *Resumen Ejecutivo del Informe elaborado por la Comisión Asesora Presidencial sobre Energía*. Santiago de Chile, 2011, p. 1.

¹⁰ *Ídem*.

¹¹ COMISIÓN CIUDADANA PARLAMENTARIA PARA EL DESARROLLO Y MATRIZ ELÉCTRICA. *Desafíos para la seguridad y sustentabilidad del desarrollo eléctrico en Chile: las razones de la inseguridad y las distorsiones de la política vigente*. Santiago de Chile, agosto 2011, p.4

¹² GOBIERNO DE CHILE. *Resumen Ejecutivo del Informe elaborado por la Comisión Asesora Presidencial sobre Energía*. Santiago de Chile, 2011, p. 4.

En consecuencia, los actuales desafíos nacionales en el orden energético podrían ser resumidos en los siguientes tópicos:

- a. Generar una política energética sustentable (hoy solo existe una estrategia), debido a que no se cuenta con una “política” que contemple una visión de país sobre el particular ni tampoco el acceso ciudadano a la energía y que propenda a la inclusión.
- b. Corregir deficiencias regulatorias estructurales que han desembocado en la ausencia de decisiones planificadas y que respondan a los intereses generales del país.
- c. Avanzar a una matriz cuya composición sea segura y sustentable (presencia de las dimensiones sociales y ambientales en las decisiones).
- d. Desarrollar mecanismos orientados a desacoplar la demanda energética del Producto Interno Bruto (PIB) que emerge como la tendencia constante en los últimos años donde el consumo de energía crece a tasas mayores que el crecimiento del PIB.
- e. Generar marcos regulatorios adecuados.
- f. Desarrollar una política de innovación e investigación energética que permita instalar capacidades orientadas a la generación, desarrollo y operación de las ERNC así como sofisticar la oferta nacional de tecnologías asociadas a las ERNC.

3. Definiciones nacionales oficiales

En enero del año 2012, el gobierno del presidente Piñera dio a conocer la *Estrategia Nacional de Energía 2012-2030*, en el que se establecieron seis ejes:

1. Rol de Energías Tradicionales. Lineamiento: Mayor preponderancia al recurso hídrico
2. Mercado Eléctrico y Distribución: Mayor competitividad
3. Transmisión: hacia una carretera eléctrica pública
4. Mercado Eléctrico y Distribución: Mayor competitividad
5. Eficiencia Energética
6. Avanzar en opciones de interconexión regional

En lo que guarda relación —para los efectos de la relación Chile-Perú— con el eje “Avanzar en opciones de interconexión regional” el lineamiento respectivo es “Avance Sostenido en las Opciones de Interconexión Eléctrica Regional”. En este aspecto, el trabajo que dicha Estrategia establece que debiera ser abordado, guarda relación con los tópicos siguientes:

- a. El Acuerdo de Integración Profunda
- b. Esfuerzos de Colombia para la construcción de líneas hacia Centroamérica y hacia el Cono sur continental
- c. Consolidación de una mayor conexión entre Chile y Argentina en diversos puntos de nuestra frontera
- d. Profundización de vínculos con Perú, Bolivia y Ecuador

En síntesis, Chile visualiza la importante y necesaria construcción de visiones comunes y áreas de apoyo recíproco con otros países latinoamericanos en el área energética.

Finalmente, una visión constructiva y colaboradora, debiera optimizar los esfuerzos de Chile y Perú frente a los desafíos energéticos que enfrenta y que en muchos aspectos son comunes, aprovechando para ello las definiciones nacionales oficiales vigentes.

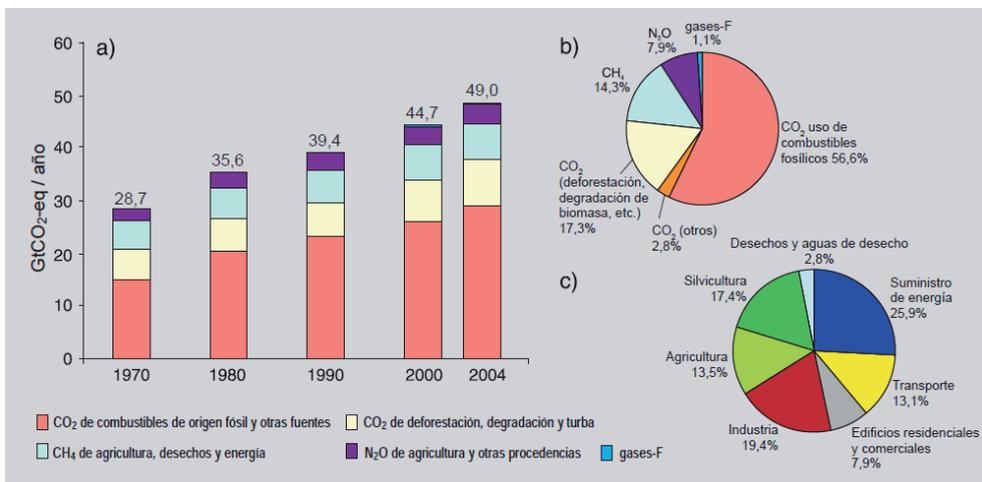
4. Contexto de perspectivas futuras

En Chile, la actual gestión energética y las futuras políticas en esta materia enfrentan una realidad que probablemente constituya el mayor reto que haya tenido la humanidad a la fecha: el cambio climático.

El cambio climático, como ha señalado el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) es, con un 90% de probabilidad, un fenómeno que tiene causas antropogénicas, siendo la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) el factor desencadenante del mismo.

Desafortunadamente los niveles de emisión de los GEI por efecto de actividades humanas han aumentado en un 70% entre los años 1970 y 2004, como lo demuestra el siguiente gráfico:¹³

Gráfico N° 1
Emisiones mundiales de GEI antropógenos

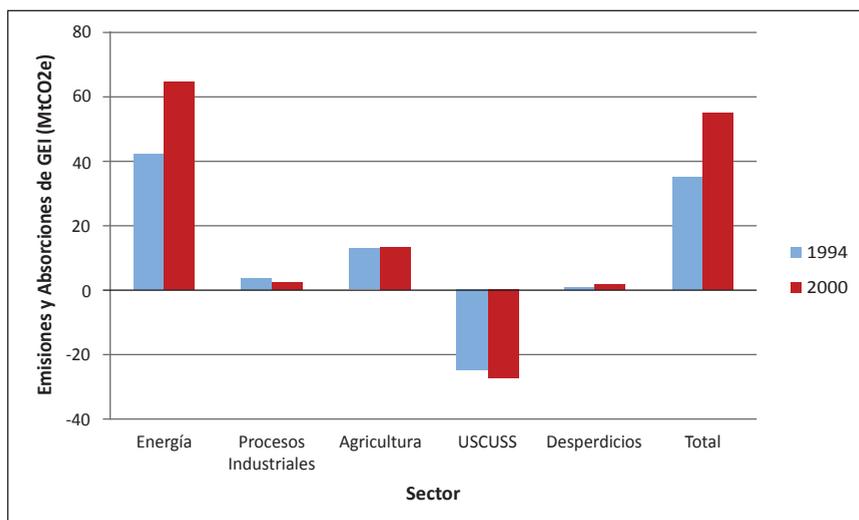


¹³ PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). *Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climáticos*. PNUMA, p.5.

Chile no está ajeno a esta mayor emisión de GEI, pues ha aumentado significativamente las emisiones a nivel país, como se indicó en el 2011: “Entre los años 1990 y 2006 las emisiones netas de GEI para el país crecieron en un 232%. En términos absolutos, el sector energía aporta en forma dominante y creciente a los valores de emisiones nacionales (aumento de un 85% entre 1990 y 2006)”,¹⁴ cuestión que se explica por la significativa utilización de combustibles fósiles en su generación. Cabe destacar, no obstante, que la 2° Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático indica como factor que permitió amortiguar el mayor crecimiento de emisiones de GEI, la utilización de gas natural que provenía de Argentina.

Al respecto, el siguiente gráfico consigna el aporte por sectores a la emisión de gases de efecto invernadero por Chile, revelándose el sector energético como el mayor aportante:¹⁵

Gráfico N° 2
Emisiones netas de GEI por sector según Inventario de Chile.
Años 1994 y 2000



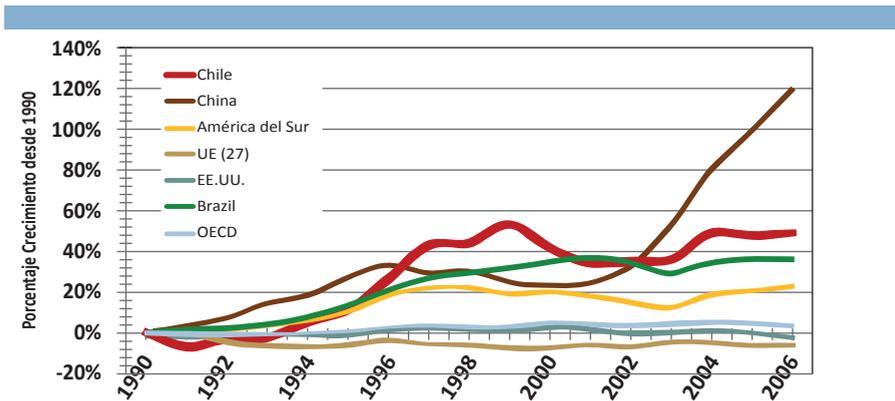
Fuente Elaboración propia a partir de datos del Inventario de Chile: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, CONAMA, 2008; y Complementos y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Chile en los sectores de agricultura, uso del suelo y silvicultura, y residuos antrópicos, INIA, CONAMA, 2010

¹⁴ 2° Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Año 2011, p. 102.

¹⁵ CEPAL. *Estudio sobre los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina*. Santiago de Chile: División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos CEPAL. Unidad de Cambio Climático, marzo de 2013, p. 41.

A nivel per cápita, las cifras no son muchos mejores. Los resultados indican que para el periodo 1994-2000 las emisiones per cápita totales aumentaron porcentualmente en un 50,5%.¹⁶ En efecto, en el gráfico siguiente evidencia este aumento de las emisiones de GEI per cápita de Chile, quedando de manifiesto que de los territorios recogidos, salvo el caso de China, el crecimiento de dichas emisiones este país andino, es el más alto:¹⁷

Gráfico N° 3
Emisiones CO2 Energía per capita



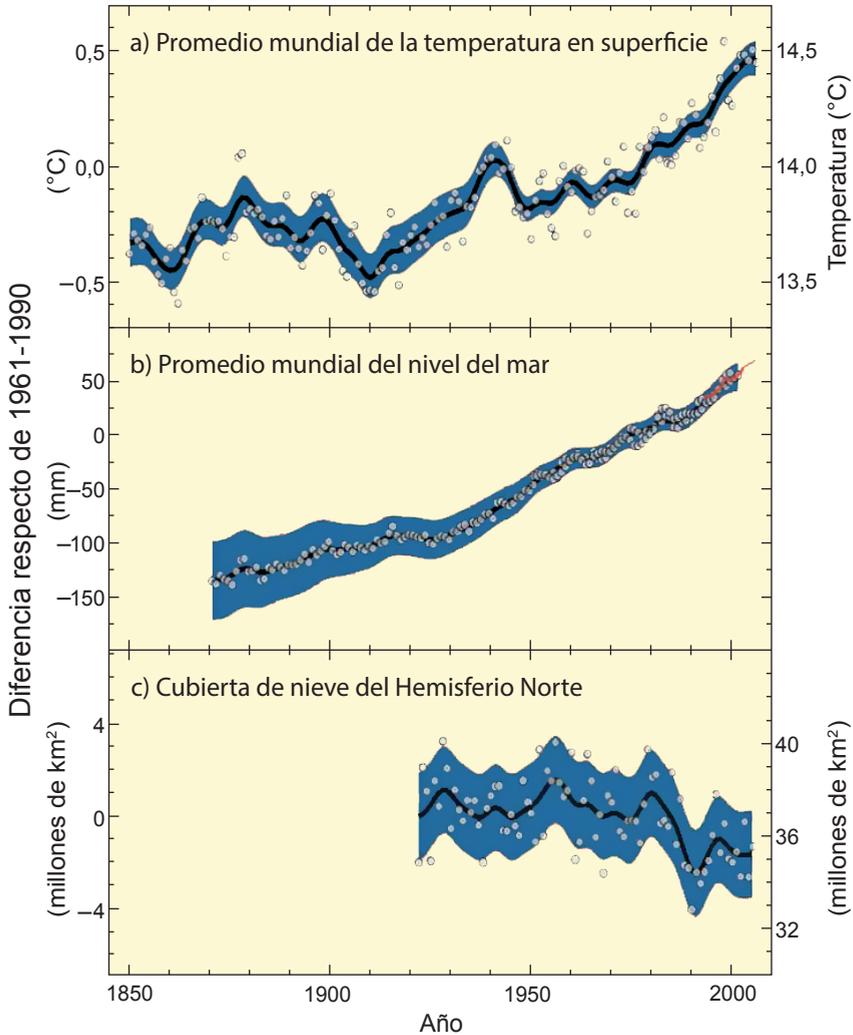
Fuente: WRI CAIT, consultado dic 2009

Ciertamente Chile es un pequeño emisor si lo comparamos con otros países (el 0,26 % del aporte total mundial), sin embargo, con relación al reto que enfrenta hoy la humanidad, todos los países estamos convocados a hacer el esfuerzo correspondiente al objetivo de estabilizar primero y reducir después la emisión de gases de efecto invernadero, pues, como se demuestra en el gráfico siguiente, los cambios experimentados en temperatura, nivel del mar y cubierta de nieve, en el Hemisferio Norte, entre los años 1850 y 2000 dan cuenta de la intensidad de los mismos en las últimas décadas.¹⁸

¹⁶ *Ibid.*, p. 6.

¹⁷ Presentación de Luis Abdón Cifuentes en Seminario Planificación Urbana y Cambio Climático, consulta en línea: URL: <[¹⁸ PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE \(PNUMA\). *Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climáticos*. PNUMA, p. 5.](https://www.google.cl/webhp?source=search_app&gws_rd=cr#sclient=psy-ab&q=emisiones+de+gei+per+capita+en+chile&oq=emisiones+de+gei+per+capita+en+chile&gs_l=serp.3...5781.11603.0.11837.36.34.0.2.2.0.259.7198.0j8j26.34.0...0.0..1c.1.20.psy-ab.ZOUge5OQSak&pbx=1&bav=on.2,or.r_qf.&fp=52c88ce56f5d8d76&biw=1024&bih=677&bvm=pv.xjs.s.en_US.c75bKy5EQ0A.O>.></p>
</div>
<div data-bbox=)

Gráfico N° 4
Cambios en la temperatura, en el nivel del mar y en la cubierta de nieve del Hemisferio Norte



En este sentido, el IPCC ha trabajado en la identificación de impactos proyectados para América Latina a propósito del fenómeno del cambio climático. El resultado de dicha proyección es la siguiente:

- a. Hasta mediados de siglo, los aumentos de temperatura y las correspondientes disminuciones de humedad del suelo originarían una sustitución gradual de los bosques tropicales por las sabanas en el Este de la Amazonía. La vegetación semiárida iría siendo sustituida por vegetación de tierras áridas.

- b. Podrían experimentarse pérdidas importantes de diversidad biológica con la extinción de especies en muchas áreas de la América Latina tropical.
- c. La productividad de algunos cultivos importantes disminuiría, y con ellas, la productividad pecuaria, con consecuencias adversas para la seguridad alimentaria.
- d. Los cambios en las pautas de precipitación y la desaparición de los glaciares afectarían notablemente la disponibilidad de agua para consumo humano, agrícola e hidroeléctrico.
- e. Algunos de los países de América Latina, especialmente los del istmo de América Central, más Ecuador, Brasil, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, se ven muy afectados por las consecuencias socioeconómicas de la variabilidad del clima a escala entre estacional e interanual, y particularmente por el fenómeno El Niño Oscilación Austral (ENOA).

Chile es un país vulnerable al fenómeno del cambio climático. De hecho participa de siete de las nueve características de vulnerabilidad¹⁹ reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y una multiplicidad de impactos se harán sentir en su territorio. Tanto el IPCC como el *Estudio de la Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI*, realizado por el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, por encargo de la ex Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en el año 2006,²⁰ así lo prevén.

Para Chile, específicamente, el IPCC avizora los siguientes impactos:

- a. Una tendencia a la declinación en las precipitaciones en el sur de Chile. En el caso de variaciones en el nivel del mar, el informe señala que estas pueden llevar a modificaciones en la ubicación de stocks pesqueros en el Sudeste del Pacífico (Perú y Chile).
- b. Disminuciones futuras en las cosechas para un número de cultivos, como el maíz y el trigo, y que en las zonas más áridas, como el norte y zona central de Chile, el cambio climático puede llevar a la salinización y desertificación de tierras agrícolas.
- c. En relación con los recursos hídricos, se espera una alta vulnerabilidad a eventos extremos. En particular, se espera un alto impacto en la disponibilidad energética del país por anomalías asociadas a El Niño y La Niña, y

¹⁹ Las nueve características que generan alta vulnerabilidad al cambio climático y que han sido establecidas por la Convención Marco sobre Cambio Climático, son las siguientes: a) Países insulares pequeños; b) Países con zonas costeras bajas; c) Países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; d) Países con zonas propensas a los desastres naturales; e) Países con zonas expuestas a la sequía y la desertificación; f) Países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana; g) Países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; h) Países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo; e, i) Países sin litoral y los países de tránsito.

²⁰ El *Estudio de la Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI* incluye, esencialmente, dos partes: el análisis del clima observado durante la parte final del siglo XX y su proyección hacia fines del presente siglo, sobre la base de dos variables: temperatura y precipitaciones.

- restricciones a la disponibilidad hídrica y demandas de irrigación en Chile Central, por los mismos fenómenos.
- d. Sobre disponibilidad de agua y servicios sanitarios, el informe indica que se espera una alta vulnerabilidad a eventos extremos. En particular, se espera un alto impacto en la disponibilidad energética del país por anomalías asociadas a El Niño y La Niña, y restricciones a la disponibilidad hídrica y demandas de irrigación en Chile Central, por los mismos fenómenos.
 - e. Referido a glaciares, el informe del IPCC señala que se anticipa una disminución dramática de su volumen, siendo el sur de Chile una de las zonas más afectadas.
 - f. La salud humana también recibirá impactos. Se ha informado específicamente para Chile, entre otros países, el aumento en brotes del síndrome pulmonar provocado por el virus *hanta* luego de sequías prolongadas. Probablemente, esto se deba a las intensas lluvias e inundaciones que ocurren luego de las sequías, lo cual hace aumentar la disponibilidad de alimentos para roedores domésticos.
 - g. La contaminación atmosférica se verá exacerbada debido a la quema de combustibles fósiles para satisfacer necesidades de transporte en centros urbanos como Santiago, y el riesgo de incendios forestales se verá potenciado por el cambio climático.

5. Compromisos nacionales

I. Cambio Climático:

Si bien es cierto Chile es un pequeño emisor en el contexto mundial, no lo es menos el hecho que el principio de las responsabilidades comunes —pero diferenciadas— y la magnitud del desafío que enfrenta la humanidad en orden a alinear sus conductas en la perspectiva de abordar de la mejor manera posible el cambio climático, hacen que esta problemática adquiera ribetes éticos y por ello no sea posible analizarla ni acometerla desde una óptica principalmente cuantitativa (que eventualmente pretendiera justificar una exención de responsabilidad) sino que, por el contrario, deba hacerse desde una dimensión cualitativa.

Chile, en la COP XV celebrada en Copenhague, Dinamarca, en el año 2009, durante su intervención adquirió el compromiso que expresó en los siguientes términos : “En materia de mitigación, y pese a que aportamos un 0,2% de las emisiones totales, queremos entregar un testimonio de esfuerzo, como país en vías de desarrollo que somos, señalando que estamos dispuestos a contribuir a los esfuerzos mundiales de mitigación, a través de una desviación significativa de nuestra línea base hasta en un 20% al año 2020 financiada significativamente con recursos nacionales”.²¹

²¹ Este compromiso, en la COP XVI, celebrada en Cancún, México, fue ratificado por Chile.

II. OCDE:

Adicionalmente, y en el marco del ingreso a Chile a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)²² —proceso que tuvo distintos hitos²³ y que finalizó con la incorporación de Chile a la OCDE y que fue formalizado el 11 de enero de 2010 con la firma del documento en que Chile aceptó dicha invitación, en ceremonia encabezada por la presidenta Michelle Bachelet y el Secretario General de dicho organismo, Ángel Gurría—, Chile hace suyo, entre otros, un instrumento que contiene visiones claras respecto de la política energética: la *Declaración de Crecimiento Verde* que, según señala el propio instrumento, “representa los medios a través de los cuales la economía actual, puede hacer la transición hacia la economía sustentable” y que “involucra promover el crecimiento y el desarrollo mientras se reduce la contaminación y los gases con efecto invernadero, minimizando los residuos y el uso ineficiente de los recursos naturales, conservando la biodiversidad, y fortaleciendo la seguridad energética”.²⁴

La OCDE ha efectuado un diagnóstico respecto del tema energético que entrega elementos importantes de considerar para la definición de políticas nacionales en materia energética:²⁵

- Existencia de incertidumbre sobre los costos económicos de los recursos energéticos tradicionales
- Necesidad de evitar la contaminación local y los impactos del cambio climático
- Necesidad de diversificar los sistemas de energía y mejorar radicalmente la eficiencia de la producción, almacenamiento, distribución y consumo de energía.

En la perspectiva OCDE, constituye una amenaza la mantención de los patrones actuales de producción y consumo, pues constituyen un riesgo que amenaza la vida, salud y economía, entendiéndose que en el ámbito energético un enfoque de *business as usual* (o de mantención de la situación sin modificaciones), generará un riesgo para el crecimiento económico, la

²² En el año 2007, la OCDE invitó a cinco países a iniciar un proceso de acceso a la organización: Chile, Estonia, Israel, Rusia y Eslovenia.

²³ Hitos relevantes: Año 2007: Mapa de Ruta para el acceso de Chile a la OCDE; año 2007-2009: Informes – presentaciones - preguntas (memorándums); 15 de diciembre de 2009: decisión unánime de los 30 países miembros de invitar a Chile a formar parte de OCDE; y, 11 de enero de 2010: Chile firma documento de aceptación de ingreso a OCDE.

²⁴ Elementos que definen el crecimiento verde: Promover el crecimiento y el desarrollo mientras se reduce la contaminación; promover el crecimiento y el desarrollo mientras se reducen los gases con efecto invernadero; minimizar los residuos; hacer un uso eficiente de los recursos naturales; conservar la biodiversidad; fortalecer la seguridad energética; disociar el impacto ambiental y el crecimiento económico; y, promover patrones de producción y consumo más verdes mientras se reduce la pobreza y se mejoran las perspectivas de salud y trabajo.

²⁵ URIARTE, Ana Lya y Bastián PASTÉN. *La OCDE y el crecimiento verde: la dimensión energética en Chile. VI Jornadas de Derecho Ambiental del Centro de Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile*. Santiago de Chile: Thompson Reuters, 2012, p. 73.

seguridad y el bienestar de las personas, y que el crecimiento económico debe apuntar a una transformación en todos los segmentos del sector energético.

En consecuencia, formalmente, Chile ha efectuado dos compromisos internacionales que le imponen un marco de acción claro en materia energética: orientar sus políticas a un resultado que implique la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

6. Oportunidades de encuentro

Tomando en consideración los escenarios actuales y los compromisos nacionales, estimamos que existen amplios espacios de encuentro posibles de explorar y que podrían resultar en mutuos beneficios para Chile y Perú y que están, hoy mismo, precedidos de señales auspiciosas.

En efecto, en noviembre del año 2012 se efectuó la primera reunión de Ministros de Energía de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) que arrojó tres importantes conclusiones:

- a. Necesidad de dar mayor impulso a la integración energética regional.
- b. Necesidad de avanzar en intercambio de información y experiencias en materia de biocombustibles.
- c. Necesidad de avanzar en programas de desarrollo para diversificar la matriz energética en los respectivos países, incluyendo acciones de mitigación (en la perspectiva del cambio climático).

Como oportunidad de integración energética, una mención especial amerita la existencia de potencial térmico a gas en el sur de Perú y que podría ser exportado a Chile, viabilizando así la explotación del recurso. Justamente la disponibilidad de energía en el sur del Perú coincide con la necesidad de oferta energética en el norte de Chile y *Camisea* emerge como una posibilidad interesante de explorar.

En la perspectiva de detectar áreas de colaboración, podríamos apuntar los siguientes tópicos:

1. Estudios conjuntos respecto de posibles alternativas de diversificación de la matriz energética con preponderancia de las energías renovables no convencionales.
2. Promoción y cooperación en programas de investigación conjunta respecto de tecnologías asociadas a desarrollos energéticos.
3. Desarrollo de programas binacionales para abastecimiento de comunidades aisladas con ERNC.
4. Generación de proyectos orientados a la creación de capacidades nacionales para desarrollo de tecnologías limpias.

5. Creación conjunta de incentivos para la instalación de industria asociada a tecnologías limpias.

Adicionalmente, y también enfocados en los temas energéticos, es posible desarrollar análisis conjuntos, creando instancias de integración múltiple (representantes del Ejecutivo, parlamentarios, ONGs, Academia, etc.) en diversos niveles y dimensiones, acerca de la conflictividad socioambiental que se presenta en esta área, particularmente en los siguientes ámbitos:

- a. Fortalecimiento y respeto a la identidad cultural y requerimientos de los pueblos indígenas.
- b. Exploración de posibles fórmulas para la adopción de decisiones en materia ambiental que aporten mayor legitimidad a las mismas y generen, en consecuencia, mayor adhesión a ellas.
- c. Análisis conjunto, en los aspectos técnicos, de los principales impactos asociados a los proyectos energéticos en general y las medidas de mitigación eventualmente apropiadas.

Esperemos y aspiremos a que Chile y Perú, en beneficio de sus pueblos, aúnen esfuerzos e inviertan en diálogo, investigación y construcción de sustentabilidad y comprensión del nuevo escenario que en materia socioambiental acompaña hoy nuestro quehacer.

CAPÍTULO II

**Política energética y energías renovables.
Perspectiva comparada entre Perú y Chile**

Política energética y energías renovables. Perspectiva comparada entre Perú y Chile

Pedro Gamio Aita*

1. Introducción

Con el avance de las distintas civilizaciones se formó el Estado moderno, el cual tiene como tarea esencial, brindar seguridad a los ciudadanos frente a todo tipo de amenazas, esto involucra la seguridad en cuanto al abastecimiento energético. En efecto, en el régimen democrático, es deber de todo Estado moderno, cautelar derechos que son pilares fundamentales, como son la seguridad alimentaria y la seguridad energética, pudiendo la ciudadanía demandar la protección de tales derechos.

Los Estados pueden y deben lograr un desarrollo sustentable, basado en la interacción y búsqueda del equilibrio entre la eficiencia —económica, la equidad social y la conservación del ambiente. Se trata de asegurar la calidad de vida de las personas a partir de un manejo responsable y sostenible de los recursos naturales. Al respecto, la Constitución peruana establece que la defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado y que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Cabe precisar que la actividad concreta de los gobiernos se materializa en el diseño e implementación de las políticas públicas, lo que Joan Subirats y Hogwood-Gunn, en 1989 y 1984 respectivamente, explican como: Un campo de actividad gubernamental, como es la política de Energía, un propósito general a realizar, una situación social deseada, una propuesta de acción específica, las normas que existen para una determinada problemática, como son las leyes sobre política energética, el conjunto de objetivos y programas de acción que tiene el gobierno en un campo de cuestiones (política de generación, transmisión, distribución y de lucha contra la pobreza), la política como producto y resultado de una específica actividad gubernamental (la política de electrificación rural en poblaciones aisladas), el impacto real de la

* Abogado, Master en políticas públicas. Profesor de Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha sido ex Viceministro de Energía y Asesor principal de la Comisión de Energía y Minas del Congreso de la República del Perú. Consultor del BID, PNUD, GIZ, WWF, Embajada Británica y CEPLAN en materia de energía y ambiente. Es autor de diversos libros: “Petróleo, medio ambiente y comunidades nativas”, “Energía en el Perú: ¿hacia dónde vamos?” y el último “planeamiento estratégico y energías renovables”, publicación de CEPLAN.

actividad gubernamental, el modelo teórico o la tecnología aplicable en el que descansa una iniciativa gubernamental.¹

Se supone que las políticas son producto de la decisión de una autoridad formal legalmente constituida, que tiene un fin y en la cual se incluye la acción o la decisión de hacer. Por otro lado, desde la visión de la ciencia política se ve en la elaboración de las políticas, la contienda de las fuerzas sociales e intereses económicos.² En palabras sencillas, el gobierno atiende las demandas de la sociedad, pero paradójicamente no todas ellas son consideradas como prioridad, depende de su visión de país y de muchos factores: la fuerza de los actores sociales, la disponibilidad de los recursos, intereses de determinados grupos de poder, entre otros, para que sean tomadas en cuenta y entren a formar parte de la agenda de gobierno.

Sin embargo, más allá de lo expuesto, se debe relevar que la falta de energía agudiza la condición de pobreza de las poblaciones aisladas, en la medida en que les impide tener acceso a un servicio público básico y conectarse al mercado de manera productiva. Cierra la posibilidad de oportunidades para cualquier población; si hoy existe un concepto de democracia esta tiene que ver con derechos económicos básicos, como el derecho a la energía, que permite superar una economía de subsistencia y garantizar la salud, educación y generación de excedentes.

Precisamente, el rol del Estado al elaborar una estrategia que permita llegar a los ciudadanos, con una política energética que garantice la existencia de estas oportunidades, de acceso y uso de la energía para fines productivos, es el tema que vamos a analizar en este estudio, en particular la política de energías renovables y su importancia en dos países, Perú y Chile. Asimismo, cómo afecta a ambos países disponer o no de los recursos energéticos necesarios y como ello puede favorecer la integración en un mundo cada vez más globalizado.

Para tal propósito, es interesante tener en cuenta el contexto internacional de las energías renovables. Alemania por ejemplo, inició en 1990 un proceso de promoción de las energías renovables, planteándose como meta tener al 2050 un 80% de participación en la matriz energética de estas fuentes. El marco regulatorio empleado ha trascendido varios gobiernos, aun cuando estos han sido de diferentes orientaciones. Al 2012, la matriz logró un 22% de energías de renovables. Aun con precios de electricidad relativamente altos, Alemania ha mantenido la competitividad del país (son el tercer país a nivel mundial en importaciones y exportaciones). Cabe resaltar que la decisión no ha sido aventurada, siendo decisión de los líderes del país adelantarse a lo que de todas maneras va a suceder.

¹ AGUILAR, Luis F. *La hechura de las Políticas. Segunda Antología*. México: Porrúa, 2003, p. 22.

² LOWI, T. J. *The end of liberalism*. New York, 1979.

La metodología a seguir plantea hacer un análisis de la situación energética del Perú y Chile, lo que comprende un análisis de las políticas de promoción de las energías renovables. El método comparativo o analógico lo empleamos para encontrar semejanzas y diferencias entre las estrategias, políticas y acciones desarrolladas por ambos países en materia de energías renovables, los hechos relevantes que marcan la agenda de ambos países y las posibilidades firmes de integración energética.

Finalmente, se plantearán algunas reflexiones y recomendaciones para, desde las energías renovables, ayudar a la realización de las estrategias de mitigación y adaptación frente al cambio climático en ambos países, que provoca la pérdida de glaciares, del agua y de los cultivos, sequías, inundaciones, pérdida de nuestra riqueza marina, el incremento de la incidencia de desastres naturales que amenazan la infraestructura y la seguridad energética basada en recursos no renovables y finalmente golpea la calidad de vida de la población.

Es importante para ambos países reducir vulnerabilidades, como la fuerte dependencia del petróleo y el carbón (en el caso específico del petróleo, se observa una creciente dependencia a la importación cuyo consumo además, es oneroso y contaminante). Aquí es donde surge la imperiosa necesidad de contar con una política pública en materia de energías limpias, que permita cambiar la matriz energética en nuestros países, diversificarla, desarrollando capacidades propias, ganando competitividad y productividad, aprovechando el potencial nacional existente de energías renovables. En este sentido, definiremos los principales componentes de la estrategia para incrementar la participación de las energías renovables en la matriz energética de cada país, elaborando una propuesta de programa estratégico de desarrollo energético en base a fuentes renovables.

Debemos tener en cuenta que el pronóstico mundial para el 2100, es que el consumo energético se va a triplicar, siendo cubierto por una proporción cada vez mayor de energías renovables y con una participación importante de la energía solar, todo ello acompañado de un pico en la demanda de combustibles fósiles al 2030.

2. El Perú y sus oportunidades

En el Perú los costos de la generación eléctrica con biomasa, hidroenergía, eólica y geotermia están actualmente en un rango competitivo en comparación con los costos de generación con fuentes fósiles. Mientras tanto, la energía solar, en todas sus formas, aún se encuentra fuera del rango de competitividad.

2.1. ¿Cómo percibimos el riesgo peruano?

Se estima que al 2021, con un crecimiento de la demanda de 7% anual, necesitaríamos 8000 MW adicionales de generación eléctrica, los cuales serían

posible cubrir si se ejecutan dentro de los plazos previstos todos los proyectos actualmente en cartera, llegando incluso a tener una reserva de 30%. Estos proyectos representan inversiones de hasta US\$13,000 millones. Sin embargo, retrasos en la ejecución de estos nuevos proyectos de generación, causados por demoras en la licencia social, trámites del Estudio de Impacto Ambiental y otras licencias y permisos, ponen en riesgo la disponibilidad de energía eléctrica en el corto plazo.

De otro lado, se reconoce una variable de vulnerabilidad en el sistema actual que corresponde a que gran parte de la generación eléctrica se concentra en plantas térmicas a gas ubicadas en Lima y que se abastecen de gas a través de un solo gasoducto sobre el cual no sabemos con certeza cuán seguro es el resguardo que se le está dando. La concentración de la generación eléctrica en el centro del país, sumado a un sistema de transmisión limitado y saturado en horas punta, agudiza el riesgo de desabastecimiento en las regiones norte y sur del país. En el largo plazo, la falta de una planificación vinculante y concertada pondría en riesgo la seguridad energética.

2.2. ¿Cuáles son los impactos?

El sector eléctrico puede ser el cuello de botella para el crecimiento del país si la oferta de generación no logra satisfacer a la creciente demanda. Un limitado crecimiento de la demanda, que no vaya a la par con los requerimientos energéticos del crecimiento del PBI, tiene un evidente efecto sobre todos los sectores que dependen de esta energía y repercutiría finalmente sobre la tasa de crecimiento económico del país. Los primeros en pagar el costo del desabastecimiento son los clientes libres (ej. mineras, industriales).

Para el sector productivo industrial, los costos de los cortes a la fecha afectan la producción, implican gastos por reducción de la producción, por necesidad de contar con mayor stock de inventarios, por deterioro de equipos, por generación alternativa con fuentes propias, entre otros. Esta situación hace que los grandes consumidores comiencen también a evaluar la posibilidad de pasar al mercado regulado. Salvo Lima e Ica que tienen distribuidoras privadas, en el resto de regiones las empresas de distribución son estatales. Las nuevas inversiones y negocios en estas regiones se ven limitadas porque las empresas de distribución no están en capacidad de proveer electricidad a los nuevos proyectos o negocios, al no disponer de sus utilidades.

2.3. Barreras en el Perú

El precio de la energía se encuentra actualmente distorsionado principalmente por el precio regulado del gas del lote 88, el cual es demasiado bajo para el sector eléctrico. Esto se identifica como una barrera para el aprovechamiento y desarrollo de proyectos de energías renovables y eficiencia energética. Si bien la priorización de contar con precios bajos, tiene beneficios de corto plazo en algunos actores (ej. acceso

a energía para la población de menos recursos), se tienen consecuencias de largo plazo (ej. no hay inversiones diversificadas, mayor vulnerabilidad, puede haber pérdidas) que no están siendo internalizadas en los costos actuales. Los precios bajos de la energía no son competitivos comparados con países vecinos como Chile y Colombia y son un desincentivo para el desarrollo de nuevos proyectos de generación. A pesar que nuestro riesgo país se encuentra en niveles históricamente bajos, los inversionistas de este rubro buscan tasas de retorno más altas (12%) básicamente porque hay más dificultades en el proceso de desarrollo de los proyectos y porque existe la percepción que contamos con una gestión o gerencia pública deficiente, aparte de los problemas de seguridad. Existe poca transparencia e información de parte del Estado con relación a las proyecciones de demanda.

Asimismo, la planificación energética de largo plazo es poco clara y no es vinculante, lo que resta predictibilidad al sector eléctrico. Esta situación de incertidumbre es también un factor que ahuyenta a los inversionistas y pone en riesgo la seguridad energética del país. Cabe mencionar como ejemplo que la segunda subasta para proyectos de generación con energías renovables no convencionales tuvo cambios desalentadores y exigió mayor regulación que lo solicitado en la primera subasta.

Las exigencias actuales para estos proyectos son similares a las que deben cumplir los grandes proyectos de generación, aun cuando sus magnitudes no son similares. La Ley de Consulta Previa todavía no tiene todos los procedimientos definidos y está pendiente el registro de comunidades para ser llevada a cabo y sin embargo, ya se reclama por las poblaciones como un requisito para los proyectos que involucran o impactan en alguna comunidad. A la fecha, ningún proceso de consulta previa ha sido llevado a cabo y existen proyectos frenados por no poder implementar este requisito.

Existen casos de proyectos de energías renovables en los que, luego de adjudicados, se dan cuenta que no tienen suficientes recursos para cubrir la energía ofrecida. Esto genera que el MEM pierda confianza en este tipo de proyectos y debilita su promoción. Existen problemas de limitaciones del sistema eléctrico, en la convergencia de tecnologías renovables y la capacidad y tecnología del sistema de transmisión. El COES, que todavía no tiene un sistema automatizado de despacho, es reacio a los cambios porque quieren proteger la confiabilidad del sistema y argumentan que la intermitencia de algunas tecnologías renovables pone en riesgo esta variable.

2.4. Oportunidades y propuestas de la participación de las energías renovables

En el Perú tenemos potencial de energías renovables, especialmente de pequeñas hidroeléctricas, vientos, energía solar, geotermia y biomasa. En el caso de la geotermia, aun es necesario hacer las primeras perforaciones. La energía solar, a pesar

de ser la más cara, es una alternativa para sistemas aislados. Las energías renovables, en especial las pequeñas hidroeléctricas y la biomasa, pueden ser una solución a corto plazo de la crisis de falta de oferta suficiente, fundamentalmente en el norte y sur del país, a la que nos estamos enfrentando. Los plazos cortos de puesta en marcha, en comparación con proyectos de mayor envergadura como centrales térmicas y grandes hidroeléctricas, permitirían cubrir eficientemente el déficit de corto plazo. Si cumpliéramos el objetivo de contar con 5% de la electricidad generada por fuentes renovables no convencionales, se estima que sería necesario contar con 1400MW instalados al 2021. Si tenemos a la fecha entre 500-600MW ya instalados, quedarían pendientes de instalar más de 700MW.

La Nueva Matriz Energética Sostenible, propuesta por el MEM con el apoyo del BID, trata de identificar cuál debería ser la matriz energética al 2040. Se plantea que para este plazo, las renovables deberían cubrir el 20% de la generación. Se estima también que para lograr los objetivos planteados, se requieren inversiones de hasta 85,000 millones de dólares, de los cuales US\$25,000 serían para proyectos de generación y de estos, US\$9,000 millones serían para proyectos de energías renovables en sistemas centralizados (no incluye *off-grids*).

2.5. Financiamiento

Para llevar adelante una transición energética hacia una mayor participación de las energías renovables, se debe aprovechar eficientemente los recursos de gas, que pueden acompañar la transición durante 10 a 20 años. Lo importante sería fijar claramente el camino de la transición. Se plantea como estrategia de financiamiento el incrementar ligeramente el precio del gas y con esto crear un fondo que permita cubrir el costo de un portafolio de proyectos de energías renovables y eficiencia energética, como parte de la infraestructura energética requerida.

2.6. Nuevas tecnologías

Tecnologías modernas como la biorefinería aprovecha todos los tipos de desperdicio (agrícolas, industriales, mineros y domésticos). Los orgánicos se convierten en biocombustibles sólidos y producen electricidad con turbinas a vapor; con las llantas se produce diesel sintético que es mejor que biodiesel y el resto es aprovechado como materiales de construcción. Cumple con cinco criterios básicos: Casi cero emisión de CO₂, un factor de planta del 90%, se genera donde está la demanda y, por lo tanto, hay menos pérdida de distribución, resuelve problemas ambientales directos e indirectos (ej. contaminación del agua y aire) y al aprovecharse todos los desperdicios se reduce la contaminación y la demanda de espacio físico para disponerlos. El paso a sistemas inteligentes de transmisión puede comenzar por Lima. Se necesitan sistemas de transmisión más poderosos e inteligentes que permitan responder a la intermitencia

de algunas fuentes sin perjudicar la confiabilidad del sistema. Debemos lograr anillos energéticos regionales.

2.7. Eficiencia energética

En cuanto a la eficiencia energética, se estima que ahorros de consumo energético de 5%, reducirían la demanda de electricidad en 300MW, lo que equivale a una central de gas natural (inversión de US\$200 millones) o una central hidráulica (US\$600 millones). Todavía tenemos potencial de ahorro incluso con bajas inversiones. Estudios han determinado que en sectores como el agrario (específicamente el lácteo) se pueden lograr ahorros de energía hasta del 30% con una baja inversión. En este sentido, se podría financiar un plan de eficiencia energética de corto plazo cubriéndolo con un ligero incremento de las tarifas eléctricas.

2.8. Exportación de energía

No hay que limitarnos en pensar solo en producir para el consumo interno, sino que podemos pensar en exportar energía a los países vecinos, como es el caso de Chile. El Perú podría convertirse en un hub energético en el mediano y largo plazo, priorizando cubrir su consumo interno; tenemos el potencial para hacerlo.

2.9. Participación del sector privado

El sector privado debe tener una participación más activa y protagónica. Por un lado, podría participar invirtiendo en generación eléctrica en alianza con las empresas generadoras; asimismo, considerando que el Estado se centra actualmente en abastecer al sector regulado, el sector privado puede organizar su demanda y solicitar que esta sea cubierta bajo ciertas condiciones, utilizando el mecanismo de subasta de largo plazo (ej. con pequeñas hidro).

2.10. Condiciones habilitantes

Es necesario contar con decisión política que lleve a un planeamiento energético vinculante de corto, mediano y largo plazo, que sea concertado con los empresarios privados y que involucre a otros sectores como el académico y la sociedad civil. Hay que dimensionar el terreno que puede ganarse en calidad ambiental y en salud. Sobre la base de este planeamiento, se debe llegar a una hoja de ruta que sea pública, concertada y clara y con la cual se rinda cuenta de los avances de manera periódica y transparente.

Las renovables (en comparación al gas natural) tienen un mayor costo y en ese sentido, las reglas deben ser para promocionarlas diversificadamente, a partir de la priorización de las que tienen menor costo de operación y mayor eficiencia, como el

factor de planta. Actualmente, un proyecto de renovables tiene que cumplir con las mismas condiciones que el resto de proyectos. Esto se plantea y discute como alternativa al uso de subsidios, pero debemos tener en cuenta que Europa no ha podido todavía liberar el mercado de renovables de una tarifa garantizada, menos lo puede hacer el Perú, donde está naciendo el mercado de renovables alternativas. No se debe dejar de lado que la promoción de renovables, sobre la base de una cuota del mercado y precios garantizados, ha mostrado resultados positivos. De no hacerlo, se corre el riesgo de que la nueva oferta eléctrica pase toda al uso de combustibles fósiles y para evitarlo es necesario contar con las subastas especiales por tecnología. Además, se requiere un sistema de transmisión inteligente y modernizar el centro de despacho automatizado que pueda responder a la intermitencia propia de algunas fuentes renovables. Asimismo, es necesario sincerar el precio de la energía, de manera gradual, para evitar impactos traumáticos, así como los precios de los nuevos yacimientos de gas natural para que las hidroeléctricas sean cada vez más competitivas.

2.11. No aprovechamiento de los recursos renovables

Los Estados enfrentan diversos problemas, uno de ellos es el de fortaleza institucional, como en el caso peruano, que a nivel sectorial o del Centro de Planeamiento CEPLAN producen documentos de planeamiento, que no se respetan o siguen, así limitan el diseño e implementación de una estrategia en materia energética y de sostenibilidad, como viene ocurriendo.

Hoy, por falta de una política articulada en materia social y ambiental, se pierden muchas oportunidades, por la desconfianza de la población y se paga un costo alto por la contaminación y deterioro creciente de los ecosistemas, por falta de un adecuado manejo de la política de combustibles, de los residuos, del descontrol de la minería ilegal, entre otros factores. Este deterioro ambiental, que compromete solo en el caso peruano el 3,9% del PBI según el Banco Mundial, afecta los espacios rurales y entornos urbanos, que sufren la degradación ambiental expresada principalmente en la contaminación del agua, del aire en exteriores e interiores, la degradación de suelos, la deforestación, enfermedades por acumulación abierta de residuos sólidos, entre otros.

Los efectos del cambio climático en el Perú se estiman serán de 4.5% de pérdida del PBI al 2025.³ Por ello, un aspecto relevante, es la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático, no obstante de ser causante de un porcentaje menor de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Actualmente, su impacto ya se siente: los glaciares han retrocedido un 22% en los últimos 30 años afectando la disponibilidad de agua; los modelos de escenarios climáticos indican que el

³ SEMINARIO Bruno. *El costo económico del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima: Universidad del Pacífico, 2008.

Fenómeno del Niño o la niña podrán ser más intensos y más frecuentes; y se ha percibido un aumento en la recurrencia de sequías y heladas en cuencas de gran importancia por ser proveedoras de alimentos.

Como lo confirman las comunicaciones nacionales del Ministerio del Ambiente del Perú sobre la política pública respecto del cambio climático, el país tiene un alto grado de vulnerabilidad ante los desastres naturales y el cambio climático. Hay un imperativo de ejecutar una estrategia de mitigación y adaptación frente al tema, que debe partir por fortalecer la infraestructura, promoviendo el uso de energías limpias, diversificando la matriz energética, descentralizando la generación, lo que se conoce como generación distribuida.

Por ello resulta fundamental informar del inventario de riesgos, costos de la polución y la magnitud posible del daño que ya está generando y va a generar el cambio climático y medir así las consecuencias de no actuar a tiempo. Todo ello sirve para que se elabore la propuesta de estrategia, que involucra como política relevante, el desarrollo y mayor uso de las energías renovables en la matriz energética, a partir de un planeamiento estratégico, identificando los lineamientos de política y propuestas fundamentales de programas para su implementación, considerando metas de penetración de estas fuentes en la matriz energética. Además, el Perú tiene amplios sectores rurales de su población a quienes no llegan los servicios básicos como la energía y se encuentran en situación de pobreza. Eso hace más relevante la política de energías renovables, porque las características de estas tecnologías, hace que sea viable el acceso y proceso de energización, que permite el uso productivo y generar excedentes, por más lejano que se encuentre un centro poblado.

En el caso específico del Perú subsisten problemas de falta de capacidad institucional, capacidad de gestión, planeamiento y asignación de recursos en todos los sectores y niveles de gobierno. Por ello es imperativo fortalecer la gestión pública y capacidad institucional, en el marco del proceso de descentralización y modernización del Estado. La descentralización entendida como un proceso económico y técnico de construcción de capacidades locales y regionales, y no solamente mayor presupuesto o transferencia de competencias. Esto a su vez debe ir de la mano con el desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación de las políticas y normas, con sistemas de *accountability* o monitoreo de resultados. Paralelamente se deben fortalecer mecanismos de participación ciudadana en la gestión del Estado; ir aceleradamente a una gestión por resultados, promover sostenibilidad, a partir de una mejor competitividad y productividad, entendida como facilitar la infraestructura dentro de un proceso productivo más limpio y sustentable, tomando en consideración los criterios de huella ecológica en las actividades productivas.

Adelantando algunas conclusiones, debemos promover las ventajas de la diversidad biológica y la configuración del territorio; actualizar y valorar el inventario de

recursos naturales renovables, los conocimientos tradicionales y servicios ambientales; promover y afianzar sostenidamente, alianzas estratégicas tripartitas Estado-Universidad-Empresa; promover un trato respetuoso de los ecosistemas, afianzando la labor de Estados modernos y más transparentes, articulados por la meritocracia a todo nivel y el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas. Además se deben aprovechar las ventajas de la economía de escala y de eventualmente compartir infraestructura con países vecinos, donde exista algún grado de complementariedad, como parte de los procesos de integración hoy en curso.

Es importante, considerar la transversalidad de la gestión del Estado, en un país que quiere ser sustentable, involucrar a todos los sectores productivos y extractivos, el sistema educativo y la propia seguridad nacional. Del fortalecimiento de la institucionalidad depende la propia gobernabilidad y obviamente la seguridad en sus distintas facetas, ambiental, alimentaria y energética, que son los indicadores de cuanto un sistema es capaz de hacer frente a los problemas y las amenazas, como la contaminación o el cambio climático.

3. Falta de recursos energéticos en Chile, gran debilidad

En Chile, no obstante el mayor desarrollo de la infraestructura y relativo mejor planeamiento, hay vulnerabilidades y riesgos. Cabe mencionar que tanto a nivel del mercado *spot* como en el precio de la energía de los contratos a clientes libres y regulados, se ha visto impactado por el abrupto cambio en las condiciones de suministro de gas argentino, menor disposición del recurso y diferente precio, el aumento de los costos de inversión de las tecnologías convencionales y por el incremento del precio del petróleo. En efecto, Chile enfrenta en la actualidad uno de los precios de la electricidad más altos de Latinoamérica, precios que además resultan superiores al promedio de la OCDE. Como se puede apreciar, Chile es un país sumamente expuesto en materia energética y uno de sus desafíos será contar con los recursos energéticos suficientes y competitivos para sostener su crecimiento.

De otro lado, en Chile, su realidad energética parece que viviera en peligro de crisis permanente, ya sea por sequías, falta de gas natural, alto costo de la electricidad, estrechez de los sistemas de transmisión, etc. Vale la pena hacer un recuento de las razones que podrían explicar esta situación.

A fines de los 90 enfrentó una sequía, la más severa de la que se tenga registro, que tuvo como consecuencia contar sólo con un 40% de la capacidad de generación disponible, lo que conllevó cortes de energía eléctrica en gran parte del país. Salvo esa sequía, durante parte de aquella década tuvo un período de tranquilidad, gracias al gas argentino, que al ser de libre acceso y barato provocó un efecto a la baja muy importante en los precios de la electricidad. Pero no duró mucho. A mediados de la anterior década, Argentina restringió las exportaciones de gas y enfrentó a Chile

nuevamente a una situación de riesgo. Sin embargo, se suponía que esta coyuntura sería superada con la puesta en marcha de terminales de recepción de gas natural licuado que permitirían la llegada de este combustible desde cualquier procedencia. Pero no fue así, ya que la capacidad de los terminales es limitada e insuficiente para abastecer a todas las plantas de generación eléctrica que requieren este combustible. Adicionalmente, los precios del gas natural son altos en comparación al mercado internacional, debido, al parecer, a contratos desfavorables. En este contexto, se ha optado por el desarrollo de centrales a carbón para complementar el desarrollo hidráulico, sin embargo, estos proyectos enfrentan cada vez más oposición ciudadana, lo que en un mercado concentrado como el chileno dificulta el acceso a nuevos inversionistas y provoca retrasos en los proyectos, todo lo cual hace subir los precios.

Se vive una paradoja, un país con mayor institucionalidad y mejores niveles de gestión que el Perú, ha presentado deficiencias, cuando se han hecho evidentes las precarias condiciones de los sistemas de transmisión, tanto en el Sistema Interconectado Central chileno como en el Norte Grande, lo cual es producto de una deficiente planificación que ha tratado de minimizar las inversiones en este rubro, sin tener en cuenta los beneficios de largo plazo que presentan los sistemas eléctricos que cuentan con métodos de transporte robustos. Lo anterior, sumado a la condición de país pobre en recursos energéticos fósiles, ha redundado en que viva en riesgo de estrechez de oferta permanente, precios altos y amenazas de *black out*.

En este contexto, una opción es aprovechar los recursos renovables como la hidroelectricidad, la geotermia y la energía solar, entre otras, facilitando el desarrollo de centrales termoeléctricas convencionales como complemento. Para ello es necesario consensuar una política energética aparentemente ya definida, hacer a la ciudadanía parte de estos desafíos, con información adecuada y transparente, y que paguen precios de la electricidad razonables. Pero existe una oposición muy fuerte a grandes proyectos energéticos. Recordemos agosto del 2010, cuando el Presidente Piñera intervino para bloquear el proyecto de generación termoeléctrica Barrancones de 540MW, en la Región de Coquimbo, en respuesta a la fuerte oposición de la comunidad local, por razones ambientales, que tienen asidero, no obstante la aprobación inicial de las autoridades regionales de Chile. Esto estableció un precedente, al verse forzado a atender las demandas de los grupos locales opositores. Luego se dejó otros importantes proyectos en el limbo, los megaproyectos Castilla (central termoeléctrica de 2.100MW) e HidroAysén (2.750MW). En la actualidad, hay cerca de 8.000MW, o US\$20.000 millones, en proyectos retrasados. Las poblaciones locales se resisten por los impactos ambientales de estos proyectos. Esta situación crea incertidumbre respecto al futuro del sistema. Si bien las mejores condiciones hídricas y los proyectos que ya están en desarrollo deberían ayudar al equilibrio de la oferta y la demanda este año 2013, el riesgo real se sitúa en el período 2014-2021.

Considerando que la demanda de electricidad típicamente crece en línea con el PIB, si Chile creciera entre un 5% y un 6% anual en ese período, requeriría un promedio de 700MW a 800MW de capacidad nueva por año. Actualmente, la Comisión Nacional de Energía (CNE) proyecta una cifra más conservadora de 500MW a 600MW. Pero aun así, las demoras en los nuevos proyectos de generación están creando considerables riesgos de ejecución. Dado que la mayoría de los proyectos demoran a lo menos 3 a 4 años en desarrollarse, es bastante posible que Chile no satisfaga sus requerimientos.

En definitiva, esto amenaza con tener un amplio efecto negativo en el crecimiento del PIB real en especial de sectores con altos consumos de energía como la minería y la manufactura industrial, es decir, está en riesgo el crecimiento de sectores claves de la economía del país.

Esto lleva a valorar como solución económica sostenible, la integración regional, sobre la base del desarrollo del potencial de energías renovables, pero esta no es una tarea fácil, sobre todo si consideramos los conflictos vigentes entre el Perú y Chile, como es el caso de la delimitación de la frontera marítima y su dilucidación por la Corte Internacional de Justicia de La Haya.

Pero esto no reviste carácter de urgencia para Chile, tiene una capacidad instalada que puede generar 16.500 mega watts con sus dos redes más grandes y la demanda máxima se sitúa en torno a los 9.000 mega watts, por lo cual no hay riesgo de que escasee a corto plazo. La industria minera representa cerca de un tercio del consumo energético de la nación, según el Instituto Nacional de Estadística (INE) del gobierno. Pero la situación puede cambiar antes de que termine esta década, pues Chile tendrá que hacer frente a la escasez en la oferta, lo que la obligará a recurrir a los generadores de energía diesel, a un costo muy oneroso.

4. Desafíos de ambos países

Perú y Chile enfrentan un gran desafío. Las sociedades que buscan su desarrollo, deben entender su territorio, manejar criterios claros de ordenamiento territorial, así como conocer los recursos físicos, naturales, culturales y sociales que lo componen. Es fundamental el desarrollo de una estrategia socio ambiental en las actividades económicas.

En estos países en una u otra medida, falta pensar en el mediano y largo plazo, de manera sustentable, falta articular políticas públicas participativas a favor de un ambiente sano y un desarrollo sustentable. Si no generamos capacidad de gestión de los recursos, con criterios de sustentabilidad, dificultades mayores como las que genera el cambio climático, pueden tener un costo enorme para estos países. La mejor institucionalidad y planeamiento, de la mano con la sustentabilidad, nos permitirá

reducir la contaminación, tener capacidad de respuesta frente a todas las dificultades, empezando por ejecutar una eficaz estrategia de mitigación y adaptación frente al cambio climático.

Además, existe la opción de evaluar las ventajas económicas de la integración energética de estas naciones. Chile tiene ventajas sobre el Perú: mayor desarrollo de la infraestructura y de la capacidad de su Estado. Pero el Perú tiene la ventaja de contar con importantes recursos naturales como el gas natural y energías renovables.

En este sentido, es posible que nuestros países desarrollen políticas energéticas que permitan la integración y la seguridad energética y coadyuven a un crecimiento sustentable.

Al respecto, se debe recordar que han existido conversaciones a nivel presidencial, entre el Perú y Chile para que el primero le venda gas al segundo, o energía a partir del gas natural. Si Chile planteara sólo el suministro de gas al Perú, repetiría el error cometido con Argentina, siendo factible que se corra el mismo riesgo, pero si la integración se hace sobre la base del potencial de energías renovables, la integración puede sostenerse en bases seguras, dentro de las condiciones y mejores prácticas del mercado internacional. El gas es un recurso limitado y las actuales reservas probadas del Perú no justificarían un proyecto de esta naturaleza.

Por lo expuesto, se justifica plenamente la necesidad de contar en Perú y Chile, con la evaluación de lo que constituiría la participación de las energías renovables en la matriz energética regional y cómo se acomete con mayor énfasis su participación, en cada país, para sentar las bases de una integración sustentable. El marco normativo es muy similar en ambos países, se basa en la teoría de los costos marginales. Nuestro marco teórico es el aprovechamiento eficiente de las energías renovables y la integración energética en base a:

- a. La hipótesis principal es, que sin la intervención de los Estados modernos, como Perú y Chile, en el marco de la economía social de mercado, hubiera sido y es imposible abrir la ruta para el ingreso de las tecnologías renovables alternativas.
- b. La eficacia de la intervención reguladora de los Estados influye en la respuesta del mercado y los emprendedores para el uso de las tecnologías renovables, haciéndolo dentro de un marco de predictibilidad y seguridad jurídica, para lograr preservar el clima favorable a las inversiones y a la propia integración. Un revelador ejemplo es que mediante Decreto Legislativo N° 1002, del 2 de mayo del 2008, el Perú aprobó el sistema de promoción de las energías renovables alternativas, siendo uno de los primeros países de la región en dictar una norma que recogía la experiencia de países

desarrollados. Luego, mediante Decreto Legislativo N° 1088 se creó el Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), orientados al desarrollo de la planificación estratégica como instrumento de gobierno —tarea necesaria y paradójicamente ausente en el Perú— y gestión para el desarrollo armónico y sostenido del país. Entre las funciones a desarrollar se encuentra la promoción de Programas y Proyectos Prioritarios de Desarrollo Nacional. Para concretar este objetivo se conformó el Comité Multidisciplinario “Plataforma de Agua y Energía para el Desarrollo Sostenible”, el mismo que recoge los aportes de diferentes instituciones para perfilar la propuesta de matriz energética nacional de largo plazo. Conforme lo señalan los expertos, el crecimiento económico que viene experimentando el país en los últimos años corresponde a una etapa favorable cuyo horizonte temporal se extenderá hasta mediados de la década del año 2030, y en consecuencia se deberán tomar las previsiones necesarias para asegurar el desarrollo sostenible del mismo, en lo que a dotación de infraestructura de energía se requiera. El problema es que la realidad, no evidencia el cumplimiento por parte del Estado del planeamiento estratégico y dista del cumplimiento de lo dispuesto en las propias normas vigentes.

- c. El tema de las fuentes renovables de energía en la matriz energética viene siendo abordado por diversos agentes de cada uno de los países, sectores públicos y privados, observándose muchas veces, duplicidad de esfuerzos, enfoques limitados y falta de una visión prospectiva como parte de una estrategia nacional-regional, integradora del desarrollo.
- d. El contexto global, caracterizado por serios problemas con las fuentes tradicionales de energía: limitada oferta de hidrocarburos (petróleo y gas natural), precedida por incesantes incrementos de sus precios, así como por los efectos del cambio climático, que permiten prever la inseguridad en cuanto al desenvolvimiento de la disponibilidad de agua; hacen necesaria la revisión de la actual matriz energética regional y establecer las pautas necesarias para su eventual recomposición en el mediano y largo plazo.
- e. El Plan Bicentenario al 2021 del Perú, establece como objetivo el desarrollo sostenido del país, para cuyo efecto se deberá considerar el aseguramiento, entre otros, de los insumos energéticos necesarios para viabilizarlo, para lo cual la ampliación de la capacidad instalada para la generación y distribución de energía eléctrica, con énfasis en la diversificación de la matriz energética nacional y la integración regional, resulta una política de Estado fundamental.
- f. Chile puede solucionar parte de sus necesidades de energía, con la compra en bloque de energía al Perú, esto se puede hacer realidad, con un fondo regional

que financie la infraestructura necesaria —hoy deficitaria para el Perú— y que se viabilice por concurso y con operadores internacionales especializados. La base de la oferta energética serían las fuentes renovables, que son inagotables y donde el techo es muy alto.

- g. A la fecha existe un estudio en marcha, que evalúa las posibilidades de integración entre los países andinos, incluido Chile⁴. Es un primer paso, pero falta camino por andar, tiene que existir voluntad política en ambas naciones. Se trata de un sector estratégico en la competitividad y la sostenibilidad, la energía representa un recurso clave para la producción y la economía.

⁴ Está en marcha por el BID un estudio de normativas y un estudio de infraestructura, que debieran estar listos en septiembre de 2013.

CAPÍTULO III

Elementos a considerar en la integración eléctrica entre Perú y Chile

Elementos a considerar en la integración eléctrica entre Perú y Chile

Edmundo Claro*

1. Introducción

Muchos de los mercados energéticos son de carácter internacional e incluso global. Por ejemplo, el petróleo se cotiza desde hace décadas a un precio único en los mercados mundiales. Con el gas natural ocurre algo similar a nivel continental y cada vez más a nivel mundial. Lo anterior se debe a que los mercados internacionales permiten a los productores explotar sus ventajas comparativas; incrementar los rendimientos a escala, la especialización y por lo tanto la productividad; y aumentar el bienestar de los consumidores mediante el aumento de las opciones y la reducción de los costos y precios.¹ Por el contrario, los mercados eléctricos internacionales son una anomalía. Históricamente la mayoría de los mercados eléctricos han sido de carácter local y han supuesto un comercio muy limitado entre fronteras nacionales.²

Sin embargo, diversos autores señalan que la integración regional tiene el potencial de mejorar el desempeño de los mercados eléctricos de variadas maneras. Por ejemplo, para el caso de Asia Oriental, Wu, Shi y Kimura³ señalan que permitiría a los consumidores tener acceso a un mayor número de proveedores competidores y, a los proveedores de electricidad en los países miembros, les posibilitaría hacer frente a la demanda máxima y entregar mayor seguridad de suministro. En el contexto del Sudeste de Europa, Hooper y Medvedev⁴ argumentan que reduciría la concentración del mercado, podría limitar la posibilidad de ejercer poder de mercado, aumentaría la seguridad de suministro, incrementaría la sustentabilidad ambiental del sector y fomentaría la innovación tecnológica. Por su parte, Pierce, Trebilcock y Thomas⁵ indican que la integración eléctrica entre Canadá y Estados Unidos reduciría los costos totales de la electricidad, mejoraría la eficiencia con que los recursos para la generación y transmisión son usados, reduciría los costos de los consumidores,

* Consultor independiente. PHD en Economía Ambiental de la Universidad de Cambridge

¹ PIERCE, R., M. TREBILCOCK y E. THOMAS. "Beyond Gridlock: The Case for Greater Integration of Regional Electricity Markets", en: *C.D. Howe Institute Commentary* No. 228, Marzo de 2006.

² *Idem.*

³ WU, Y., X SHI, y F. KIMURA. "The Electricity Sector Leads Energy Market Integration in East Asia: Introduction". En: WU, Y., X SHI, y F. KIMURA (Editores). *Energy Market Integration in East Asia: Theories, Electricity Sector and Subsidies*. Jakarta, ERIA Research Project Report 2011-17: 1-10, 2012.

⁴ HOOPER, E. y A. MEDVEDEV. "Electrifying integration: Electricity production and the South East Europe regional energy market", en: *Utilities Policy* 17 (1), 2009, pp. 24-33.

⁵ PIERCE, R., M. TREBILCOCK y E. THOMAS. *ob. cit.*

reduciría la volatilidad de los precios y mitigaría el poder de mercado de los operadores dominantes.

Argumentos similares se encuentran para el caso de los países de la región andina: Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Por ejemplo, el BID⁶ expresa que la integración del mercado eléctrico regional “implicaría importantes beneficios económicos, sociales y ambientales al permitir intercambios comerciales de energía eléctrica entre los países involucrados reduciendo costos de generación y mejorando la utilización, eficiencia y eficacia de los equipos y plantas de generación en los diversos países”. En una modelación para interconexiones entre estos países, Sauma⁷ muestra que la integración eléctrica tiene beneficios significativos desde el lado de la oferta y de la demanda, reduce de manera importante los costos del sistema total y reduce las emisiones de CO₂.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es señalar algunos antecedentes que nos permitan analizar la posibilidad de que el Perú y Chile cooperen en materia de electricidad. Más que entregar diagnósticos detallados o soluciones, el objetivo es proveer de antecedentes acerca de la situación eléctrica en ambos países y así generar estímulos para futuros trabajos en conjunto de ambos países.

2. Contexto global

La energía ha jugado un rol crucial en la evolución de la especie humana. Por medio del aprovechamiento de variadas formas de energía, la humanidad ha sobrevivido a las glaciaciones, se ha acomodado a climas hostiles y se ha industrializado. A través de los milenios la humanidad ha ido aumentando el uso de energía de manera considerable. Así, alguien que actualmente vive en un país industrializado consume aproximadamente 100 veces más energía que el ser humano primitivo.⁸ Lo anterior también se ve reflejado por el aumento en el consumo energético global durante los últimos 200 años: mientras la población creció 7 veces durante este período, el consumo de energía global lo hizo 25 veces.⁹

Junto a estos cambios cuantitativos la humanidad ha experimentado significativos cambios cualitativos en materia energética. En efecto, mientras con anterioridad a la Revolución Industrial gran parte de los requerimientos energéticos humanos eran

⁶ BID. *Documento Cooperación Técnica (CT): Apoyo a los Estudios de Interconexión Eléctrica Andina. RG-T2056*. En : URL: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=37396021>

⁷ SAUMA, E., S. JERARDINO, C. BARRIA, R. MARAMBIO, A. BRUGMAN y J. MEJÍA. “Electric-systems integration in the Andes community: Opportunities and threats”, en: *Energy Policy* 39, 2011, pp.936-949.

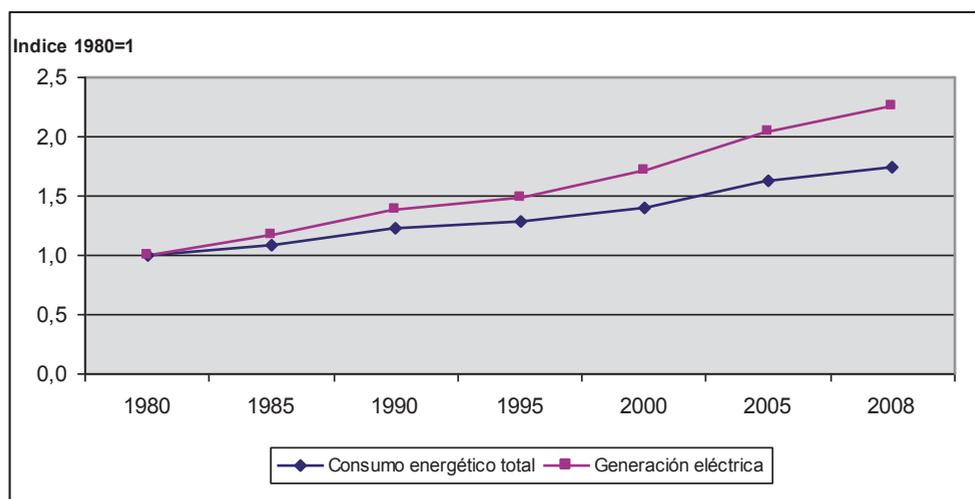
⁸ MACKENZIE, J. J. “Energy and the environment in the 21st century: the challenge of change”, en: *Journal of fusion energy* 17(2), 1998, pp. 141-150.

⁹ WILSON, C., y A. GRUBLER. *Lessons from the history of technology and global change for the emerging clean technology cluster (Interim Report No. IR-11-001)*. Laxenburg, Austria: IIASA, 2011.

satisfechos por energía mecánica proveniente de los músculos humanos y animales, a partir de entonces comienza el predominio de los sistemas energéticos basados en los combustibles fósiles.¹⁰ Mientras al comienzo de este período fueron estos combustibles en su totalidad consumidos de manera directa, de manera gradual comenzaron a ser consumidos de manera indirecta para la generación de electricidad. Así, mientras en 1950 sólo el 15% de la energía comercial global era destinada a la generación de electricidad, esta cifra alcanzó el 40 % en 1988.¹¹

Durante las últimas décadas el consumo de electricidad ha superado el del consumo energético total. En efecto, mientras en 1980 el mundo generó 8.485 TWh de electricidad, lo que representó aproximadamente el 10% del consumo energético global, en 2008 la generación alcanzó los 19.103 TWh, representando aproximadamente el 13% del consumo mundial (ver Gráfico 1). Se espera que este fenómeno siga ocurriendo durante las próximas décadas.¹²

Gráfico 1
Crecimiento global del consumo energético total y generación eléctrica



Fuente: elaboración propia en base a URL:<http://www.eia.gov>

Históricamente la generación de electricidad ha estado dominada por los combustibles fósiles, especialmente por el carbón. Sin embargo, durante las últimas décadas el alto precio del petróleo en conjunto con la perspectiva del calentamiento

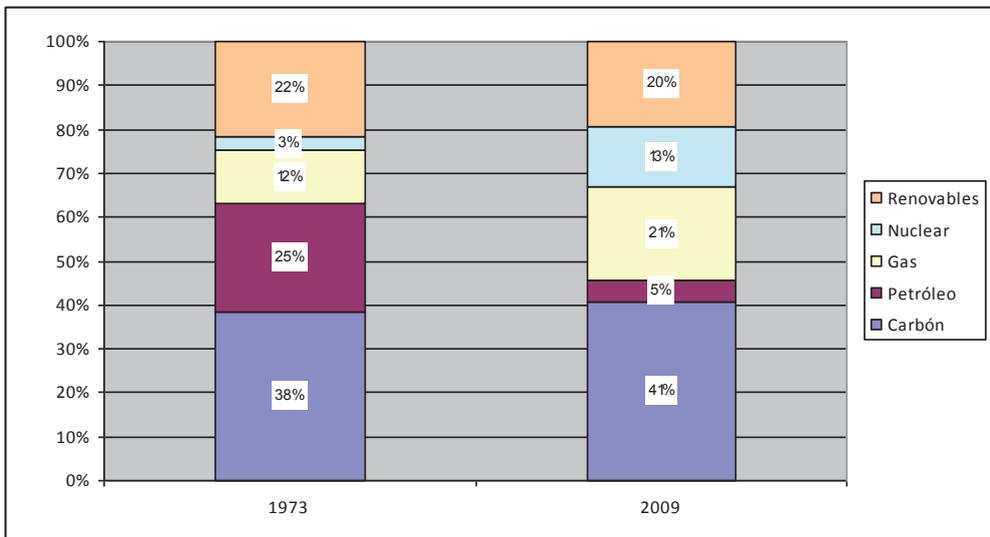
¹⁰ Si bien el uso de las hoy llamadas *fuentes renovables* (la radiación solar directa, el viento, el agua, la madera, etc.) fueron usadas por los seres humanos desde sus comienzos, en comparación con la energía muscular su utilización era mucho menor. Huber, M. T. "Energizing historical materialism: fossil fuels, space and the capitalist mode of production", en: *Geoforum* 40, 2009, pp.105–115.

¹¹ MACKENZIE, J. J. *ob. cit.*

¹² IEA, *2011 Key World Energy Statistics*. París: The International Energy Agency, 2011.

global ha renovado el interés por la energía nuclear, el gas y las fuentes renovables como alternativas a la generación de electricidad fósil en base a carbón y petróleo. Esto redujo la participación del petróleo y permitió el crecimiento de la energía nuclear y el gas entre los años 1973 y 2009. No obstante, la participación del carbón y de la electricidad renovable se ha mantenido relativamente constante a nivel global con un valor cercano al 40% y al 20% respectivamente (ver Gráfico 2). Si bien para las próximas décadas se espera un aumento de la electricidad renovable a nivel global, a grandes rasgos se estima que la situación será bastante similar a la de hoy.

Gráfico 2
Participación de fuentes en la generación de electricidad global
(1973 y 2009)

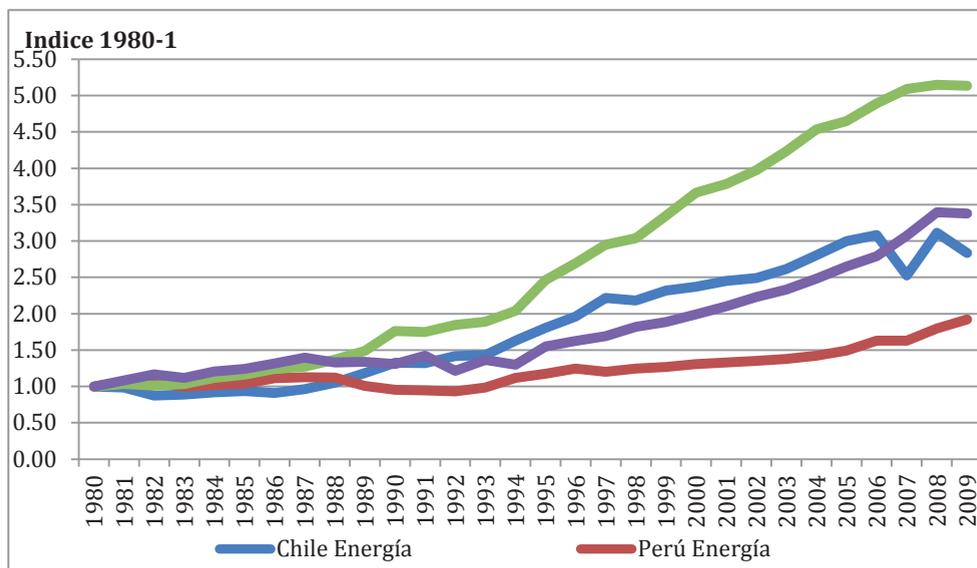


Fuente: elaboración propia en base a IEA (2011).

3. Antecedentes eléctricos del Perú y Chile

Al igual que en gran parte del mundo, el consumo energético de Chile y Perú ha crecido de manera sostenida durante las últimas décadas. Sin embargo, este crecimiento ha sido bastante más pronunciado en el caso chileno que en el peruano. Mientras entre 1980 y 2009 el consumo energético chileno prácticamente se triplicó, en el caso del Perú este se duplicó. El consumo eléctrico en ambos países también ha crecido significativamente durante el mismo período. De manera similar al consumo energético total, el crecimiento del consumo eléctrico ha sido más intenso en Chile que en Perú.

Gráfico 3
Crecimiento del consumo energético total y eléctrico en Perú y Chile

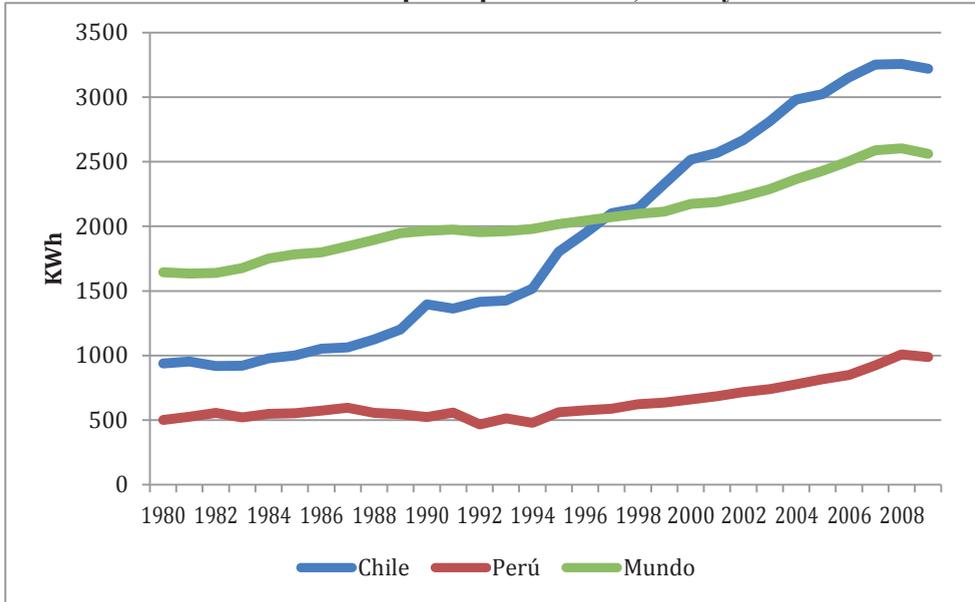


Fuente: elaboración propia en base a URL: <<http://www.eia.gov>>.

Fenómenos similares se pueden observar desde una perspectiva individual. Si bien en ambos países el consumo eléctrico per cápita ha aumentado significativamente desde 1980, este crecimiento ha sido bastante más pronunciado en Chile. Sin embargo, si se compara el consumo eléctrico per cápita de ambos países con el promedio mundial, se aprecia que mientras Chile presenta cifras relativamente superiores, en Perú el consumo eléctrico por individuo está muy por debajo de los estándares globales (ver Gráfico 4). Esto en parte se debe a que mientras Chile presenta la más alta tasa de acceso a la electricidad en Sudamérica (98,5%), el Perú presenta una de las más bajas (85,7%).¹³

¹³ Véase: URL: <<http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>>.

Gráfico 4
Consumo eléctrico per cápita en Perú, Chile y el Mundo



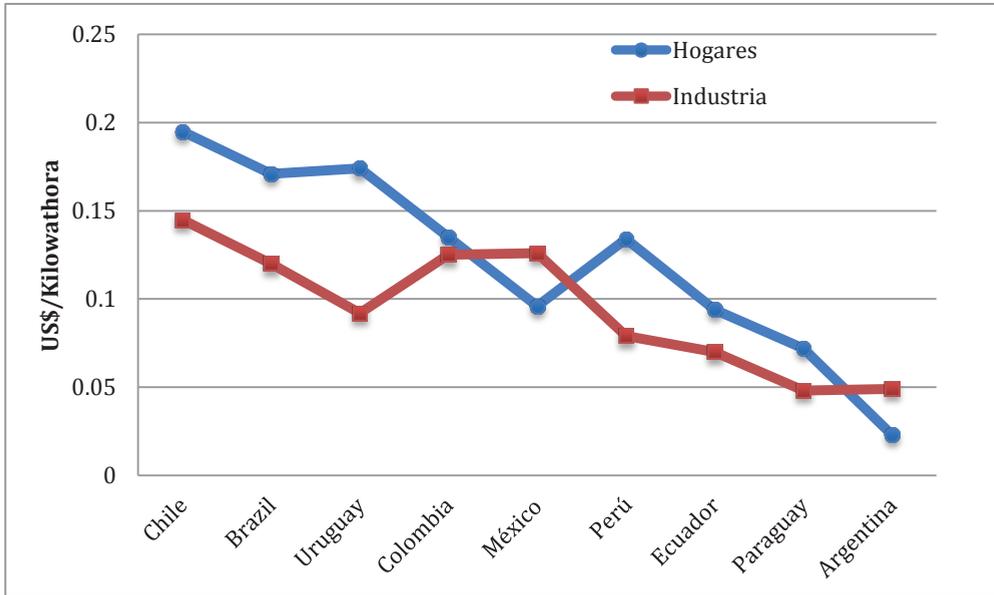
Fuente: elaboración propia en base a URL: <<http://www.eia.gov>>

Con relación a los precios de la electricidad, Chile presenta los más elevados de América Latina tanto para la industria como para los hogares. Mientras a nivel industrial este nivel de precios ubica a Chile como el sexto país con precios más altos del conjunto de los 34 miembros de la OCDE, a nivel de hogares lo posiciona en lugar intermedio respecto de los mismos países.¹⁴ Las razones de lo anterior descansan en parte en la creciente dependencia chilena de combustibles fósiles extranjeros (gas, petróleo y carbón) para generar electricidad y el aumento de precio que han experimentado estos combustibles en los mercados internacionales durante la última década.¹⁵ En comparación, los precios de la electricidad en el Perú son bastante más baratos como se puede observar en el siguiente gráfico.

¹⁴ BCN. *Comparación de Precios de Electricidad en Chile y países de la OCDE y América Latina. Biblioteca del Congreso Nacional*, 2012. En: URL: <http://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/16020/1/Informe_Comision%20Final_v4.doc>.

¹⁵ GARCÍA, C. J. *Impacto del Costo de la Energía Eléctrica en la Economía Chilena: Una Perspectiva Macroeconómica. Facultad de Economía y Negocios, Universidad Alberto Hurtado. Santiago de Chile*, 2012. En: URL: <<http://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2010/07/1-2812.pdf>>.

Gráfico 5
Precio de la electricidad en países de América Latina
(2007-2008)

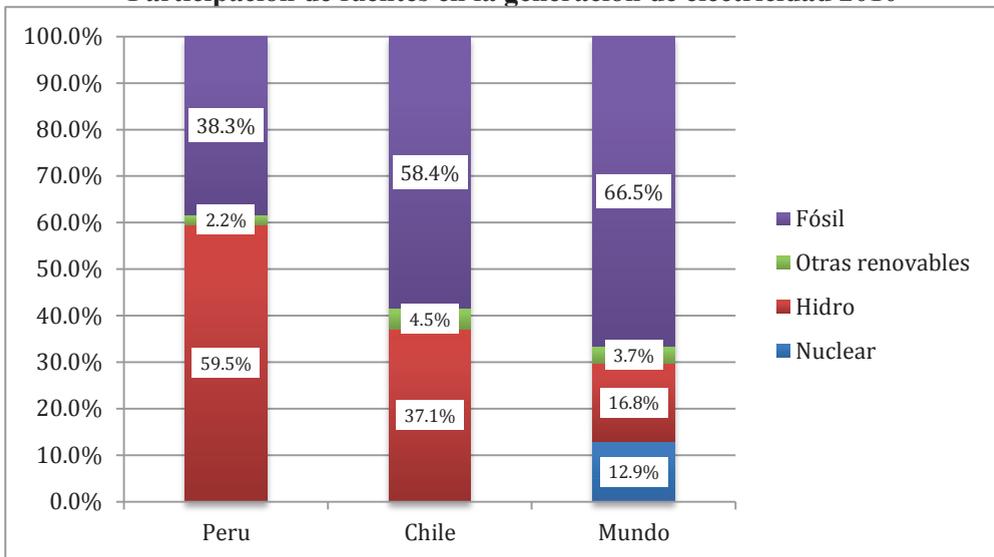


Fuente: elaboración propia en base a URL: <<http://www.eia.gov>>

Chile posee una capacidad instalada de 17.580MW, la que corresponde a más del doble de la peruana, la que alcanza los 8.612MW. En ambos casos la potencia máxima llega a un poco más de la mitad de la capacidad instalada.¹⁶ Con respecto a la composición de fuentes de generación eléctrica, si bien tanto Chile como el Perú presentan una alta participación de fuentes renovables, si se les compara con el promedio mundial, esto es particularmente notorio en el caso peruano. En efecto, mientras en el 2010 aproximadamente el 62% de la electricidad peruana provino de fuentes renovables, esta cifra alcanzó el 42% en el caso de Chile. Por su parte, para ese año la electricidad proveniente de fuentes fósiles correspondió al 38% en Perú y al 58% en Chile.

¹⁶ ESTRADA, F. y I. CAÑETE. *Interconexión eléctrica regional. Departamento de Ingeniería Eléctrica*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012. Véase en: URL: <[http://web.ing.puc.cl/~power/alumno12/interreg/Informe_final_interconexion_electrica_regional_\(Canete_I,Estrada_F.\).pdf](http://web.ing.puc.cl/~power/alumno12/interreg/Informe_final_interconexion_electrica_regional_(Canete_I,Estrada_F.).pdf)>.

Gráfico 6
Participación de fuentes en la generación de electricidad 2010



Fuente: elaboración propia en base a URL: <<http://www.eia.gov>>.

4. Algunas reflexiones

Considerando los argumentos esgrimidos en la introducción y los antecedentes de la sección precedente, es posible inferir que la integración eléctrica entre el Perú y Chile podría traer importantes beneficios económicos y ambientales para estos países. Más específicamente, desde una perspectiva económica, bajo las condiciones actuales tendría sentido que exista una interconexión mediante la cual Perú le venda electricidad a Chile.¹⁷

Lo anterior se debe a que el Perú presenta precios de electricidad más bajos que Chile y a que actualmente tiene una capacidad instalada de generación de 8.612 MW y de esta potencia se está aprovechando en su máximo hasta 4579 MW.¹⁸ De este modo, la interconexión traería importantes beneficios económicos, ya que se generaría más donde es más barato y menos donde es más caro. Si bien esto reportaría importantes beneficios para los consumidores chilenos y los generadores peruanos, podría suponer beneficios menores para los consumidores peruanos y los generadores chilenos.¹⁹

¹⁷ MERINO, J. *Energy sustainability*. Presentación ofrecida en la III Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de América del Sur y Países Árabes (ASPA), Lima, 2012.

¹⁸ ESTRADA, F. y I. CAÑETE. *Interconexión eléctrica regional*. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012. Véase en: URL: <[http://web.ing.puc.cl/~power/alumno12/interreg/Informe_final_interconexion_electrica_regional_\(Canete_I,Estrada_F.\).pdf](http://web.ing.puc.cl/~power/alumno12/interreg/Informe_final_interconexion_electrica_regional_(Canete_I,Estrada_F.).pdf)>.

¹⁹ SAUMA, E., S. JERARDINO, C. BARRIA, R. MARAMBÍO, A. BRÜGMAN y J. MEJÍA. “Electric-systems integration in the Andes community: Opportunities and threats”, en: *Energy Policy* 39, 2011, pp. 936-949.

Además, debido a que el Perú tiene un alto porcentaje de generación hidroeléctrica, aumentar su participación no sólo traería mejoras ambientales generales, sino que probablemente reduciría la huella de carbono del sector minero del norte de Chile.

A pesar de estos potenciales beneficios, lograr la integración eléctrica en los términos aquí descritos enfrenta algunos obstáculos. En primer lugar, el Perú todavía debe cubrir con electricidad un sector importante de su población que actualmente no tiene acceso a ella, por lo que vender a Chile antes que a comunidades aisladas nacionales podría ser causa de conflictos. De manera similar, el hecho de que el consumo de electricidad per cápita en Perú esté bastante por debajo del de Chile, y bajo del promedio mundial, también puede ser fuente de desacuerdos si el Perú decide vender electricidad a Chile.

En otro orden de cosas, el historial de integración energética de Chile no ha sido bueno, principalmente por la fallida integración gasífera con Argentina. Tampoco ha sido bueno con Perú. En 2005 surgió la idea de crear el *Anillo Energético Sudamericano*, que llevaría gas peruano a Argentina, Brasil, Uruguay y Chile, lo que contemplaba la construcción de un gasoducto de 1.200 km de largo entre Pisco (Perú) y Tocopilla (Chile). Sin embargo, se estima que la disputa por los límites marítimos impidió que el proyecto se concretase.

Para finalizar, es importante considerar lo que significa la generación distribuida para la integración energética entre Chile y Perú. La generación distribuida, que se espera tome protagonismo en un futuro cercano, corresponde a un fenómeno en que las grandes plantas de generación son reemplazadas por numerosas fuentes renovables que generan pequeñas cantidades de electricidad, las que están localizadas cerca de los centros de consumo. En otras palabras, corresponde a un escenario en donde los hogares, las empresas y las comunidades se convierten en productores y consumidores de electricidad, de modo que la transmisión de electricidad desde grandes centrales a los puntos de consumo ya no es tan necesaria.

Así, las oportunidades de integración energética ya no están necesariamente ligadas a procesos de interconexión, sino a esferas de acción más sutiles y basadas en el conocimiento, como la investigación conjunta. Esto es de especial interés para el caso de la energía solar. Esto se debe a que si bien es muy abundante en el sur del Perú y en el norte de Chile, el desarrollo tecnológico asociado de ambos países todavía es menor.

CAPÍTULO IV

**Reflexiones para construir una cooperación bilateral
en materia de gestión del agua**

Reflexiones para construir una cooperación bilateral en materia de gestión del agua

Bert de Bièvre, Luis Acosta y Miguel Saravia*

1. Introducción

En este artículo presentamos algunos alcances en relación a la posibilidad de construir una cooperación entre el Perú y Chile en relación a la gestión del agua. Ambos países no tienen en la actualidad una cooperación binacional de Estado en esta materia, sin embargo, existe una problemática de escasez y de uso similar en el sur de Perú y el norte de Chile que permite esbozar una agenda colaborativa futura.

Chile es uno de los países privilegiados en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos superficiales a nivel nacional, y cuenta con una de las mayores reservas de este recurso en Campos de Hielo Norte y Sur, en la zona austral. Sin embargo, el agua está irregularmente distribuida a nivel nacional, debido a la diversidad geográfica y climática del territorio.¹ Mientras la zona norte de Chile es muy árida, con una disponibilidad de recursos hídricos menor a 500 metros cúbicos por habitante al año (m³/habitante/año), en la zona sur existe gran abundancia, alcanzando en algunas regiones niveles de disponibilidad hídrica que superan los 160.000 m³/habitante/año.

Las regulaciones para el acceso y la gestión del agua en Chile, están determinadas por el Código de Aguas de 1981, dictado por el régimen militar de la época, el cual posee “un fuerte sesgo pro mercado; lo que permitió privatizar la propiedad del agua y por primera vez en la historia de Chile, separar el agua del dominio de la tierra para permitir su libre compra y venta”² transformándola en una mercancía.

* Bert de Bièvre es ingeniero civil especialista en Recursos Hídricos con Maestría en Ingeniería de Recursos Hídricos y Doctorado en Ciencias Biológicas Aplicadas de Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica). Coordina la Iniciativa de Monitoreo Hidrológico de Ecosistemas Andinos (iMHEA) y es Investigador del Programa Desafío del Agua y la Alimentación (CPWF-Andes). Actualmente es Coordinador del Área de Cuencas Andinas del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN).

Luis Acosta es Ingeniero Agrícola con estudios de Maestría en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y Especialización en Gestión de la Calidad Ambiental; actualmente es investigador de CONDESAN.

Miguel Sarabia es Director Ejecutivo de CONDESAN. Graduado en Bibliotecología y Ciencias de la Información de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con estudios de postgrado en gerencia de organizaciones no gubernamentales (Open University, UK).

¹ PROGRAMA CHILE SUSTENTABLE. *Agua: Dónde está y de quién es*. Santiago de Chile, 2003. PROGRAMA CHILE SUSTENTABLE. *Recursos Hídricos en Chile: Desafíos para la Sustentabilidad*. Santiago de Chile, 2004.

² PROGRAMA CHILE SUSTENTABLE. “Disponibilidad y Uso Sustentable del agua en Chile”, en: *Por un Chile Sustentable: propuesta ciudadana para el cambio*. Santiago de Chile, 1999, pp. 218.

El Perú es también uno de los países más privilegiados por su oferta hídrica, pues dispone de un volumen anual promedio de 2.046.287 millones de metros cúbicos de agua, ubicándose entre los 20 países más ricos del mundo con 72.510 metros cúbicos/habitante/año; no obstante, su orografía define tres vertientes hidrográficas que desequilibran su distribución espacial, concentrando el 97,7% del volumen en la vertiente del Atlántico, en donde se asienta el 30% de la población que produce el 17,6% del PBI; el 0,5% se encuentra en la vertiente del Titicaca, en donde se asienta el 5% de la población y produce el 2% del PBI y; el 1,8% restante se encuentra en la vertiente del Pacífico, en donde paradójicamente se concentra el 65% de la población que produce el 80,4% del PBI.³

La desigual distribución espacial del agua y su variabilidad estacional, determinan diferencias significativas en la disponibilidad del recurso: extrema aridez en la vertiente del Pacífico sur; estrés moderado en el Pacífico norte y abundancia en la vertiente del Atlántico. Esto determina que la vertiente del Pacífico, posea grandes limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico, por lo que, en esta vertiente, se generan la mayor cantidad de conflictos por el acceso al agua.

En ese contexto, evidenciamos que tanto en Chile como en el Perú ha venido creciendo un clima de conflicto relacionado con el agua que no podemos dejar de mencionar en el contexto de una futura agenda de cooperación.

Por un lado, en Chile, la escasez de agua en la zona norte y las inapropiadas regulaciones sobre el acceso y propiedad de las aguas han confrontado, en las últimas décadas, a las comunidades locales indígenas y campesinas con las empresas mineras, cuyas explotaciones y faenas se concentran en esas áridas regiones. De no solucionarse estos conflictos en los próximos años, cuando se prevé mayor precio del cobre y por tanto mayor expansión minera, ciertamente se agravarán los impactos que hoy afectan a Tarapacá, Antofagasta y Atacama, impactando también a las comunidades indígenas que habitan por milenios en esas frágiles regiones; e impidiendo el desarrollo de actividades locales en base a las áreas protegidas y los notables valores paisajísticos del área.

En el Perú, los conflictos entre usuarios que compiten por el agua se hacen cada vez más frecuentes, conforme se incrementan las demandas en los sectores productivos correspondientes. En la región fronteriza de Tacna, un conflicto viene creciendo en relación al agua y la actividad minera a quien acusan de desertificar más de 27.500 hectáreas de humedales en la zona de Huaytire (frontera con Moquegua) y la vinculan con la desaparición de 69 vertientes hídricas de las subcuencas de Callazas, Salado y Tacalaya.⁴

³ AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Véase en: URL:<<http://www.ana.gob.pe/>> y URL: <<http://www.ana.gob.pe/publicaciones/publicaciones-2012/recursos-h%C3%ADricos-en-el-per%C3%BA.aspx>>.

⁴ Véase en: URL :<<http://www.peruenconflicto.pe/emp-southern/tacna-la-guerra-por-el-agua-en-tacna/>>.

En el escenario descrito anteriormente, es fundamental que el Perú y Chile establezcan una agenda de trabajo colaborativo que movilice no solo a los Gobiernos nacionales, sino a los estamentos subnacionales de las regiones de frontera y a la sociedad civil, de manera que se puedan emprender acciones conjuntas para aprovechar las oportunidades y reducir los impactos negativos de las situaciones descritas en el presente artículo.

Por ello, resulta promisorio que ambos países participen de mecanismos regionales y globales de cooperación en materia hidrológica como es su pertenencia a la Convención RAMSAR y más específicamente a la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos de dicha Convención. Asimismo, ambos países son miembros de la Alianza para las Montañas que busca impulsar una agenda común de colaboración en los Andes alrededor de la gestión sostenible de los recursos naturales.

2. Ecosistemas andinos⁵

La cordillera de los Andes determina la geografía del Perú y Chile. Los Andes del Norte y Centro o Andes Tropicales cubren una extensión de 1.542.644 Km² desde el Oeste de Venezuela hasta la frontera entre Bolivia, Chile y Argentina. Considerados como la región de mayor riqueza y diversidad biológica en la Tierra, los Andes Tropicales contienen aproximadamente más de 100 variedades de ecosistemas, 45.000 plantas vasculares (20.000 endémicas) y 3.400 especies de vertebrados (1.567 endémicos) en apenas el 1% de la masa continental de la Tierra.⁶ Los Andes Tropicales también albergan las fuentes de agua potable de las grandes ciudades andinas como Quito, Bogotá o La Paz y proveen el agua y la tierra que permite el sostenimiento de los modos de vida y estrategias productivas de los sistemas agrícolas andinos.⁷

La alta montaña andina ha sido habitada desde hace milenios por una gran variedad de culturas indígenas, siendo la más sobresaliente la incaica. En la actualidad, se encuentran las culturas Quichua en Ecuador, Quechua en Perú y Bolivia; Aymará en Argentina, Chile, Perú y Bolivia, los Coyas y Atacameños en Chile y Argentina y los Mapuches en la región patagónica; así como los pueblos Paeces y Guambianos en Colombia, entre otros pueblos. Hoy, la cultura acuática y milenaria de los Urus que

⁵ JOSSE, C. y otros. *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL, 2009.

⁶ MYERS, Norman, R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. DA FONSECA y J. KENT. "Biodiversity hotspots for conservation priorities". En: *NATURE*, vol. 403, 2000, pp. 853-858.

⁷ BUYTAERT, Wouter., R. CÉLLERI, B. DE BIÈVRE, F. CISNEROS, G. WYSEURE, J. DECKERS y R. HOFSTEDE. "Human impact on the hydrology of the Andean paramos". En: *Earth-Science Reviews* 79, 2006, pp. 53-72.

habita el Lago Titicaca y el Poopó cuenta con poblaciones muy reducidas, debido a que el deterioro de los humedales ha disminuido mucho los recursos que este pueblo ha usado tradicionalmente, entre otros factores.

Diferentes culturas andinas han manejado estos ecosistemas de forma sostenible y han creado, por ejemplo, bofedales artificiales para estimular la presencia de la vicuña y la cría de alpacas y llamas, así como reservorios de agua dulce, canales de riego y sukakollos que, a pesar de haber sido construidos hace varios siglos, continúan en funcionamiento en algunas regiones. No obstante, el sistema de manejo del agua y la tecnología hídrica de estas culturas se ha venido perdiendo paulatinamente desde la Colonia, si bien afortunadamente ha quedado bien documentado por los antropólogos especializados en ecología andina.

La cultura indígena ha utilizado (tradicción en retroceso) el agua en los mallines patagónicos de una manera muy particular, al igual que el amallinamiento de tierras áridas. Este manejo ha permitido entender y explicar actualmente las bases teóricas del funcionamiento hidrológico de los mallines y proponerlo como método sustentable, en contraposición con la técnica clásica de implementar sistemas de riego tradicionales sobre el mallín, con altos riesgo de perturbación y altos costos.

De la diversidad de ecosistemas en los Andes hay uno en particular que ofrece oportunidades de colaboración al Perú y Chile: los humedales altoandinos. A continuación presentamos una descripción más detallada de dicho ecosistema.

2.1. Humedales altoandinos⁸

Los humedales altoandinos están ubicados principalmente en los ecosistemas de páramo, jalca y puna, además de otros ecosistemas altoandinos. Conforman sistemas con una gran variedad de ambientes que de acuerdo con su tipo y origen pueden comprender: lagos y lagunas de agua dulce (glaciar, volcánico y tectónico), salares (antiguos mares evaporándose), lagunas saladas (mares antiguos con poca alimentación de agua dulce), lagunas salobres (mares antiguos con mayor dilución de agua dulce), bofedales y turberas (inundación o fuentes subterráneas), aguas termales y géiseres (actividad volcánica cerca de fuentes de agua), mallines (con aportes superficiales y subterráneos, que les dan carácter de “oasis” en zonas áridas), entre otros. Así mismo, de acuerdo al tipo de vegetación se pueden encontrar totorales (formaciones densas de ciperáceas inundadas o semi-inundadas cercanas a lagos y lagunas), vegas (formaciones herbáceas densas o muy densas formadas por escurrimientos superficiales temporales asociadas a flujos o suelos salinos), chuscales (formaciones densas de chusquea asociadas a suelos húmedos), entre muchos otros.

⁸ Véase en: URL: <http://www.ramsar.org/doc/cop9/cop9_doc26_s.doc>.

Para el caso de la relación entre el Perú y Chile los humedales que son relevantes son los de la Puna que es una bioregión asociada a las altiplanicies andinas caracterizada por fríos intensos, aridez y fluctuaciones diarias de temperatura. Por su latitud está sujeta a drásticos cambios climatológicos estacionales. La vegetación característica de la bioregión está conformada por pequeños pajonales, árboles y arbustos enanos dispersos. Presenta numerosas cuencas principalmente endorreicas, en cuyo nivel de base aparecen parches de vegetación azonal que tienen el aspecto de oasis en una zona predominantemente desértica. Los humedales típicos que existen en la puna son el salar, el bofedal y la vega.

Existen también diversos tipos de humedales, entre ellos lagos, arroyos, valles de ríos (muchos bajo riego) y mallines (también denominados “vegas de altura”) que se ubican en la Patagonia Andina, pero por ser característico solo de esa zona no son relevantes para una agenda colaborativa Perú-Chile.

Los humedales altoandinos juegan un rol vital en el desarrollo de las cuencas andinas, así como de otros sistemas hidrográficos, ya que sus aguas fluyen hacia las vertientes de la Amazonía y hacia las costas del Pacífico. No pueden ser tratados como cuerpos de agua aislados, sino como complejos o sistemas y, en consecuencia, incluyen sus micro-cuencas de captación. En este mismo sentido, es necesario contemplar las interrelaciones funcionales —ecológicas, sociales, culturales y económicas— de los humedales altoandinos con sistemas satélites o asociados en otros pisos altitudinales.

Estos humedales y complejos de humedales mantienen una diversidad biológica única y se caracterizan por un alto nivel de endemismo de plantas y animales; además, son refugio y zonas de reproducción de una gran cantidad de especies que se encuentran con problemas de conservación, en particular especies de aves migratorias como *Phoenicopterus andinus*, *Ph. jamesi*, *Netta erythroptalma*, *Theristicus melanopsis* y *Gallinula melanops*, y peces y anfibios como *Atelopus muisca*. También, estos humedales y complejos son componentes fundamentales del hábitat de especies de notable importancia económica y ecológica como la vicuña, el guanaco o la chinchilla, entre otros.

De igual forma, han sido considerados por la Convención de RAMSAR como ecosistemas frágiles. Su alta fragilidad está asociada a causas naturales (ejemplo: extensas sequías en la puna) y antrópicas (ejemplo: agricultura no sostenible, pastoreo excesivo y minería no sostenible en el páramo y la puna). Muchos se están perdiendo de manera acelerada sobre todo por mal manejo y desconocimiento de su importancia económica y ecológica.

El principal bien que proveen los humedales altoandinos es la provisión de agua y algunas de las más relevantes funciones ecosistémicas y servicios ambientales están también asociadas a los recursos hídricos: la regulación de caudales a través de

almacenamiento en época de precipitación, que mantiene caudales mínimos en época de sequía). Precisamente, uno de los más importantes servicios es el abastecimiento constante de agua potable para poblaciones humanas, agua dulce para riego de suelos agrícolas, y generación hidroeléctrica.

En efecto, varias ciudades dependen de los humedales altoandinos debido a estos servicios fundamentales. Ellos aportan en gran medida el agua dulce que consumen millones de habitantes de las capitales andinas como Bogotá, Lima, Quito y Sucre, al igual que otras populosas ciudades como Mérida, San Cristóbal, Medellín, Cali, Cuenca, Trujillo, Arequipa, Cusco, El Alto, Arica, Iquique, Antofagasta, La Paz y Cochabamba.

Adicionalmente a los servicios ambientales antes mencionados, deben añadirse otros como la estabilización de suelos, la prevención de deslaves y derrumbes y el mantenimiento del equilibrio ambiental, tanto por permitir la sobrevivencia de especies singulares de flora y fauna, como por la fijación de carbono y purificación atmosférica y estabilización del clima.

Es importante señalar que los bienes y servicios ambientales que proporcionan los humedales altoandinos no son ilimitados y que la degradación de estos ecosistemas acarrea la pérdida no solo de fuentes esenciales de agua sino de otros múltiples beneficios que ofrecen dichos ambientes. Por ello, si queremos continuar aprovechándolos, debemos conservarlos y su uso no debería rebasar los límites del umbral crítico, más allá del cual su deterioro se hace irreversible.

Los humedales altoandinos son esenciales para la subsistencia de muchas comunidades indígenas y tradicionales que habitan las áreas circundantes y utilizan una amplia gama de bienes como alimentos (peces, aves acuáticas, huevos, algas, sal), además de fibras, combustibles, abono y minerales, entre otros.

El considerable aporte en bienes y servicios de los humedales a los pueblos indígenas y otras comunidades tradicionales probablemente ha sido la razón para que se les atribuya un significado mítico religioso, en particular, a los lagos, ya que muchos de ellos son considerados sagrados y existen una serie de normas comunales para su respetuosa utilización. Es importante comprender las ricas cosmovisiones sobre el agua que han tenido tradicionalmente los pueblos andinos para incorporar a las poblaciones nativas en su gestión y conservación.

2.2. Regulación hídrica⁹

Como hemos visto en la sección anterior, los ecosistemas andinos —principalmente humedales, punas y bosques—, prestan múltiples servicios a la sociedad, el más importante el suministro de agua en cantidad y calidad. Este último tiene a su vez dos aspectos importantes: el volumen de agua que “se produce” y que está en función del balance entre la precipitación y la evaporación, y la regulación hídrica, que está relacionada al almacenamiento. Este último aspecto es el que nos proporciona, en mayor o menor grado, un caudal relativamente constante, a pesar de la entrada irregular de la precipitación. Todos nos beneficiamos de este servicio ambiental en la medida que hacemos uso del agua para múltiples usos como el consumo humano directo y para los sectores agrícola, industrial y energético.

El incremento de las actividades humanas productivas, como la agricultura, la ganadería, la forestación, la minería, alteran significativamente el comportamiento hidrológico de estos ecosistemas, y por lo tanto su capacidad de suministro y regulación hídrica, lo que se refleja principalmente en la disminución del caudal mínimo y el aumento de la escasez en épocas donde no hay lluvias.

Mecanismos de regulación hay varios: en las grandes llanuras de nuestro planeta, el agua es regulada principalmente a través de su almacenamiento temporal en acuíferos más o menos profundos. En la compleja geología de los Andes, la importancia de la regulación a través de aguas subterráneas profundas es limitada. En general, las opciones de regulación en montañas son pocas y frágiles. En las zonas de mayor altitud, existe almacenamiento y regulación de agua en forma de nieve y hielo, mientras que lagos y lagunas presentes a lo largo de la cordillera cumplen también una función de regulación natural.

Pero el mecanismo de regulación más significativo en los ecosistemas altoandinos (páramo, puna con sus bofedales y turberas, y bosques donde estos todavía permanecen) es el del almacenamiento de agua en los suelos que van dejándola ir por efecto de la gravedad a los riachuelos y ríos. Los suelos con alto contenido de materia orgánica, cobertura vegetal conservada y la microtopografía formada por la última glaciación, permiten almacenar gran cantidad de agua en la superficie del suelo o a poca profundidad.

Entonces, cuando se dice coloquialmente que las “cabeceras de cuenca” son “fuentes de agua”, no significa que la parte alta de una cuenca tiene de por sí una capacidad de “producción” de agua mayor que alguna otra parte de la cuenca sino que, en los Andes, los ecosistemas de zonas altas así como los glaciares son los que ofrecen un

⁹ DE BIÈVRE, Bert y Luis ACOSTA. “Ecosistemas Altoandinos, cuencas y regulación hídrica”, en: *Revista Canadá-Perú*, N° 52, 2012. Véase en URL: <http://www.condesan.org/portal/sites/default/files/publicaciones/archivos/articulo_luis_y_berth.pdf>.

buen mecanismo de regulación. En zonas más bajas encontramos suelos de menor “calidad hidrológica”, que, además, generalmente están degradados en términos hidrológicos y nutricionales, es decir, que han perdido capacidad de infiltración y de almacenamiento, por lo tanto su capacidad de regulación.

Sin embargo, el mecanismo de regulación tan apreciado en las cabeceras de cuenca es tan frágil como lo son sus suelos. Si se les quita la protección que le da la cobertura vegetal, o peor aun cuando se les impacta directamente compactándoles o removiéndoles —situaciones que ocurren con la actividad agrícola y minera por ejemplo— estos suelos pierden rápidamente sus propiedades hidrológicas extraordinarias, muchas veces en forma irreversible cuando la acción implica el colapso de su frágil estructura. En general, los usos del suelo asociados con actividades antrópicas, tales como agricultura, pastoreo, manejo forestal y minería, e incluso el propio cambio climático, afectan negativamente varios aspectos importantes para el buen funcionamiento de la regulación hídrica.¹⁰

El mecanismo de regulación es mucho más que el almacenamiento en cuerpos de aguas superficiales. Describir este mecanismo solo con el indicador de volumen de agua almacenado es tomar en cuenta solo una parte limitada del mismo. En su mayoría, los procesos hidrológicos que conforman la regulación en ecosistemas altoandinos, no son visibles. Posiblemente por ello, también son los menos estudiados y valorados. Y como en cualquier otra situación, para poder evaluar el impacto de X o Y acción, primero es necesario entender bien cómo funciona el proceso sin esta acción.

2.3. Oportunidades para estrechar la colaboración bilateral

A pesar de la importancia del recurso hídrico, existen aún grandes vacíos de información sobre los procesos hidrológicos en estos ecosistemas, lo que conlleva a que las políticas públicas referidas a su manejo y conservación sean por lo general muy poco efectivas, haciéndose más evidentes dentro de un contexto de cambio climático. Existen sin embargo algunos temas que emergen como promisorios para profundizar una agenda de colaboración binacional en materia de gestión de recursos hídricos. A continuación presentamos algunos ejemplos de dichas oportunidades

2.3.1. Humedales altoandinos y desarrollo sostenible de montañas

La *Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos*¹¹ cobija a los países que son atravesados por la Cordillera de los Andes

¹⁰ BUYTAERT, Wouter., R. CÉLLERI, B. DE BIÈVRE, F. CISNEROS, G. WYSEURE, J. DECKERS y R. HOFSTEDE. “Human impact on the hydrology of the Andean paramos”. En: *Earth-Science Reviews* 79, 2006, pp. 53-72.

¹¹ Véase en: URL: <http://www.ramsar.org/doc/cop9/cop9_doc26_s.doc>.

(Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y fue aprobada por la COP9 de la Convención de RAMSAR como una iniciativa regional que tiene el objetivo general de promover la conservación y el uso sostenible de los humedales altoandinos, a través de un proceso de gestión regional de largo plazo entre los países involucrados a fin de mantener los bienes y servicios que ellos prestan, y reducir los impactos y amenazas existentes.

En cumplimiento de sus obligaciones con la Convención de RAMSAR y su Estrategia de Humedales AltoAndinos, cada uno de los países ha venido reforzando sus acciones para proteger los humedales. Mientras Chile desarrolla estrategias para proteger sus humedales del Norte, el Perú ha estado preparando los expedientes para la declaración de nuevos sitios RAMSAR. Las reuniones anuales de la Estrategia, así como la implementación de su plan de acción ofrecen una oportunidad de colaboración conjunta para la preservación de este ecosistema clave.

Existen grandes vacíos en nuestro conocimiento sobre el funcionamiento hidrológico de los Humedales AltoAndinos. Como es el caso en general para los ecosistemas andinos, hay un gran vacío sobre la hidrología de estos ecosistemas. Esto no nos permite optimizar la protección y uso de los importantísimos humedales altoandinos en la zona fronteriza entre Perú, Bolivia y Chile, a pesar de que constituyen prácticamente la única fuente de agua dulce en la región, y por lo tanto son una infraestructura “verde” fundamental para esta región. Hay una clara necesidad de intercambiar avances de investigación y conocimiento entre los países, y de formular proyectos internacionales de investigación, que permitan apoyar el diseño de políticas para su conservación y aprovechamiento sostenible.

Por otro lado, tanto Chile como el Perú son miembros de la Alianza para las Montañas que es una coalición de socios voluntarios dedicados a elevar el nivel de vida de los pobladores y proteger los ecosistemas de montaña en todo el mundo. Hasta la fecha 50 países, 16 organizaciones intergubernamentales y 125 grupos importantes (sociedad civil, ONG's y sector privado) son miembros. La Alianza para las Montañas tiene una Iniciativa Andina en el marco de la cual el Perú y Chile podrían estrechar su cooperación.¹²

2.3.2. Información para mejorar la gestión del recurso hídrico en escenarios de cambio climático

Como todas las zonas de alta montaña, los Andes ya están experimentando un cambio climático de manera visible: el retroceso de glaciares y las líneas de nieve, y un avance de la agricultura a mayores cotas de altura debido al aumento de la temperatura. Aunque el aumento de la temperatura media a lo largo de los últimos 60

12 Véase en URL: <<http://www.alianzamountanas.org/>>.

años —alrededor de 0,7°C— es similar a los datos globales, su efecto en las líneas de las heladas, la elevación del punto de rocío y otros factores del medio ambiente tiene un impacto significativamente mayor en función de estos ecosistemas frente a zonas de menor altura. Los efectos de la temperatura han sido amplificados por cambios en el régimen de precipitación en toda la región, aunque estos no se han dejado captar fácilmente en tendencias generales con algunas pocas excepciones.

La comprensión de los procesos de cambio climático que afectan a los ecosistemas y las especies sigue siendo pobre, en gran parte debido a los efectos dominantes de la orografía que limita la utilidad que tienen los modelos climáticos globales para los Andes. En particular, los procesos, vertical y la convección, tales como los cambios de la pendiente en la formación de nubes, y los cambios en los patrones temporales de la temperatura y la precipitación necesitan entenderse a nivel regional e incluso local. Para ello, es crucial reunir y evaluar datos sobre el clima de diferentes alturas dentro de la misma región. Esto requerirá expandir las redes de monitoreo.¹³

En esa misma línea, es probable que el cambio climático tenga un gran impacto en los recursos hídricos a nivel mundial y en particular en los Andes. Sin embargo, evaluar los potenciales cambios en el ciclo hidrológico es complicado, especialmente en zonas con una alta variabilidad climática y bajo conocimiento de los procesos hídricos. Este proceso de predicción está dificultado por modelos inapropiados, la falta de datos para ingreso y calibración de dichos modelos, y la ausencia de recursos requeridos para correr los modelos a escalas apropiadas, lo cual ayudaría a resolver los gradientes y procesos a escalas relevantes para el manejo de recursos hídricos. Como ya se ha indicado, esta zona está caracterizada por uno de los sistemas climáticos más complejos del mundo con gradientes extremos de precipitación y temperatura. Así mismo, los elementos del ciclo hídrico son extremadamente variables, incluyendo influencia de glaciares, humedales, diferentes tipos de bosques y sistemas extensos de aguas subterráneas.¹⁴

Monitorear eso no es simple. La implementación de iniciativas para la conservación de cuencas andinas con énfasis en los recursos hídricos ha puesto a la luz muchas limitaciones técnicas, principalmente debido a la falta de conocimiento sobre los procesos hidrológicos y los impactos de las prácticas humanas sobre el recurso agua en ecosistemas andinos. La gran variabilidad de ecosistemas, climas y geomorfología en los Andes limita la aplicación de resultados que puedan ser generalizables en esta

¹³ HERZOG, S.K., MARTÍNEZ, R., JORGENSEN, P. M. y H. TIESSEN (editores). *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*. Inter – American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). p.348. Véase en: URL: <http://www.iai.int/files/communications/publications/scientific/Climate_Change_and_Biodiversity_in_the_Tropical_Andes/book.pdf>.

¹⁴ BUYTAERT, W., TOVAR, C. y B. DE BIEVRE. *Potenciales impactos del cambio climático sobre el balance hídrico de los Andes Tropicales*. Serie Panorama Andino sobre Cambio Climático. Lima-Quito: CONDESAN, SGCAN, 2011. Véase en URL: <http://www.condesan.org/portal/sites/default/files/publicaciones/archivos/impactos_recursos_hidricos.pdf>.

gran diversidad de ambientes y exige un mayor número de investigaciones hidrológicas a escala local, pero con un enfoque regional. Para incrementar el conocimiento de los procesos hidrológicos en los ecosistemas andinos y, en particular sobre los impactos del uso de la tierra sobre la regulación de caudales, varias instituciones han conformado la Iniciativa Regional de Monitoreo Hidrológico de Ecosistemas Andinos (Iniciativa MHEA) basada en una colaboración activa y coordinada entre centros de investigación, gobiernos locales, nacionales y regionales, y organismos no gubernamentales.¹⁵

A pesar de que en la actualidad las diferentes agencias nacionales de hidrología y meteorología mantienen varias redes hidrometeorológicas, es muy complicado generar información de forma permanente en todas las cuencas andinas prioritarias o requeridas por los distintos grupos de interés. Una solución a este problema es la acción coordinada y colaborativa entre grupos de investigadores y actores locales (empresas de agua potable, gobiernos locales, ONG's, entre otros), actores nacionales (gobiernos, instituciones y servicios a cargo de redes de hidrología y meteorología) y actores regionales.¹⁶ Para ello se vuelve imperativo vincular la información generada a múltiples escalas para aumentar el conocimiento y entendimiento de la hidrología de los ecosistemas andinos.

A partir del 2010, con la organización de un primer taller entre instituciones y organizaciones involucradas con el monitoreo a escala local, en la Universidad de Cuenca, Ecuador, se ha conformado la Iniciativa Regional de Monitoreo Hidrológico de Ecosistemas Andinos (Iniciativa MHEA) con el objetivo de incrementar y fortalecer el conocimiento sobre la hidrología de ecosistemas andinos para mejorar la toma de decisiones en cuanto a la gestión integral de recursos hídricos a nivel de la región andina.

Por su parte, en esa línea de generación de información, Chile ha creado su Observatorio Agroclimático a través del Ministerio de Agricultura, cuyo objetivo es reducir la vulnerabilidad ante la sequía y otros eventos agroclimáticos con información pertinente e instantánea para una alerta temprana.¹⁷ Todo esto abre la posibilidad de estrechar la colaboración binacional en relación al monitoreo hidrológico en humedales y puna.

Asimismo, Chile ha desarrollado el Sistema de Información Territorial de Humedales Altoandinos (SITHA), que permite acceder a distintas capas de información, de base

¹⁵ CÉLLERI, Rolando, W. BUYTAERT, B. DE BIÈVRE, C. TOBÓN, P. CRESPO, J. MOLINA y J. FEYEN. "Understanding the hydrology of tropical Andean ecosystems through an Andean Network of Basins". En: *Status and Perspectives of Hydrology in Small Basins*. IAHS Publ, 2010, p.336.

¹⁶ *Idem*.

¹⁷ Véase en URL: <<http://agroclimatico.minagri.gob.cl/observatorio/>>.

y temática, asociada a los ecosistemas altoandinos de vegas y bofedales o de lagunas, de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama.¹⁸

Por el lado de la demanda y los usos de agua, es bien sabido que existe un margen grande para optimizar la eficiencia de los aprovechamientos, tanto de uso doméstico, agrícola como energético. También en este campo existen varias opciones de compartir investigación y experiencias.

Perú y Chile comparten un interés y experiencia por irrigar grandes extensiones de desierto. Uno de los problemas más críticos es el de la salinización de estas áreas. Un mejoramiento de la eficiencia de riego, disminuyendo las pérdidas de agua por percolación profunda, al regar en exceso, y que son las aguas que en muchos sistemas lavan las sales y previenen su acumulación en el suelo —contradictoriamente— puede llevar a una aceleración del problema de la salinización de los suelos, si no existe un buen monitoreo y seguimiento a los parámetros de salinidad. La vulnerabilidad de grandes áreas a este problema, es alta, y el daño es irreversible una vez que se hayan pasado ciertos umbrales de salinidad. Los riesgos aumentan, al regar cada vez más con aguas de menor calidad, o incluso cuando en el horizonte surgen opciones de desalinizar parcialmente agua marina para que sea usada en riego.

Por otro lado, la desalinización de agua de mar, es una opción para ciertos usos. La posibilidad de que la desalinización sea una alternativa para determinadas regiones y usos depende de los costos de la tecnología y de la energía necesaria. En ambos componentes de costo hay margen para bajarlos, y así lograr que sea la solución para más zonas y usos.

2.3.3. Gestión de cuencas binacionales

En octubre del 2012, el Gobierno de Chile anunció la realización del Proyecto “Pampa Concordia”¹⁹ que tiene el objetivo de colocar bajo riego 1.050 hectáreas de cultivos en la región de Arica. Lo significativo del proyecto es que las aguas que se utilizarán para el proyecto provienen de la cuenca binacional del río Caplina. En efecto, según la evaluación de los recursos hídricos subterráneos, realizados en el sector acuífero de la Concordia por el Ministerio de Obras Públicas de Chile,²⁰ bajo el sector de las pampas de la Concordia transcurren dos corrientes de agua. Una de estas fuentes proviene de la cuenca del río Caplina, que tiene su origen en Tacna, y la otra de la cuenca del río Lluta. Según el mismo documento, las aguas que discurren del Caplina, más cercanas a la Concordia, son las que tienen mejor calidad. En ese sector

¹⁸ Véase en URL: <<http://sitha.ciren.cl/>>.

¹⁹ Véase en URL: <<http://www.prensapresidencia.cl/default.aspx?codigo=11216>>.

²⁰ Véase en URL: <<http://www.bienesnacionales.cl/wp-content/uploads/2012/04/Evaluacion-de-los-recursos-hidricos-subterranos-en-el-sector-acuifero-de-la-Concordia.pdf>>.

se autorizó la explotación de 6 pozos. La cantidad total de agua que se extraerá del Caplina para irrigar tierras chilenas es de 75 litros por segundo.

Por su lado, mucho tiempo atrás, el Gobierno peruano había declarado las aguas del río Caplina como agotadas (Decreto Supremo N° 004-2009-AG) y establecido la prohibición de nuevos derechos de uso de agua. Asimismo a través del mismo Decreto, mantuvo vigente la veda para la explotación de aguas subterráneas en el acuífero del valle del río Caplina establecida en el Decreto Supremo N° 065-2006-AG.

Lo que tenemos en frente es un potencial conflicto que requiere de la acción del más alto nivel de los gobiernos para poder encausar su solución en el marco de una gestión concertada de la cuenca binacional.

2.3.4. Desarrollo de infraestructura de riego

En el ámbito de infraestructura, ambos países han propuesto megaproyectos para llevar agua desde sus zonas geográficas donde existe exceso de agua a las zonas donde existe escasez. Tenemos por un lado el proyecto Aquatacama²¹ que permitiría el traslado de agua desde la desembocadura de los ríos de la zona sur de Chile hacia regiones del norte, afectadas por déficit hídrico importante, mediante una tubería submarina.

De acuerdo a un estudio realizado por la Fundación Chile,²² el proyecto se propone transportar hasta 35 metros cúbicos por segundo desde las desembocaduras de los ríos del sur de Chile hasta las regiones costeras del extremo norte de Chile, usando dos tuberías submarinas. Se parte de la premisa que la mayoría de los ríos importantes en las regiones al sur de Santiago tienen un excedente de aguas en sus desembocaduras, mientras que en el norte, el recurso es extremadamente escaso. La distancia de transporte podría llegar hasta 2.500 km (2.000 km aproximadamente, en línea recta) e incorporaría cerca de 100.000 nuevas hectáreas que estarían bajo irrigación, permitiendo, al mismo tiempo, el desarrollo del sector minero así como abastecimiento de agua de mejor calidad para las poblaciones del Norte de Chile. De acuerdo al estudio referido, los beneficios no son meramente económicos dado que tiene beneficios medioambientales y geopolíticos reforzando la ocupación y el desarrollo de las regiones norteñas.

²¹ Véase en URL: <<http://www.aquatacama.com/>>.

²² Véase en URL: <<http://www.aquatacama.com/sites/default/files/AQUATACAMA%20REPORT%20FINAL%20-%20F.%20Chile.pdf>>.

Por su parte, el Congreso de la República del Perú está en discusión, desde el 2010,²³ la propuesta para trasvasar 6 metros cúbicos por segundo del río Desaguadero hacia el valle de Tacna para así beneficiar a aproximadamente 280 mil pobladores. Además de la preocupación en Bolivia por dicho proyecto (el río Desaguadero es binacional y cuenta con un régimen de gestión debidamente establecido en el marco del proyecto Especial Binacional lago Titicaca), las organizaciones sociales y autoridades de la región Puno se oponen al proyecto. Por otro lado, las autoridades de Tacna consideran que el estrés hídrico de su región hace indispensable el proyecto, generándose un escenario de conflicto potencial por el agua. Esto es tangible en Tacna, región fronteriza con Chile donde el Proyecto Especial Tacna (PET) determinó en el 2007 que en este departamento hay un déficit de agua de 8.450 l/s. En la provincia capital, donde reside casi el 90% de la población, la oferta hídrica bordea los 500 l/s de agua. Esta dotación es insuficiente en los veranos y obliga a los tacneños a tener que abrir las compuertas de sus represas para compensar el déficit.

Debido a las implicancias de estos proyectos a ambos lados de la frontera, es fundamental que exista un fluido intercambio de información conforme la implementación de los mismos avance.

2.3.5. Minería, agua y conflictos

Uno de los usos que más compite por el agua en la zona sur del Perú y la zona norte de Chile es la minería. Allí compite con la agricultura y con el uso para consumo humano. Todo ello es fuente de conflicto.

En el norte de Chile hay una disputa marcada entre los sectores minero y agrícola y los municipios.²⁴ Por su parte en el Perú, algunas regiones son muy áridas y otras tienen abundantes recursos hídricos, y como hemos visto en acápite anteriores de este artículo, son fuente de conflictos sociales severos pero más entre las poblaciones proveedoras del recurso con aquellas que lo demandan. En Chile, los conflictos observados responden en mayor medida al conflicto de las empresas con las comunidades en su ámbito de intervención. A decir de Julio Ramos, Presidente del Consejo del Pueblo Lickanantay, “los conflictos por el agua en el norte de Chile se han convertido en una constante histórica de nuestra relación con la institucionalidad y los grandes consorcios mineros”.²⁵

²³ Véase en URL: <[http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/dictamen20062011.nsf/DictamenesFuturo/91C016193E2BE300052577A800039FDC/\\$FILE/03282DC01MAY230910.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/dictamen20062011.nsf/DictamenesFuturo/91C016193E2BE300052577A800039FDC/$FILE/03282DC01MAY230910.pdf)>.

²⁴ SUPERNEAU, L. “Problemas en las alturas, conflictos por el agua en las industrias mineras de Chile y Perú”, *Mining Intelligence Series*, 2012. Véase en: URL: <<http://member.bnamericas.com/webstore/es/intelligence-series/high-and-dry-water-issues-in-chile-and-perus-mining-industries>>.

²⁵ LARRAIN, Sara y Pamela POO (editoras). *Conflictos por el Agua en Chile: Entre los Derechos Humanos y las Reglas del Mercado*. Santiago: Programa Chile Sustentable, 2010, p. 360. Véase en: URL: <http://cl.boell.org/downloads/05_Conflictos_por_el_agua_chile.pdf>.

En la minería, el agua se utiliza en los procesos de exploración, en la explotación y en aquellos como los de concentración por flotación, en la fusión y electro refinación, o en el proceso hidro metalúrgico, el que consta de lixiviación, extracción por solventes y electro obtención.

La solución apunta hacia dos horizontes. En primer lugar hay que mejorar la eficiencia en el uso del agua por parte de los diferentes sectores en conflicto y en segundo lugar hay que generar fuentes de agua alternativas. De acuerdo al informe de Seperneau, las mineras de cobre de Chile han estado tomando medidas para mejorar la eficiencia de sus procesos, y algunas han empezado a usar agua de mar. Esto se da debido a la necesidad que tienen las empresas de responder a la creciente presión social, a mayores demandas de la regulación ambiental y la escasez hídrica.²⁶

Para ambos países la actividad minera es de fundamental importancia para su economía. Este es un tema que abre la oportunidad ya no solo para una colaboración bilateral de los gobiernos sino para un franco proceso de concertación público-privado con participación de la sociedad civil y los pueblos originarios.

3. A manera de conclusión

Se han identificado varias oportunidades para establecer una agenda de cooperación binacional Perú-Chile en materia de recursos hídricos. Estas se basan en que Perú y Chile comparten problemáticas hídricas en distintos aspectos de esta materia. La necesidad de investigación científica hidrológica sobre humedales altoandinos y sobre aguas subterráneas, que constituyen infraestructura hídrica “verde”, es compartida. De la misma manera lo es la necesidad de evaluación de los impactos ambientales y sociales de mega-infraestructura propuesta en cada uno de los países. Ambos países también comparten una conflictividad de origen hídrico, muchas veces relacionadas con la actividad minera. A escala más local de la región fronteriza y las cuencas binacionales, surgen temas específicos con una conflictividad potencial grande, si no son abordados de manera conjunta, y con el adecuado acompañamiento de una gestión de información relevante para la toma de decisiones.

²⁶ CHAPARRO DÁVILA, Eduardo. *Los procesos mineros y su vinculación con el uso del agua*. CEPAL/DNRI, 2009. Véase en URL: <http://www.eclac.cl/ilpes/noticias/paginas/1/35691/Eduardo_Chaparro_agua_y_mineria.pdf>.



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

IDEI

INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES



IEI UNIVERSIDAD DE CHILE
INSTITUTO DE ESTUDIOS
INTERNACIONALES

El Instituto de Estudios Internacionales (IDEI) es la unidad académica de la Pontificia Universidad Católica del Perú creada en 1991, con el propósito de impulsar en el Perú el conocimiento de los asuntos internacionales con perspectiva multidisciplinaria, teniendo en cuenta la creciente importancia de estos asuntos para el desarrollo del Perú en un mundo global e interdependiente.

Desde su creación, el IDEI ha desarrollado más de un centenar de estudios en diversos ámbitos del quehacer internacional desde una perspectiva multidisciplinaria.

El Instituto de Estudios Internacionales es un centro de postgrado interdisciplinario, líder en investigación, docencia y análisis de las relaciones internacionales, el derecho internacional, la ciencia política, la historia y la economía internacional.

Creado en la década de los sesenta, el IEI es el primer instituto interdisciplinario de la Universidad de Chile, la más antigua institución de educación pública de Chile, que abrió sus puertas por primera vez en 1842.

Además el IEI edita desde 1967 la revista Estudios Internacionales, publicación analítica y de investigación que se encuentra entre las más antiguas iniciativas de este tipo en la región.



Libertad, justicia y solidaridad son los principios hacia los que se orienta el trabajo de la Fundación Konrad Adenauer (KAS). La KAS es una fundación política allegada a la Unión Demócrata Cristiana (CDU). Como cofundador de la CDU y primer canciller federal alemán, Konrad Adenauer (1876-1967) vinculó las tradiciones social-cristiana, conservadora y liberal. Su nombre representa la reconstrucción de Alemania, su asentamiento en política exterior en una comunidad de valores transatlánticos, la visión sobre la unión europea, la reconciliación con los vecinos que sufrieron de una Alemania Nazi y la orientación hacia la economía social de mercado. Su legado intelectual sigue siendo para nosotros tarea y obligación al mismo tiempo.

Con nuestro trabajo europeo e internacional pugnamos para que las personas puedan vivir independientes en libertad y con dignidad. Nosotros contribuimos a una orientación de valores para que Alemania pueda cumplir con su creciente responsabilidad en el mundo.

Queremos motivar a las personas a que participen en este sentido en la construcción del futuro. A través de más de 70 oficinas y proyectos en más de 120 países contribuimos por iniciativa propia a fomentar la democracia, el estado de derecho y la economía social de mercado. Para consolidar la paz y la libertad apoyamos el continuo diálogo sobre política exterior y seguridad así como el intercambio entre las diversas culturas y religiones.

Para nosotros la persona está en el centro de atención con su dignidad inconfundible, sus derechos y obligaciones. La persona forma el punto de partida para la justicia social, la democracia en libertad y una economía sostenible. Al fomentar el intercambio y la relación entre las personas que asumen su responsabilidad social desarrollamos redes activas en los ámbitos de la política, la economía y la sociedad. Nuestra gestión sobre el conocimiento político mejora la perspectiva de configurar una globalización socialmente justa, ecológicamente sostenible y económicamente eficiente.

Trabajamos en cooperación con partidos políticos, organizaciones de la sociedad ciudadana así como con élites seleccionadas e instituciones estatales. A través de nuestras metas y valores pretendemos profundizar, especialmente en temas de democracia y estado de derecho, economía social de mercado, capacitación del ciudadano y política del desarrollo, también en el futuro en la cooperación política regional y global. Junto con nuestras contrapartes contribuimos a un orden internacional que permite a cada país un desarrollo en libertad y bajo responsabilidad propia.

GENERACIÓN DE DIÁLOGO
CHILE-PERÚ / PERÚ-CHILE

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos de
Equis Equis S.A. con un tiraje de 500 ejemplares
Jr. Inca 130, Surquillo. Telf.: 447-2110
Noviembre 2012

