



ENERGÍAS RENOVABLES TEMOR AL CAMBIO



| tele13



noticias de hoy por gente de hoy

www.canal13.cl/tele13

RU

revista
universitaria



Argumento



4/ **Los seis puntos de Braille**
Soledad Rodillo

Hace doscientos años nació Louis Braille, el francés que inventó el sistema de lectoescritura para ciegos que lleva su nombre. Su creación abrió un nuevo mundo de conocimiento a los discapacitados visuales, permitiéndoles integrarse al sistema educacional y laboral.

8/ **Camino a la cohesión social**
Andrés Biehl

El efecto de las políticas públicas también interesa en los lazos sociales. Que la sociedad se fragmente, polarice y encierre en guetos, que no valore los símbolos nacionales y el sistema político, son características, cada vez más, de creciente interés en América Latina.

12/ **Adaptarse al calentamiento global**
Francisco Meza y Sebastián Vicuña

El cambio climático no solo traerá consigo efectos en la temperatura ambiental y en las precipitaciones. También lo hará en los sistemas ecológicos, sociales y/o económicos que deberán adecuarse a él. Debemos usar mecanismos de adaptación para enfrentar esos impactos.



Pais (paisaje)

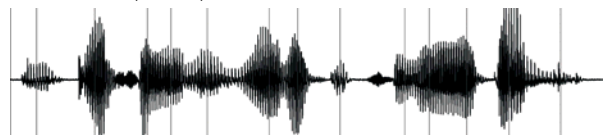
16/ **La estática urbana**

El escenario urbano, hábitat del 85% de la población, es lo que le interesa al fotógrafo Alejandro Araya. Donde el hombre ha creado una geometría propia, de líneas rectas y duras que se prolongan infatigables, de líneas que se reiteran con fría precisión.

Letra fresca

66/ **El canto de la voz**
Domingo Román Montes de Oca

La entonación al hablar y las palabras que se ocupen delatan el origen de cualquier interlocutor. El interés por estudiar ese canto ha llevado a un grupo de investigadores de todo el mundo a unirse en el proyecto Atlas Multimedia de Prosodia del Espacio Románico (AMPER).



Reseña

72/ **Tubab, un comentario**
Tubab de Beltrán Mena
Comentario de Mario Fonseca

Políticas públicas desde la academia
Camino al Bicentenario: Propuestas para Chile de la Dirección de Asuntos Públicos, Vicerrectoría de Comunicaciones y Asuntos Públicos, UC.
Comentario de Soledad Ferreiro

Al rescate de la tradición
Baldomero Lillo, obra completa. Edición crítica de Ignacio Álvarez y Hugo Bello.
Comentario de Rodrigo Cánovas

Canon personal

78/ **PABLO ALLARD**
El ciudadano
Daniela Jorquera Gastelo

Columnista, arquitecto, urbanista, el jefe del proyecto Observatorio de Ciudades de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pablo Allard, es un apasionado por su profesión. Le gusta recorrer ciudades, hablar de ellas y analizarlas.



24/ ENERGÍAS RENOVABLES: TEMOR AL CAMBIO

En Chile, el avance hacia la implementación de las energías renovables no convencionales es lento. Luego de años alegres gracias al gas natural importado, sin apuros para otros desarrollos, la realidad se dejó caer de golpe.

26/ Controlar el cambio (climático)

Andrea Rudnick y Hugh Rudnick

El mundo desarrollado ve con preocupación que el cambio climático alcance proporciones catastróficas en este siglo si no se reducen rápida y drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero.

32/ Seguridad y dependencia energética

Cristian Hermansen

El nuevo desafío es implantar una visión estratégica que considere posibles déficits de combustible y se adelante en el tiempo con soluciones que los eviten. Así, se debiese considerar modificar la situación energética actual donde no intervenga el Estado en la difusión y promoción de la oferta.

36/ Atrapar CO₂

Alex Godoy

Suena como a ficción, pero la tecnología para remover CO₂ directamente desde fuentes fijas y almacenarlo, ya existe. La industria chilena necesita incorporar estos avances en sus procesos productivos para la minimización de sus emisiones y huellas de carbono.

44/ Tras la primera ciudad sustentable

Entrevista a Alejandro Gutiérrez

El chileno Alejandro Gutiérrez es uno de los directores de Arup, una de las mayores empresas de ingeniería y urbanismo del mundo, que ha asesorado proyectos de ciudades sustentables en Japón, Alemania, Inglaterra y China, entre otras.

52/ La unión que hace la fuerza

Rodrigo Palma, Guillermo Jiménez y Claudio Vergara

El debate, en torno a qué formas de energía conviene apoyar de preferencia en Chile, no se está orientando a la elección de una o dos alternativas, sino a un sistema que permita su integración. Una manera efectiva son los generadores distribuidos (GD).

60/ ERNC: avances y desafíos

Marcelo Tokman

Gracias al aumento de competitividad y la maduración tecnológica de las energías renovables no convencionales, su incorporación ocurrirá tarde o temprano. La velocidad del avance, sin embargo, dependerá de la superación de un conjunto de dificultades que desincentivan o postergan la inversión en ese tipo de energías, las que se traducen en barreras de mercado.

Revista Universitaria

Publicación de la Vicerrectoría de Comunicaciones y Asuntos Públicos de la Pontificia Universidad Católica de Chile

www.uc.cl/ru

Comité editorial

Francisca Alessandri, presidenta
 Manuel Corrada C.
 Ricardo Couyoumdjian B.
 Carolina García-Huidobro L.
 Beltrán Mena C.
 Hans Muhr M.
 M. Ximena Ulibarri L.

Director

Miguel Laborde D.

Directora creativa

M. Ximena Ulibarri L.

Editora adjunta

Daniela Jorquera G.

Diseño

Diseño Corporativo UC

Fotografía

Departamento de Prensa de la Vicerrectoría de Comunicaciones y Asuntos Públicos

Redacción y publicidad

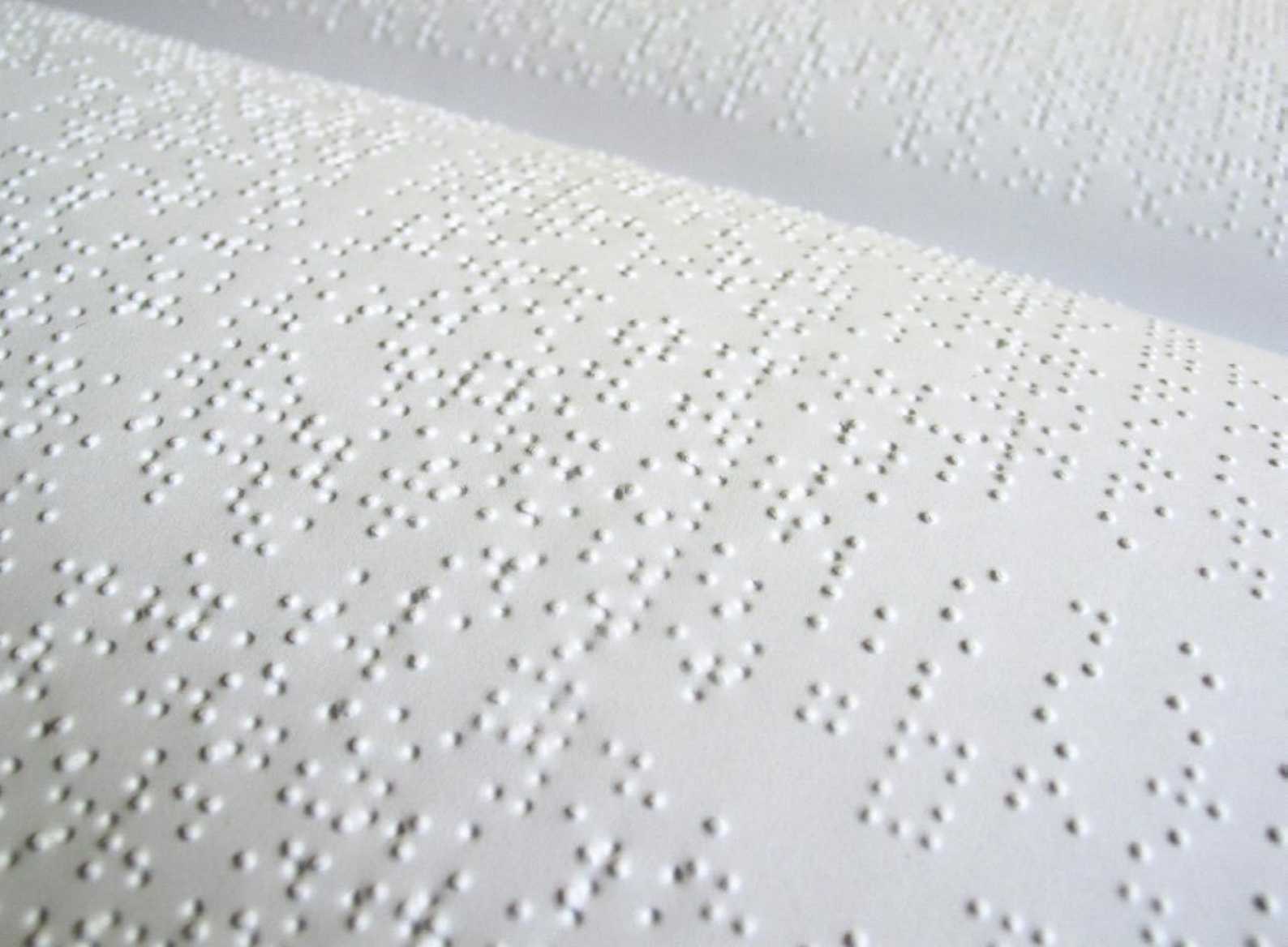
Casa Central, oficina 10,
 Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340
 Santiago de Chile
 Teléfono: 354 2777
 Fax: (56-2) 222 1568
 Email: runiversitaria@uc.cl

Ventas

Librería Centro de Extensión Alameda 390. Tel. 354 6524
 Librería Campus Oriente Av. Jaime Guzmán Errázuriz 3300 Tel. 354 5153
 Librería Campus San Joaquín Av. Vicuña Mackenna 4860 Tel. 354 5305

Impresión

Quebecor World Chile



Los seis puntos de Braille

Hace doscientos años nació Louis Braille, el francés que inventó el sistema de lectoescritura para ciegos que lleva su nombre. Su creación abrió un nuevo mundo de conocimiento a los discapacitados visuales, permitiéndoles integrarse al sistema educacional y laboral.

por Soledad Rodillo

Hace doscientos años un niño ciego no tenía ninguna posibilidad de leer y escribir en forma independiente. Pero desde la invención del braille, niños y adultos no videntes pueden acercarse a la lectura y escritura, y con ello acceder a la alfabetización, la expresión, la autonomía y, sin duda, a la libertad.

Soledad Rodillo Martínez es periodista y licenciada en comunicación social de la UC, con estudios de Estética en la misma universidad. Actualmente escribe en Artes y Letras y Revista de Libros de *El Mercurio*, además de en otros medios culturales.

Este año, cuando se celebra el bicentenario del nacimiento de Louis Braille, asociaciones para ciegos de todo el mundo vuelven sus ojos hacia este inventor y también hacia su creación: el código que transforma las letras del alfabeto en puntos con relieve y que permite que los ciegos usen sus dedos para poder leer.

«A nuestra manera, nosotros, los ciegos, le debemos a Louis Braille tanto como la humanidad le debe a Gutenberg», leyó Helen Keller en 1952 en La Sorbonne. «Es cierto que el sistema de puntos es muy distinto al de la impresión normal, pero

esas letras realizadas son, bajo nuestros dedos, preciadas semillas desde donde ha crecido nuestra cosecha intelectual», continuó. Hoy, los avances tecnológicos han permitido que las personas no videntes accedan a la educación a través de computadoras que hablan y que escriben lo que se les dicta y, también, por medio de libros que se escuchan en cassette o CD. Pero aún no ha podido ser reemplazado ni mejorado el sistema ideado en 1821 por Louis Braille, por ser el único que permite leer y escribir sin depender de nadie ni del lugar donde se esté.

Seis puntos y un punzón

El método braille es, a grandes rasgos, un sistema de lectoescritura ideado para personas ciegas o con discapacidad visual, y que usa como base de uno a seis puntos en relieve que, combinados de distintas maneras, equivalen a cada letra del alfabeto tradicional. El braille se lee pasando los dedos sobre los caracteres elevados, lo que significó una gran revolución para la población no vidente, que antes de este método sólo podía acceder a la cultura y la educación a través de la vía oral.

Su creador, el francés Louis Braille, no nació ciego, pero perdió la vista a los tres años luego de que accidentalmente se clavara un punzón en el ojo derecho mientras jugaba en el taller de talabartería de su padre en el pueblo de Coupvray, a 25 millas de París. La infección rápidamente pasó al otro ojo e hizo inminente el deterioro de su visión, que ya para 1814, cuando tenía cinco años, era completamente nula. Sus padres, determinados a que su cuarto hijo recibiera educación y aprendiera a leer –algo poco usual en la Francia rural donde la población no vidente vivía de limosnas–, lo inscribieron en la escuela local y luego en el Instituto para Jóvenes Ciegos en París, el único en su tipo, donde el pequeño Louis destacó como alumno brillante y talentoso organista.

En París, Braille y sus compañeros aprendieron a leer tocando con los dedos letras que sobresalían en el papel, un sistema ideado por el fundador de la escuela –el profesor Valentin Haüy–, que tenía el inconveniente de hacer caros y pesados los libros, y que no les permitía escribir. En ese instituto, Louis Braille pasaría el resto de su vida, ☒



NUEVOS DESAFÍOS

Para conmemorar los doscientos años de su nacimiento, el gobierno de Estados Unidos acuñó para este 2009 una moneda de plata especial en cuyo reverso aparece un niño leyendo un libro en braille y en el anverso el rostro del homenajeado –su clásico retrato, pero con los ojos abiertos– y la palabra 'libertad'. En los últimos años, en parte debido a los avances tecnológicos, se ha notado una disminución en la enseñanza del método braille y, por lo tanto, una baja en los índices de lectura de la población no vidente. Organizaciones de ciegos en el mundo, como la ONCE en España y la NFB en Estados Unidos, buscan revertir estos índices y reinstalar el braille en las escuelas públicas, para que los niños ciegos reciban, además de educación, alfabetismo, independencia y libertad. Pero también pretenden impulsar el uso del braille en todos los ámbitos, como en el etiquetado de los productos de farmacia, alimentación y limpieza, la señalización de los ascensores, la publicación de folletos de información y otros servicios que, aunque parecen pequeños, facilitan enormemente la vida de las personas ciegas.

«A nuestra manera, nosotros, los ciegos, le debemos a Louis Braille tanto como la humanidad le debe a Gutenberg», leyó Helen Keller en 1952 en La Sorbonne.



En 1821, tras la visita del capitán de artillería Charles Barbier, Braille conoce el sonógrafo, un sistema de comunicación que utilizaba doce puntos para representar sonidos, y decide perfeccionarlo. Entre los trece y los dieciséis años, casi no descansa tratando de redefinir un nuevo método de lectura.

- ☒ primero como alumno destacado y luego como profesor de álgebra, gramática y geometría.

En 1821, tras la visita del capitán de artillería Charles Barbier, Braille conoce el sonógrafo, un sistema de comunicación que utilizaba doce puntos para representar sonidos, y decide perfeccionarlo. Entre los trece y los dieciséis años, casi no descansa tratando de redefinir un nuevo método de lectura que utilizara puntos sobresalientes para leer, hasta que llega a la idea de los seis puntos que, combinados de distintas maneras, forman 64 tipos distintos –suficientes para representar las letras del alfabeto, los números y los signos de puntuación– y que desde entonces se conoce como alfabeto braille en honor a su creador.

Independencia y libertad

En 1833, a los 24 años, Louis Braille es contratado como profesor a tiempo completo en el instituto y comienza a recibir un sueldo de 300 francos al año. Con ese dinero compró un piano y contrató ayudantes para que le transcribieran distintos libros al código suyo. Al año siguiente, presentó su método en la Exposición de la Industria y escribió una segunda edición de su libro. Y aunque su salud comenzó a quebrantarse, siguió perfeccionando su código para hacerlo cada vez más completo –lo extendió a las matemáticas y la música–, además de desvivirse por crear una máquina que sirviera para escribir.

Braille aspiraba a que todo niño ciego aprendiera a leer a través de su código, pero incluso dentro del mismo instituto encontró detractores a su método. Al parecer el nuevo director temía que si los alumnos utilizaban el braille para leer, tarde

o temprano ya no necesitarían de sus profesores ciegos, y por eso decidió prohibir el uso del código en el recinto e incluso mandó a quemar 73 libros escritos con el método de Haüy. Pero la aversión de Dufau al braille comenzó a ceder gracias a la intercesión de sus asistentes y alumnos, y ya para 1850 reconoce la importancia del método en su libro *Concerning the blind*.

Para esa fecha, la salud de Louis Braille ya estaba muy debilitada a causa de la tuberculosis y aunque permanece en el instituto, ya apenas puede dar una que otra lección de piano. En 1852, a los 43 años, muere en París, aunque su cuerpo fue enterrado en su natal Coupvray. En 1878 su famoso código es oficialmente promovido como sistema internacional de lectoescritura para ciegos, aunque sólo en 1931 los países de habla inglesa lo aceptaron como código universal. En 1952, a cien años de su muerte, se reconoció su contribución a la humanidad y su cuerpo fue trasladado a París donde comparte el Panteón junto a otros franceses ilustres como Voltaire, Zola y Marie Curie. En la Sorbonne, Hellen Keller –ciega y sorda desde la infancia– fue la encargada de leer en francés el discurso de homenaje a Louis Braille y a su código: «Sin el sistema de puntos braille, ¡cuán incompleta y caótica sería nuestra educación! Las espantosas puertas de la frustración nos dejarían sin conocer los incommensurables tesoros de la literatura, de la filosofía y la ciencia. Pero, como una varita mágica, los seis puntos de Louis Braille han resultado en escuelas, donde los libros tallados, como veleros, pueden transportarnos a los puertos de la educación, de las bibliotecas y a todos los tipos de expresión que aseguran nuestra independencia.» [11]

Camino a la cohesión social

Las políticas públicas se medían, en cuanto a su grado de éxito, según factores económicos y políticos. Ahora, también interesa su efecto en los lazos sociales. Que la sociedad se fragmente, polarice y encierre en guetos, que no valore los símbolos nacionales y el sistema político, son características, cada vez más, de creciente interés, especialmente en Europa donde varios de ellos presentan señales alarmantes. Pero, también en América Latina.

por **Andrés Biehl**

Han transcurrido aproximadamente tres años desde que la Unión Europea comenzara a popularizar el concepto de cohesión social en América Latina para interpretar, comparativamente, el sentido de los cambios sociales que ambas regiones experimentan. Con tal propósito financió dos grandes proyectos regionales –uno a cargo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) y otro liderado por la Corporación de Estudios para Latinoamérica (Cieplan) y el Instituto Cardoso de Brasil– y ubicó al problema de la cohesión social como temática principal de la última Cumbre Iberoamericana.

Hoy, cuando disponemos de los principales resultados de ambos proyectos, es posible mirar con mayor amplitud el debate en torno a la cohesión social y establecer hasta qué punto es un problema relevante para América Latina.

El problema

La relevancia actual de la cohesión social se vincula al uso que se le ha dado desde la política y las políticas públicas. No se trata de un término fácil de precisar teóricamente; es, por el contrario, eminentemente práctico. Se ha utilizado para dotar de

contenido a una serie de iniciativas públicas que usualmente medían su impacto según consideraciones económicas o políticas, pero que descuidaban su efecto en la calidad de los lazos sociales.

Desde el mundo desarrollado, en su conjunto, se levantó una preocupación especial por la conservación de los vínculos sociales en un horizonte de cambio. Esta transformación de las sociedades más avanzadas ha sido suficientemente documentada. Se relaciona al envejecimiento de la población, al aumento significativo de la inmigración desde el llamado tercer mundo, a una demanda por mayores prestaciones sociales a los estados, pero, al mismo tiempo, a una merma en el sentimiento de lealtad nacional, en la legitimidad del sistema político y en el valor de los símbolos patrios. Con ello, aparecen problemas sociales, no enteramente desconocidos para la historia, asociados a la fragmentación de la sociedad, la polarización entre grupos y el surgimiento de guetos dentro de las principales ciudades, entre otros. No es de extrañar, entonces, que el discurso público apunte a recuperar un sentido de cohesión ahí donde concurren identidades culturales diversas, existen necesidades sociales diferenciadas dentro de la población y persisten amenazas al orden social.

Para la Unión Europea, la cohesión social es observada como un criterio normativo, una aspiración de igualdad, que permite conservar los logros y legitimidad del llamado modelo social europeo. De este modo, se estima que el cambio de la sociedad puede afectar negativamente un or-

Andrés Biehl Lundber es sociólogo e investigador del Instituto de Sociología de la UC, coautor del libro *Vínculos, creencias e ilusiones. La cohesión social de los latinoamericanos* (Eduardo Valenzuela, Simón Schwartzman, J. Samuel Valenzuela, Timothy R. Scully, Nicolás M. Somma, Andrés Biehl. Uqbar Editores, Colección Cieplán, Santiago de Chile, 2008).



den institucional basado en la inclusión y acceso universal a una gran gama de derechos sociales provistos por el Estado de bienestar. ¿Cómo se legitima la redistribución hacia grupos de inmigrantes? ¿Cómo se logra una igualdad política, económica y social sin polarizar a la sociedad?

Para los países de habla inglesa, en cambio, la cohesión social se ha formulado como un problema de la sociedad civil. Lo que ocurre, con la transformación de la sociedad, es que menos personas están dispuestas a colaborar, a confiar en extraños, apoyarse mutuamente y vincularse de manera estable con desconocidos. Con ello, la densidad de la sociedad civil, la tasa de participación en asociaciones intermedias que persiguen objetivos de distinta índole, disminuye.

En ambos casos, la cohesión aparece como un objetivo de la política pública. Más allá de

las necesidades materiales y los viejos temas de la inclusión e igualdad, se descubre un espacio donde es preciso forjar lazos sociales duraderos entre quienes son distintos. La cultura, por ende, se vuelve atractiva para la política pues es evidente que se debe resolver un problema de sentido, de identidad y pertenencia, que tiene efectos profundos sobre la cooperación social. Por esa misma razón, la maximización de los rendimientos económicos y políticos de una política pública no puede realizarse al costo de descomponer una comunidad o trazar brechas infranqueables entre las personas. El beneficio económico o político de una determinada medida de corto plazo, debe evaluarse en razón del costo que tiene, a largo plazo, sobre la cohesión social.

Resumiendo cuentas, las sociedades avanzadas han descubierto en la cohesión social un requi-

La cultura, por ende, se vuelve atractiva para la política, pues es evidente que se debe resolver un problema de sentido, de identidad y pertenencia, que tiene efectos profundos sobre la cooperación social.

Mientras para los europeos y norteamericanos es una sorpresa que la sociedad se polarice a pesar de los buenos indicadores de desempeño económico e institucional, para los intelectuales latinoamericanos parece ser una sorpresa que la sociedad sobreviva no obstante el pobre rendimiento de sus estados y economías nacionales.

sito indispensable para sustentar y prolongar sus logros políticos y económicos más importantes. De la cohesión social dependen, para Europa, la legitimidad de su modelo de bienestar y, para los países de habla inglesa, la fortaleza de su sociedad civil y de las comunidades locales.

Cohesión social en América Latina

La introducción de América Latina en este debate ha tenido el sentido de una paradoja. La reflexión arranca en una dirección opuesta. No puede realizarse en función del mantenimiento de una institucionalidad política que garantiza derechos sociales universales, a la europea, ni del fortalecimiento de la asociatividad entre extraños en el marco de la sociedad civil, a la anglosajona. La cohesión social latinoamericana desconoce la experiencia histórica que hizo posible la constitución del Estado de bienestar y de la sociedad civil en uno y otro caso. Justamente, el orden social en América Latina parece sostenerse en otros fundamentos.

Mientras para los europeos y norteamericanos es una sorpresa que la sociedad se polarice a pesar de los buenos indicadores de desempeño económico e institucional, para los intelectuales latinoamericanos parece ser una sorpresa que la sociedad sobreviva no obstante el pobre rendimiento de sus estados y economías nacionales. Usualmente, como muestra la lectura rápida de cualquier informe de un organismo internacional, las comparaciones transnacionales versaban sobre los indicadores de desarrollo económico y político. En ellos se nos acostumbró a juzgar a Latinoamérica en relación a la equidad e igualdad social europeas, la vitalidad del crecimiento económico estadounidense, el desarrollo y la inclusión, el acceso universal a servicios sociales de buena calidad y la superación de la pobreza en el primer mundo. Las equiparaciones, con justa razón, fueron negativas. La pobreza, la desigualdad, el subdesarrollo son temas que se repiten con una agotadora frecuencia en nuestra región.

Sin embargo, cuando se plantea como criterio de comparación la cohesión social, América Latina no resulta desfavorecida. La sociedad resiste estoicamente las consecuencias de la falta de institucionalidad política y de una sociedad civil dinámica.

América Latina posee, con todos sus problemas, un orden social. ¿No habrá en ello razones para ser optimistas?

Los aglutinantes de América Latina

Tomando como referencia los estudios sobre cohesión social en América Latina, financiados por el PNUD y la Unión Europea, que han desarrollado Cieplan y el Instituto Cardoso de Brasil, con el apoyo del Kellogg Institute de Notre Dame y el Instituto de Sociología de nuestra universidad, durante los últimos años, es posible formarse una idea sobre el estado de la cohesión social en el continente.

Tal como otras investigaciones confirman, tanto las relaciones horizontales entre extraños, características de una sociedad civil robusta, como los vínculos verticales con el Estado o el orden institucional, están sumamente debilitados.

La encuesta Ecosocial, parte central del proyecto de Cieplan-Instituto Cardoso, revela una escasa predisposición a confiar y colaborar con extraños, tener amigos cercanos y establecer contactos cotidianos con vecinos. Por cierto, la fragilidad de los lazos horizontales se relaciona con los problemas de seguridad y temor que prevalecen en las sociedades latinoamericanas. A modo de ejemplo, casi un tercio de los encuestados en los siete países que cubrió esta encuesta (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, México y Perú) señala habitar barrios donde son recurrentes el vandalismo, robos y asaltos, y balaceras o riñas callejeras. Ante la magnitud de la violencia, se hace difícil construir vínculos basados en expectativas benignas de confianza mutua y reciprocidad. Por el contrario, el capital social que genera la participación en grupos intermedios sirve sólo para recomponer los lazos clientelares con el Estado. Las personas se organizan para recibir recursos estatales.

Adicionalmente, entre quienes participan en organizaciones de distinta naturaleza, una manera usual de estimar el capital social, las confianzas interpersonales y la inclusión en el entorno social cercano no mejoran. Solo la participación en asociaciones religiosas y de caridad tiene un efecto positivo sobre la conformación de hábitos que favorecen la relación con extraños. Por ende, de acuerdo al procesamiento estadístico de los datos, en América Latina no existe nada similar a

la fuerte horizontalidad de los lazos sociales que predomina en los países de habla inglesa y del norte de Europa.

De forma análoga, el vínculo entre las personas y los poderes del Estado se caracteriza por una desconfianza rotunda en el orden institucional. Las tasas de desconfianza en las personas que ejercen los principales cargos públicos, más cercanas que las instituciones en abstracto, apenas caen. Con ello, tampoco prevalece una mirada favorable al estado de derecho en un régimen democrático. La adhesión a la democracia, como mejor forma de gobierno, no corre en paralelo con la aceptación de que todos, en el caso más extremo los delincuentes, pueden gozar de los mismos derechos.

Estos resultados ratifican el pesimismo reinante sobre la organización de la sociedad latinoamericana. Las desconfianzas no son sólo horizontales sino también verticales. En este contexto ¿dónde están depositadas las razones del optimismo?

En primer lugar, la sociedad latinoamericana no parece estar polarizada por razones económicas. Es cierto, la desigualdad social del continente es abismante. Pero, entonces, ¿por qué la sociedad logra funcionar? ¿Por qué tolera niveles de desigualdad y, en la mayor parte de los casos de pobreza, tan agudos? Los datos disponibles indican que las expectativas de movilidad social son altas. Ello desactiva, en un buen grado, el potencial disruptivo de la diferencia económica. No existe, por lo pronto, una identificación enérgica con un grupo económico determinado que se polarice, esto es, que se manifieste agresivamente frente a otro.

En segundo lugar, América Latina es la tierra del mestizaje. Ello ha permitido, neutralizar la importancia de la raza para desestabilizar a la sociedad. Los datos señalan bajas tasas de polarización en virtud del color de piel. Asimismo, los niveles de discriminación racial reportados en América Latina son consistentemente más bajos que en Europa o Estados Unidos. Los latinoamericanos no reconocen las diferencias de raza con la misma exactitud que un norteamericano o un europeo promedio. Es más difícil, en un continente mestizo, reducir la amplia variedad de mezclas raciales a una distinción sencilla entre blancos y negros o indígenas. No sorprende, entonces, que el grueso de los latinoamericanos exhiba mayores niveles de tolerancia hacia la posibilidad de interactuar con vecinos provenientes de clases sociales más bajas, que profesan credos religiosos distintos o que residen como inmigrantes y, de aceptar, paralelamente, que miembros de su familia se casen con personas diferentes.

En tercer lugar, las llamadas solidaridades básicas se encuentran en un buen pie dentro de la región. La familia, como sea que se conforme, sigue siendo el sostén de las aspiraciones de movilidad social, del sentido de pertenencia y de la solidaridad intergeneracional. Más importante aún, la familia no se constituye como un núcleo cerrado al exterior. Se relaciona positivamente con la apertura a extraños.

Finalmente, la intensidad de las creencias y prácticas religiosas han logrado permear la sociedad civil pues se correlacionan favorablemente con la participación en asociaciones seculares y la confianza interpersonal. Asimismo, los niveles de lealtad nacional son altos y no existen razones para pensar que disminuirán en el corto plazo.

Riqueza del subdesarrollo

En cierto sentido, introducir la idea de cohesión social ha permitido descubrir en América Latina una serie de aspectos positivos que tradicionalmente quedaban ocultos cuando nos comparábamos sólo en términos de desarrollo social y estabilidad institucional. Probablemente, las políticas públicas encaminadas a solventar los déficits económicos e institucionales de la región prestarán más atención ahora a este piso firme, pre-institucional, donde se asienta la cohesión social. Sería erróneo presuponer, por ejemplo, un espíritu colaborativo común a la población al momento de intervenir un vecindario sin antes resolver aquellos problemas que impiden que las personas confíen entre ellas. Pero se pueden considerar las expectativas de movilidad social, el positivo aporte de la cohesión familiar y de la participación religiosa en la construcción de vínculos horizontales de mejor calidad.

En esa misma línea, la distancia entre las personas y el orden institucional no se resuelve a través de un nuevo pacto social como se ha sugerido en otros estudios. La figura del pacto no percibe el dinamismo temporal al que están sujetas las sociedades. América Latina está llena de esos pactos. Se han sucedido históricamente y han sido acompañados de las más bellas palabras. Que la realidad no haya estado nunca a la altura de las elegantes formas escritas no es, naturalmente, un problema de la realidad, sino de quienes las han formulado. En esa realidad que no se ha correspondido con nuestras expectativas, formadas en la admiración de Europa y Estados Unidos, no obstante, están situadas las esperanzas del progreso institucional del continente. [1]

Adaptarse al calentamiento global

El cambio climático no solo traerá consigo efectos en la temperatura ambiental y en las precipitaciones. También lo hará en los sistemas ecológicos, sociales y/o económicos que deberán adecuarse a él. Dado que las cuencas mediterráneas son importantes, frágiles y juegan un rol fundamental en el funcionamiento de sistemas naturales y socioeconómicos, debemos usar diferentes mecanismos de adaptación para enfrentar los impactos del cambio climático.

por Francisco Meza y Sebastián Vicuña

Desde el punto de vista hidrológico, las cuencas, que son unidades territoriales de gran importancia y complejidad, son el resultado de la interacción entre la topografía y el clima. El relieve permite ordenar el escurrimiento de agua proveniente tanto de las precipitaciones como del derretimiento de nieve, conduciendo las aguas y facilitando la recarga de los sistemas de agua subterráneos.

Una mirada multidisciplinaria nos permite identificar otros elementos que enriquecen la definición anterior. Descubrimos, por ejemplo, que las cuencas son unidades de una gran riqueza natural, constituyendo un hábitat para numerosas especies animales y vegetales. En ellas se generan importantes servicios ecosistémicos, como son la provisión de recursos hídricos, el reciclaje de nutrientes y los corredores biológicos, que permiten mantener la biodiversidad y la absorción en el suelo y masas vegetales de parte del dióxido de carbono presente en la atmósfera. Cuando se altera su funcionamiento, por ejemplo, a raíz de la deforestación, se produce un deterioro de los suelos por erosión y, consecuentemente, se afecta la calidad de los cursos de agua –por el aumento

de sedimentos– al igual que otros de los servicios ecosistémicos.

Agreguemos que numerosas actividades humanas dependen de la provisión de estos servicios. Así, podemos encontrar en torno a una cuenca un número significativo de actividades económicas que dependen, directamente, de los recursos hídricos; fuera del uso urbano y de recreación, existe una demanda importante de agua para la agricultura, la producción industrial y la minería.

Lamentablemente, esta oferta de servicios ecosistémicos y, en especial, de recursos hídricos, no está asegurada. La oferta de recursos hídricos es bastante variable en el tiempo, como fruto de fluctuaciones de los montos de precipitaciones mes a mes y especialmente año a año, por lo que existe un gran interés en conocer las magnitudes, la estacionalidad, la variabilidad de la oferta y de la demanda de agua, y de evaluar la sustentabilidad de los recursos hídricos ante escenarios de cambio climático.

Chile central

La zona central de Chile (32-36° Sur) presenta un clima mediterráneo, con inviernos fríos y lluviosos, y veranos cálidos y secos. Durante el verano, la presencia casi permanente de altas presiones en el sudeste del Pacífico explica su gran estabilidad atmosférica y falta de lluvias. En los meses de invierno, los vientos del oeste pueden alcanzar la región y generar sistemas frontales y precipitaciones orográficas. Por sobre los dos mil 500 metros de altura, la precipitación fluctúa entre los 500 mm/año en la zona norte semiárida y los dos mil

Francisco Meza es ingeniero agrónomo y doctor en Ciencias Atmosféricas en la Universidad de Cornell. Actualmente es director del Centro de Cambio Global UC.

Sebastián Vicuña es doctorado en ingeniería ambiental y políticas públicas en la Universidad de California, Berkeley. Es encargado para Chile del estudio regional de la Economía y Cambio Climático y director ejecutivo Centro de Cambio Global UC.



500 mm/año en los 36° Sur. La isoterma de 0°C (línea geográfica que representa el límite de altitud en la que es probable encontrar agua en forma de nieve) disminuye su rango de altitud desde los cuatro mil metros de altura en los 32° Sur a los tres mil metros en los 36° Sur. Esto permite la presencia de una importante área de glaciares de montaña en esta región y cobertura nival durante gran parte del año.

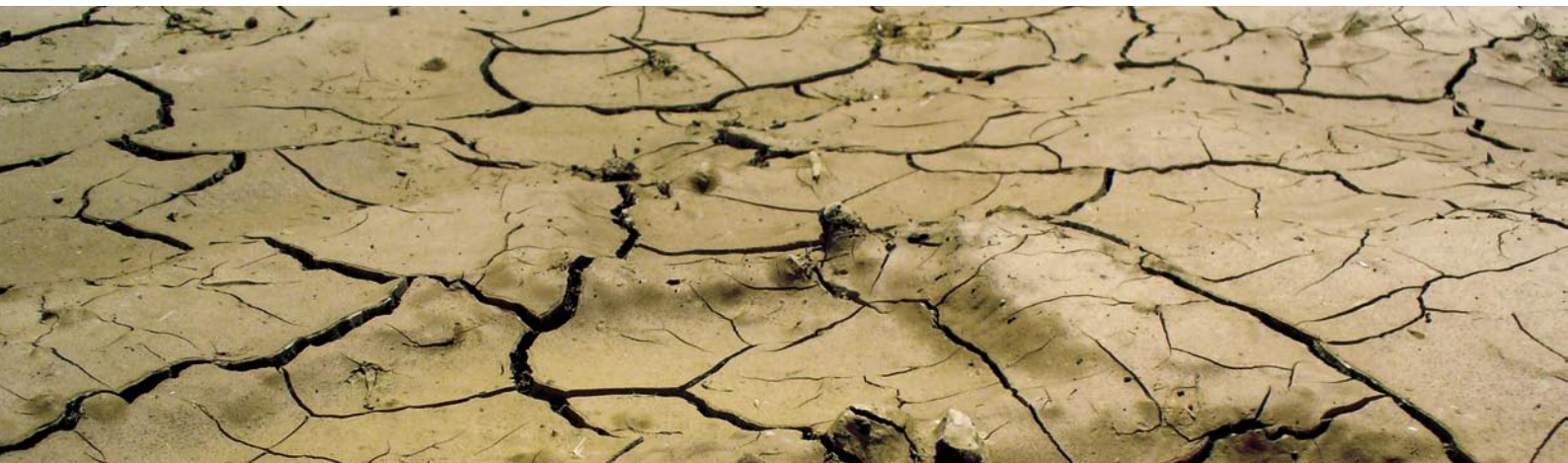
Debido a estas condiciones climáticas y topográficas, las cuencas mediterráneas en Chile tienen dos características fundamentales. La primera es la ocurrencia de crecidas en los caudales durante los meses de invierno asociada a eventos de precipitación intensa; la segunda es que la mayor cantidad de agua en los ríos se observa en los meses de primavera y

verano, cuando ocurre el deshielo de las masas de agua acumulada en la cordillera. Esto último permite su calificación como cuencas de régimen nival.

Actualmente, existe consenso científico acerca de que el clima global se verá alterado significativamente como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero, tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. A nivel global se espera que el aumento de los gases invernadero produzca un incremento de la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5°C. Asimismo se espera que los patrones de precipitación global también se alteren.

Un estudio realizado por la Universidad de Chile y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) que analizó el impacto local de dos

A nivel global se espera que el aumento de los gases invernadero produzca un incremento de la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C.



En el escenario más pesimista se espera que en la zona central de Chile se observen disminuciones en las precipitaciones que pueden llegar al 40% en las tierras bajas.

escenarios de emisiones, uno suave (llamado B2) y uno más severo (denominado A2), muestra que la temperatura ambiente presenta aumentos entre 2 y 4°C en todas las zonas de Chile. Este incremento es más acentuado en las regiones andinas y disminuye de norte a sur. Sólo en la Región Austral, bajo el escenario más suave, hay sectores pequeños con calentamiento menor a 1°C. Se observa que el calentamiento es mayor en verano, excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la Cordillera de los Andes.

En cuanto a las precipitaciones, existe una gran influencia de la Cordillera de los Andes, que divide las tendencias en aumentos hacia Argentina, y disminuciones hacia Chile, particularmente en latitudes medias y en las estaciones de verano y otoño. En el escenario más pesimista se espera que en la zona central de Chile se observen disminuciones en las precipitaciones que pueden llegar al 40% en las tierras bajas.

Cuencas mediterráneas

En las cuencas mediterráneas de Chile, una reducción de las precipitaciones traerá consigo una menor recarga de pozos y una disminución de la acumulación de nieve, situación que se vería agravada por aumentos en el derretimiento producto de mayores temperaturas.

Uno de los elementos de mayor relevancia es la reducción del área andina capaz de almacenar nieve. Considerando que la isoterma de 0°C sufrirá un alza de altura por el proceso de calentamiento, las crecidas invernales de los ríos con cabecera andina se verían incrementadas por el aumento de las cuencas aportantes. Asimismo, la reserva nival de agua total se vería disminuida,

afectando directamente a una de las zonas agrícolas más productivas del país, además de ser una región que contribuye en forma importante a la producción de energía hidroeléctrica de Chile.

En aquellas cuencas hidrográficas donde el nivel de regulación artificial (almacenamiento en embalses) sea bajo en relación a los niveles de escurrimiento existente en los ríos, los cambios antes descritos tendrán el efecto de alterar de manera significativa la estacionalidad de los caudales. Como se mencionó anteriormente, el caudal actual de escurrimiento de una cuenca típica en los Andes posee un porcentaje importante de disponibilidad de aguas durante los meses de primavera y verano, precisamente cuando hay una mayor demanda de agua de riego para gran parte de los cultivos existentes en estas regiones (por ejemplo, frutales, viñedos, hortalizas). Sin embargo, los cambios en las condiciones hidrológicas podrían implicar una disminución importante en la cantidad de agua disponible durante esas estaciones. Ello genera un impacto aún mayor en regiones donde no se cuente con una capacidad de almacenaje de agua artificial que permita distribuir lo disponible a lo largo del año.

Si bien el mayor impacto del cambio climático se verifica en la oferta de recursos hídricos, hay dos elementos adicionales que merecen especial atención. El primero tiene que ver con la magnitud de la demanda de agua. Aumentos de temperatura y reducciones de la humedad relativa tienen un efecto directo sobre la intensidad del proceso de evaporación. A menos que haya otros mecanismos de regulación interna, frente a los cambios proyectados, los cultivos deberían tender a incrementar las tasas de uso de agua y, por ende, ejercer

una presión adicional sobre los recursos hídricos.

El segundo elemento que merece análisis está relacionado con la distribución de la vegetación natural. Cambios en las condiciones climáticas pueden afectar la sobrevivencia de la vegetación; como resultado, se ven afectados los procesos de infiltración y escurrimiento. A menor vegetación activa, mayor es la proporción de agua que escurre y erosiona las laderas de una cuenca. En el extremo, este fenómeno puede generar la paradoja de que, aun cuando las precipitaciones y caudales promedio anuales disminuyan, por falta de vegetación las pocas lluvias generen crecidas e inundaciones importantes.

Adaptación

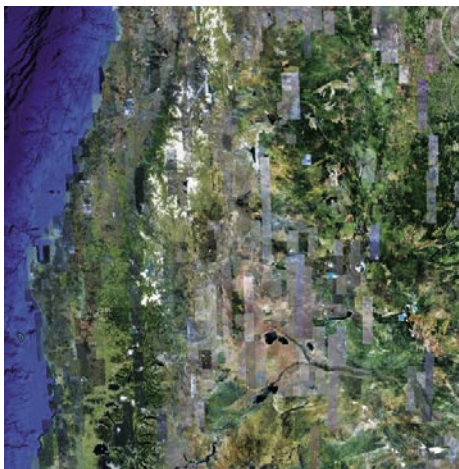
La adaptación corresponde a un ajuste en los sistemas ecológicos, sociales y/o económicos como respuesta a cambios en el clima. Ella busca disminuir los impactos del cambio climático o sus consecuencias directas, así como también aprovechar oportunidades emergentes.

Existen tres grupos de acciones básicas sobre los cuales se pueden centrar los planes de adaptación. El primero corresponde a la reducción de la sensibilidad del sistema frente al cambio climático; los planes de manejo integrados de cuencas, el control de la erosión y la restauración de la vegetación apuntan en esa dirección. En términos de disminuir la vulnerabilidad de la sociedad a los cambios en la estacionalidad de los recursos hídricos, podemos mencionar la construcción de embalses como una medida lógica de adaptación.

Un segundo grupo de estrategias aborda la disminución de la exposición del sector o sistema frente al cambio climático; como ejemplo de ello se pueden mencionar los programas de uso eficiente de recursos hídricos y recirculación de aguas para darles mayor uso.

Un tercer grupo de acciones está basado en el aumento de la resiliencia de los sistemas, entendida como la habilidad de ellos de recuperarse rápidamente frente a un estrés mayor. En este sentido, las políticas orientadas a mejorar la capacidad adaptativa tienden a impactar favorablemente la resiliencia. La capacitación, los sistemas de alerta temprana, las políticas que mejoran la distribución de los recursos en la población tienden a favorecer la capacidad de los individuos de reaccionar frente a eventos climáticos desfavorables.

Dado que las cuencas mediterráneas son importantes, frágiles y juegan un rol fundamental en el funcionamiento de sistemas naturales y socioeconómicos, debemos usar diferentes mecanismos de adaptación para enfrentar los impactos del cambio climático. El rol de la investigación básica y aplicada en este tema es insustituible. [1]





La estática urbana

Fotografías de Alejandro Araya

A Alejandro Araya Inda (26), siempre le llamaron la atención las imágenes estáticas. Poder observar detenidamente lo que sucedió en una milésima de segundo es algo que todavía le sorprende e inquieta...

En 2003, comenzó a estudiar fotografía en el Instituto Profesional Arcos, y, poco antes de terminar sus estudios, se inició profesionalmente con colaboraciones para la Revista Paula. Después siguió como asistente de fotografía y finalmente fue integrado al equipo estable de fotógrafos de la publicación.

El escenario urbano, hábitat del 85% de la población, es lo que le interesa. Donde el hombre ha creado una geometría propia, de líneas rectas y duras que se prolongan infatigables, de líneas que se reiteran con fría precisión, de cables que atraviesan el espacio tatuando muros... Sin dramatismo, sin que atrapen al habitante, rodeándolo, solo presentes ahí, en un desapasionado blanco y negro y gris, como un entorno que exhibe y muestra, y también demuestra, como autor, de ojo objetivo, cómo es el nuevo paisaje del acontecer humano. [U]



Asfalto. Frío o hirviendo, el territorio de las calles está cubierto de asfalto que es la marca de identidad de cualquier ciudad.





Descanso. Los habitantes descansan de su caminata al ser transportados y suspendidos en el tiempo por escaleras mecánicas que hacen eternamente el mismo recorrido.







Vida. La ciudad tiene un ciclo de vida interminable que permite que por ella transiten distintas generaciones, reconociendo los mismos espacios.





Pasos. La ciudad, estática, rígida, inflexible, es el escenario en el que los ciudadanos se deben desenvolver, dando pasos, dejando huellas, haciéndola propia.







dossier

COGENERACIÓN


ECO CIUDADES

DEPENDENCIA ENERGÉTICA

ENERGÍAS RENOVABLES

Alemania y España están liderando las reacciones frente al cambio climático, con varias iniciativas, en tanto Londres, con los ojos puestos en los Juegos Olímpicos 2012, trabaja para ser la primera megápolis "verde" del planeta. En su conjunto, la Unión Europea aspira a generar el 20% de su energía por medios renovables no convencionales para el año 2020, aunque puede haber cambios en diciembre cuando se revise en Copenhague el Tratado de Kyoto.

En Chile, este año se inaugura el Centro de Energías Renovables, encargado de liderar el avance del país hacia una meta, al año 2024, del 10% proveniente de tales fuentes de energía. Dicha obligación se inicia el próximo año con un 5%.



TECNOLOGÍA

EFICIENCIA

SUSTENTABILIDAD

ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

TEMOR AL CAMBIO

El avance es lento. Luego de años alegres gracias al gas natural importado, sin apuros para otros desarrollos que serían más costosos, ni para enfrentar en algún sentido el tema nuclear o buscar alternativas hidroeléctricas diferentes a las grandes represas, la realidad se dejó caer de golpe; se multiplicaron las centrales termoeléctricas basadas en uso de carbón o petróleo.

Ante tal debilidad, todo apunta a la suma de fuentes que, gracias a la ingeniería local, conformarían redes que las relacionen en una gran matriz intercomunicada.

Andrea Rudnick García es ingeniera civil industrial mención química y magíster en Ciencias de la Ingeniería de la UC. Actualmente es jefe de proyectos y encargada de estudios de Cambio Climático en el Departamento de Desarrollo Sustentable de POCH Ambiental SA.

Hugh Rudnick Van De Wyngard es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile y doctor en Filosofía de la Universidad de Manchester. Hoy es profesor titular de la Facultad de Ingeniería de la UC e investigador y consultor en temas técnicos, económicos y regulatorios del sector energético.

CONTROLAR EL CAMBIO [CLIMÁTICO]

El mundo desarrollado ve con preocupación que el cambio climático alcance proporciones catastróficas en este siglo si no se reducen rápida y drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero. La Unión Europea, como parte central de sus acciones para combatir el cambio, se comprometió a aumentar el uso de energías renovables hasta llegar al 20% de la producción total en el año 2020.

por **Andrea Rudnick y Hugh Rudnick**

La principal razón del incremento de la temperatura de la superficie terrestre es un siglo y medio de industrialización, que se ha traducido en la quema de grandes cantidades de petróleo, gasolina, carbón, tala de bosques y algunas prácticas agrícolas de impacto ambiental. Estas actividades han incrementado la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera, especialmente, de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Aunque son de origen natural y son críticos para la vida en la tierra, existe consenso científico en que, como resultado del aumento

de sus concentraciones, el clima global se verá alterado significativamente. Por ahora, sin claridad respecto de las consecuencias, las emisiones continúan, así como el consumo de combustibles fósiles y el crecimiento económico.

Hace una década, la mayoría de los países firmó un tratado internacional –la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático– para luego aprobar uno adicional: el Protocolo de Kioto. Este acuerdo entró en vigor en febrero de 2005, es internacional, legalmente vinculante y establece una meta de reducción



Para frenar el cambio climático se requeriría que las emisiones globales se reduzcan a niveles de un 50% respecto de los índices de 1990.

de gases de efecto invernadero para 37 países industrializados y la Comunidad Europea. La meta consiste en disminuir las emisiones en un promedio de 5% respecto de los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012.

Las emisiones globales de gases de efecto invernadero en 1990 alcanzaron alrededor de las 40 mil millones de toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e) y actualmente se sitúan en alrededor de las 55 mil millones de toneladas. Los países industrializados son responsables de las emisiones acumulativas del pasado y en su conjunto explican un 70% de las generadas desde el inicio de la industrialización.

Existe consenso en que el esfuerzo del Protocolo de Kioto no será suficiente para evitar daños irremediables al clima global. Para frenarlo se requeriría que las emisiones globales se reduzcan a niveles de un 50% respecto de los índices de 1990. Con una población estimada de nueve mil millones al 2050, alcanzar los objetivos de estabilización planteados significaría reducir las emisiones per cápita de 8,5 a alrededor de 2 ton CO₂e /cápita.

La negociación del régimen post Kioto, que se realizará en Copenhague en diciembre de 2009, será clave para contener el cambio climático mundial. El sector energético (que en la clasificación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC incluye la industria de la energía, el transporte, y todos los consumidores energéticos), cumple un rol fundamental, al contribuir con más del 60% de las emisiones mundiales. El foco de atención será la eficiencia energética, la adopción de recursos renovables y de baja emisión de carbono, los desarrollos tecnológicos requeridos y su financiamiento.

Energías renovables en Europa

Europa ha estado apostando por las energías renovables como un camino para enfrentar el cambio climático y responder a sus compromisos con Kioto. Las iniciativas van desde el Libro de Verde del 2000 hasta el plan 2020 de 2008, en que la Unión Europea comprometió, para el 2020, una serie de ambiciosos objetivos, entre los que están:

- reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un mínimo del 20% respecto de 1990 (y en un 30% si los demás países desarrollados se comprometen a efectuar reducciones similares)

- aumentar el uso de energías renovables (eólica, solar, biomasa, etc.) hasta el 20% de la producción total (el 2008 representan alrededor del 8,5%)
- reducir el consumo energético primario en un 20% respecto del nivel previsto para 2020, gracias a una mayor eficiencia energética.

Alemania y España han sido los líderes en la ruta europea de promoción de las energías renovables. España creó en el 2004 un esquema de subsidios para dichas energías. Así en el Real Decreto 436/2004 se especifica que las instalaciones de energía eólica de más de 10 MW podían recibir un incentivo del 50% sobre el precio de mercado de la energía. La energía solar fotovoltaica de menos de 100 kW de potencia instalada fue la opción más incentivada, con 5,75 veces el precio regulado. Estas medidas condicionaron que se llegara el año 2008 a una capacidad instalada en renovables de 29 mil MW (un 32,4% de la capacidad total), distribuidas de la siguiente manera: 55,5% es eólica, 11,2% es solar, 21,1% es de cogeneración y 12,2% se refiere a otras, no incluyendo 17 mil MW que tienen una fuente hidroeléctrica. Los incentivos son tales que sólo en 2008 la potencia instalada eólica tuvo un crecimiento neto de 1.739 MW (un 41 % del total del año). Este desarrollo ha implicado mayores costos al consumidor final que hoy debe pagar alrededor de un 10% más por la energía eléctrica para aportar estos incentivos. El desafío a futuro es mayor, por cuanto la exigencia europea de un 20% de renovables en la energía primaria, al 2020, representa un objetivo del 40% para el sector eléctrico español.

La incorporación de las renovables en España no ha sido fácil debido a los desafíos tecnológicos que presenta. Es una energía que puede exigir importantes adiciones en redes de transporte, siendo compleja de operar en la medida en que no es gestionable, con una curva de oferta muchas veces contraria a la de la demanda, y que se acopla y desacopla sin atender los requerimientos del sistema. La elevada variabilidad de la energía eólica ha generado situaciones extremas como la producida el día 24 de noviembre de 2008 (4:47 horas) en la que el 43% de la demanda fue cubierta por esta energía, mientras que tres días después a las 16:22 horas apenas cubrió el 1,15% del consumo total.

El subsidio a la energía fotovoltaica se ha transformado en un dolor de cabeza para España. El Real Decreto 661/2007 creó un régimen especial para las instalaciones fotovoltaicas, que estimulaba la inversión con importantes incentivos a aquellos que estuvieran en funcionamiento antes del 30 de septiembre de 2008. No había



PABLO VALENZUELA VAILLANT

límite y los ingresos estaban garantizados por 25 años. El crecimiento excedió las expectativas y el gobierno tuvo que rebajar los incentivos y establecer una cuota máxima. En dos años, 2007 y 2008, la potencia instalada fotovoltaica subió 18 veces, llegando a un valor de 2.661 MW. Solo en 2008 España gastó 800 millones de euros en incentivos.

A pesar de estas acciones, España enfrenta un importante aumento de sus emisiones de CO₂e, un 52,6% entre 1990 y 2007, coincidentes con altas tasas de crecimiento del consumo eléctrico, 70,6% entre 1996 y 2008, para un 57,8% de crecimiento económico en el mismo periodo.

Chile en el cambio climático

Chile es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y de su Protocolo de Kioto. Sin embargo, aunque no posee compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sí debe comu-

La negociación del régimen post Kioto, que se realizará en Copenhague en diciembre de 2009, será clave para contener el cambio climático mundial.

nicar sus emisiones. La primera Comunicación Nacional que Chile entregó fue en el año 2000 y presentará la segunda a mediados de 2010.

Las emisiones que se informan en los comunicados nacionales incluyen seis sectores establecidos por el IPCC: energía, procesos industriales, uso de solventes, agricultura, cambio de uso del suelo y residuos. Por lo tanto, el balance nacional incluye tanto la emisión de gases de efecto invernadero como la captura de ellos asociada al sector forestal y de cambio de uso del suelo. Conforme al inventario de Chile, realizado para la primera Comunicación Nacional, y a las ac-



La generación hidroeléctrica es la más económica que las otras energías renovables y, sin embargo, el Estado centra sus esfuerzos en apoyar la energía eólica y solar, y no en levantar las barreras que hasta las minihidráulicas enfrentan.

tualizaciones posteriores (que generaron la serie 1984-2003), las emisiones de CO₂e se triplicaron en un período de 20 años, de 17 a 59 millones de toneladas.

En relación a la contribución de cada sector, al año 2003 el sector energía es el más relevante con un aporte de 55 millones de ton CO₂e, seguido del sector de agricultura con alrededor de 13 millones de ton CO₂e. Luego le siguen los sectores de procesos industriales y residuos con poco más de 4 millones de toneladas cada uno. El sector cambio de uso del suelo capturó la diferen-

cia. En el año 2006, los mayores emisores a nivel nacional en el sector energético fueron, en primer lugar, el transporte con un 29,8% del sector y luego la industria eléctrica con un 23%, siendo además los que han presentado un mayor aumento de emisiones. El incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero es el resultado de uso de combustibles más intensivos en CO₂e, tales como el carbón y el diesel. Es notable la reducción que se logra desde el 2000 al 2004 por la masiva incorporación de gas natural argentino a la matriz energética, tendencia que se revierte a partir del 2004.

En el escenario mundial, Chile contribuye con un 0,2% de las emisiones de CO₂e, lo que refleja que no es un país emisor apreciable. Este aporte se ha mantenido estable en el período 1990-2004. Sin embargo, si se analizan las emisiones desde otra perspectiva, las emisiones en Chile per cápita en el año 2004 eran de 3,9 ton CO₂e. En el contexto mundial, esto corresponde al lugar número 90 de un total de 177 países (China con 3,8 ton CO₂e/habitante, España con



PABLO VALENZUELA VAILLANT

7,6 ton CO₂e/habitante, EE.UU. con 20,6 ton CO₂e/habitante), y en el contexto sudamericano corresponde al segundo país más emisor per cápita. Estas estadísticas se suman al hecho de que las emisiones per cápita de gases de efecto invernadero de Chile han crecido muy por sobre el resto de los países de Sudamérica, la Unión Europea e incluso China.

Reducir las emisiones

A pesar de sus bajas emisiones a nivel mundial y la no existencia de compromisos de reducción especificadas por Kioto, Chile está buscando tomar medidas de mitigación. Interrogantes centrales son qué costo está dispuesto a asumir el país para lograrlo y si son las energías renovables el único camino para hacerlo.

A pesar de que la regulación del sector eléctrico chileno es neutra respecto a las tecnologías y busca privilegiar los menores costos de suministro, el Estado inició acciones para cambiar esa visión. Se da un paso importante para incorporar las energías renovables a la matriz eléctrica, al

aprobar en 2008 la ley N° 20.257, que obliga a incluir un 5% de generación proveniente de energías renovables no convencionales en todos los contratos de suministro a partir de 2010, con incrementos graduales hasta alcanzar un 10% en el 2024. La formulación de la ley argumenta tanto razones de independencia energética como de contaminación atmosférica local, pero en rigor demuestra el interés de Chile de sumarse a las iniciativas de los países desarrollados y al dinámico mercado internacional asociado a estas energías. Si bien la ley no define subsidios específicos a estas energías, en la práctica implica mayores costos al consumidor final al obligar a incorporar tecnologías más caras a la matriz, algo inconveniente para un país en desarrollo como Chile. Estudios de especialistas estiman ese mayor costo en alrededor de cuatro mil millones de dólares en valor presente.

Esta exigencia al sector eléctrico no tiene equivalente en otras áreas de la economía. Siendo en Chile el transporte terrestre un emisor mayor que el de la industria eléctrica, el país no ha tomado acciones relevantes para reducir su impacto. El masivo uso del etanol de Brasil podría ser un ejemplo. Hace falta una visión más integral del accionar de Chile para mitigar su contribución al cambio climático, valorando costos y beneficios. Es tan evidente esa carencia que, en el mismo sector eléctrico, el país está frenando las inversiones en hidroelectricidad mientras las inversiones en generación a carbón crecen significativamente. La generación hidroeléctrica es lejos más económica que las otras energías renovables y, sin embargo, el Estado centra sus esfuerzos en apoyar la energía eólica y solar, y no en levantar las barreras que hasta las minihidráulicas enfrentan.

Chile está comenzando a incorporar la componente de cambio climático en las políticas públicas y las regulaciones nacionales, mediante el análisis de los nuevos escenarios vinculantes en el plano internacional y la generación de alianzas sectoriales que abordan aspectos como el uso eficiente de la energía, la conservación y uso sostenible de los recursos, entre otros. Sin embargo, es necesario que incorpore con mayor celeridad la visión de costos de mitigación en los sectores productivos de mayor emisión del país, para priorizar los esfuerzos y no seguir lo que está de moda a nivel internacional. La definición de políticas públicas debe identificar los costos que las medidas de mitigación pueden tener para el país y, en base a ello, definir los objetivos y las cuotas por sector. [1]

Cristian Hermansen Rebolledo es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile, con estudios de postgrado en planificación de inversiones y en tarificación en Electricité de France, y en macroeconomía, mercado de valores y riesgo financiero en Chile. Actualmente es director gerente de ACTIC Consultores, profesor adjunto del Departamento de Ingeniería eléctrica de la Universidad de Chile y presidente de la Comisión de energía del Colegio de Ingenieros.

SEGURIDAD Y DEPENDENCIA ENERGÉTICA

El nuevo desafío es implantar una visión estratégica que considere posibles déficits de combustible y se adelante en el tiempo con soluciones que los eviten. Así, se debiese considerar modificar la situación energética actual donde no interviene el Estado en la difusión y promoción de la oferta.

por Cristian Hermansen

En la última década nuestro país ha debido enfrentar situaciones muy diversas en relación al abastecimiento de energía eléctrica, muchas de ellas antagónicas, tales como sequías, racionamiento, estrechez energética, oferta abundante, confianza en el sistema energético. También ha tenido que lidiar con la incertidumbre respecto del abastecimiento futuro de energía eléctrica, tanto para consumo particular como industrial.

Para poder aproximarnos y prepararnos para lo que deparará el futuro energético, es necesario

revisar los componentes de la matriz energética chilena. En estos momentos, el 67% de la energía primaria que se consume en Chile proviene de importaciones, mientras que el 33% corresponde a producción nacional.

La energía primaria consumida en el país se compone de un 41% de petróleo, 16% de gas natural, 16% de carbón, 8% de hidroelectricidad y 19% de leña. Estas dos últimas son 100% de producción nacional, en tanto, el petróleo nacional es un 1%, mientras el 99% es importado; para el



carbón la componente nacional es del orden del 4% y la importada de un 96%.

Para la producción de electricidad, los combustibles fósiles representan del orden del 58% y la generación hidráulica un 42%, variando de acuerdo a las características hídricas de cada año. Esta mezcla permite una generación hídrica de menor precio, unida a la seguridad de operación de las centrales térmicas, siempre que para estas últimas exista disponibilidad de combustibles.

En la actualidad, la quema de combustibles fósiles para generar electricidad está contribuyendo al proceso de calentamiento global del planeta. Esto no solo conlleva consecuencias a nivel mundial, sino que en Chile afectará la distribución de precipitaciones. Y ello se notará tanto en la industria agrícola como en la energética, pues implicará una disminución en la disponibilidad de agua para las centrales eléctricas ubicadas en la zona central.

Sin embargo, en el futuro próximo, no se puede prescindir de la generación eléctrica con combustibles que contribuyen al aumento de CO₂ –en general, de origen importado–, debido al poco desarrollo de fuentes alternativas que complementen a la hidroelectricidad. En particular, durante el próximo quinquenio son necesarias las nuevas centrales carboneras para evitar déficit de abastecimiento y posteriormente entregar el respaldo para una operación segura en combinación con las fuentes renovables.

Estrategia a tiempo

En otros países, como Estados Unidos, existen políticas públicas que tienen como objetivo mantener reservas físicas estratégicas de combustible para enfrentar los períodos de crisis sin depender en forma significativa de proveedores externos.

En Chile no existe una política al respecto. Se actúa bajo el supuesto de que, al disponer de recursos monetarios, el mercado de oferta es sensible a precios, por lo que siempre habrá abastecimiento de combustible. Esta hipótesis se apoya, además, en que en décadas pasadas no ha habido déficits de combustibles.

Sin embargo, este supuesto demostró sus falencias frente a las restricciones de gas natural argentino, pues a pesar de que Chile canceló precios por lo menos 300% superiores al valor con que se vendía al interior de Argentina, no existió una disponibilidad física constante del combustible.

Un uso eficiente de la energía, que no consiste en reducir el bienestar de la población, se produce por un cambio a hábitos de consumo responsable.

Es por ello que el nuevo desafío es transitar desde una mirada de corto plazo, de un mercado que no asegura una oferta confiable ante determinados eventos, a una visión estratégica que considere posibles déficits de combustibles y se adelante en el tiempo con las soluciones posibles, permitiendo su implementación en forma adecuada, para evitar las crisis de abastecimiento. Así, se debiese considerar modificar la situación actual energética donde no interviene el Estado en la difusión y promoción de la oferta energética, y establecer políticas de reservas estratégicas para no depender de fluctuaciones bruscas e intempestivas del mercado.

Estas reservas estratégicas no necesariamente corresponden a tener disponibilidad de combustible para el funcionamiento durante un tiempo razonable de las centrales generadoras de electricidad, sino una política que permita y apoye el desarrollo de nuevas fuentes de generación y una diversificación de los proveedores de combustibles.

Por otra parte, se debe comprender que Chile es un país en vías de desarrollo y, por lo tanto, para alcanzarlo debe consumir mayores cantidades de energía durante un período largo de tiempo, hasta llegar a una estabilización del crecimiento económico y energético.

Hábitos y tendencias

Para lograr lo anterior se debe entender que la relación entre crecimiento económico y consumo de energía presenta diferencias entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, ya que la curva de crecimiento de estos últimos es mayor y, por tanto, sus requerimientos de consumo energético también.

Las posibilidades de ahorro energético en los países en vías de desarrollo son menores, ya que su nivel de consumo es básico. Sus ingresos económicos no les permiten efectuar grandes derroches de energía ni tampoco lograr una satisfacción adecuada de su calidad de vida asociada al actual consumo energético.

Un uso eficiente de la energía, que no consiste en reducir el bienestar de la población, se produce por un cambio a hábitos de consumo responsable, lo que permite una protección económica a las familias en tiempos de crisis, la preservación del medio ambiente y una reducción de la dependencia energética. Esto debe ir acompañado con una visión de largo plazo para definir medidas no relacionadas directamente con el sector energía como, por ejemplo, perfeccionar las técnicas, diseño y normas de construcción del aislamiento térmico en viviendas, lo cual reduce el consumo de combustible.

La preocupación de un país por la seguridad energética no debiera basarse en subsidios. Si debiese existir, por ejemplo, una legislación y reglamentos como en otros países, que permitan y fomenten la incorporación a las redes de distribución de electricidad de los excedentes de generación fotovoltaica producidos a nivel doméstico, en condiciones de mercado. Es preciso considerar un análisis de tecnologías adaptadas a la realidad del país, que no aumenten en forma significativa los precios pagados por el consumidor.

Dividir y liberarse

Para obtener seguridad energética será necesario diversificar la matriz, es decir, variar las fuentes de combustibles y propiciar el desarrollo nacional de ellas para conseguir una mayor independencia.

El mercado eléctrico en Chile presenta una alta concentración de propiedad: el 96% de la generación de electricidad pertenece a cuatro empresas y más del 98% de la distribución también a cuatro, aunque con una participación ínfima de cooperativas eléctricas y pequeñas empresas. A esto se agrega que los consumidores, grandes y pequeños, mantienen una actitud pasiva y no fomentan la competencia en el sector.

Por parte de las empresas y de la autoridad existe un adecuado manejo de contingencias para evitar racionamientos, cortes, problemas en la red eléctrica por temporales y logística de combustibles para generación, pero sin preocuparse de los costos involucrados debido a una falta de política de largo plazo que evite en forma anticipada las contingencias.

En épocas de crisis se realizan comparaciones con la situación de otros países que las han enfrentado en forma adecuada. Años después esos mismos países presentan problemas similares a los acontecidos en Chile, lo cual demuestra que es necesario una dedicación permanente y un esfuerzo sostenido en adelantarse a encontrar las soluciones de problemas futuros.

La seguridad de abastecimiento eléctrico debe cumplir con las condiciones de ser adecuada técnica y comercialmente, con precios estables y razonables, con disponibilidad razonable y manteniendo una eficiencia económica, a través de la competencia, regulación y uso eficiente.

El panorama futuro de Chile puede y debe incluir fuentes ya conocidas de producción de energía, como la hidráulica y nuclear, así como el potenciar fuentes de energía renovables no convencionales (ERNC) como la minihidráulica, geotérmica, eólica, solar y biocombustibles, con

Se debe potenciar fuentes de energía renovables no convencionales (ERNC) como la minihidráulica, geotérmica, eólica, solar y biocombustibles, con miras a lograr una independencia y seguridad energética sostenible en el tiempo, que además sea coherente con las iniciativas para frenar el calentamiento global.

miras a lograr una independencia y seguridad energética sostenible en el tiempo, que además sea coherente con las iniciativas para frenar el calentamiento global y sirva como modelo a otros países en vías de desarrollo a nivel latinoamericano y mundial.

También se debe diversificar las fuentes de combustibles, de distintos países y de distintos proveedores, como es el caso del gas natural, carbón, petróleo y uranio, para anticiparse a problemas futuros como, por ejemplo, cortes de rutas marítimas o terrestres, desastres naturales o conflictos geopolíticos.

Numerosos actores, como son las pequeñas centrales hidroeléctricas, eólicas, biomasa, biogás, geotérmicas, solares, permiten seguridad e independencia al utilizar fuentes propias, complementarias a las grandes y medianas centrales hídricas y al apoyo de las centrales de combustibles fósiles y nucleares. También dan la posibilidad de rechazar acuerdos de precios que estén fuera de las leyes de un mercado, operando en forma correcta al aumentar el número de oferentes e información disponible en el mercado.

En resumen, la seguridad de abastecimiento eléctrico físico tiene como base un desarrollo equilibrado con componentes de generación hidráulicas, térmicas, nucleares y renovables para aprovechar a un costo razonable las tecnologías nuevas y las tradicionales, unido a un importante esfuerzo en un uso eficiente de la energía, todo lo cual contribuye a una razonable independencia energética.

Pero la existencia de plantas de generación no es suficiente para una seguridad energética. En forma prioritaria deben existir políticas y regulaciones para eliminar asimetrías de información, fomentar y aumentar la competencia, desarrollar nuevas tecnologías adaptadas a la realidad del país, considerar aspectos geopolíticos y pensar en un horizonte de largo plazo para poder tener un abastecimiento eléctrico seguro y a precios de mercado razonables. |||

Alex Godoy Faúndez es biólogo en Bioprocesos y doctor en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Química y Bioprocesos de la UC. Sus áreas de investigación se relacionan con la remediación ambiental, gestión tecnológica y políticas públicas en desarrollo sustentable. Fue distinguido, por la revista Sábado de *El Mercurio* y el Centro de Liderazgo de la Universidad Adolfo Ibañez, como uno de los 100 jóvenes líderes 2006. Actualmente mantiene el blog *Desarrollo Sustentable* en la edición web del diario *La Tercera*, <http://blog.latercera.com/blog/agodoy/>

ATRAPAR CO₂

Suena como a ficción, pero la tecnología para remover CO₂ directamente desde fuentes fijas y almacenarlo, ya existe. La industria chilena necesita incorporar estos avances en sus procesos productivos para la minimización de sus emisiones y huellas de carbono ya que sólo así podrá alcanzar los estándares para su ingreso a mercados cada vez más exigentes en temas ambientales. Chile cuenta con ventajas comparativas en la región para explorar la inserción de este tipo de tecnologías y desarrollarlas localmente.

por Alex Godoy

La CEPAL, el Banco Mundial y el gobierno de Chile analizaron, durante el mes de marzo, la relación existente entre cambio climático y desarrollo, enfocados principalmente sobre los efectos para Latinoamérica y el Caribe. En esa instancia se debatieron las posibles acciones que nuestra región podría tomar en materias de negociación en vista de un nuevo acuerdo marco post Kyoto, y cómo destinar esfuerzos para estrechar la brecha entre lo ambiental y económico. Los resultados se

encuentran en el documento *Desarrollo con menos carbono: Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*.

Debido a la magnitud de la acumulación de gases invernadero ya existente, nuestra región ya debe hablar de una adaptación al cambio debido al actual calentamiento global. Siendo una zona altamente vulnerable, pero también clave en los procesos de disminución de emisiones, es indispensable plantearse el desafío de apostar por un



El diagnóstico para la región muestra que nuestras emisiones han ido aumentando progresivamente, debido a que se han privilegiado formas de producción de energía térmica a carbón.

desarrollo verde basado en nuestro capital natural, que reúne condiciones claves para explotar el desarrollo de energías renovables no convencionales (ERNC) y tecnologías ambientalmente amigables.

Lamentablemente, el diagnóstico para la región muestra que nuestras emisiones han ido aumentando progresivamente, debido a que se han privilegiado formas de producción de energía térmica basadas a carbón. Chile no es la excepción, lo que incluso ha generado controversias entre los ministerios de Energía y Medioambiente a causa de la aprobación de numerosas centrales termoeléctricas. Lo anterior ha llevado a que el mismo Consejo de Innovación, liderado por Eduardo Bitrán, ya se encuentre haciendo estudios y propuestas para 2012, incorporando estos temas como eje principal para estimular el desarrollo nacional, con políticas de fomento en líneas de innovación ambiental.

La crisis y la visión de Obama

Como muchas veces a lo largo de la historia del hombre, las crisis suelen darse de manera conjunta, haciendo que las decisiones para abatirlas sean extraordinariamente complejas por el alto grado de incertidumbre de su impacto final. Hoy, a la preocupación constante sobre el calentamiento global y sus efectos en el clima, se suma una crisis financiera que se proyecta como una de las más profundas de los últimos 100 años. En este sentido, la discusión se ha centrado en la creación de un nuevo tratado con características verdes (*new green deal*), que signifique un resurgimiento económico y que favorezca un equilibrio para un desarrollo sustentable.

Un ejemplo de lo anterior lo representa la administración de Barack Obama en Estados Unidos. Su gobierno ha puesto el foco de este resurgir económico, por medio de la inclusión en el paquete de reactivación económica, en los fondos destinados directamente a la creación de tecnologías verdes (*green technologies*), los que están asociados a la creación de nuevos tipos de puestos de trabajo denominados *green jobs*. Tales iniciativas han condicionado el apoyo económico sobre la industria automotora, exigiéndoles eficiencia y mínimos impactos al medioambiente en el diseño de sus modelos. Por otro parte, y complementando la mezcla de políticas públicas

ESTE ES EL TIEMPO

por José Fliman, empresario.

Para apreciar el estado del arte del tema de las energías renovables no convencionales en el mundo contemporáneo, considero importante mencionar a Thomas Friedman y su libro *Hot, Flat and Crowded, Why We Need a Green Revolution and How It Can Renew America* (Farrar, Straus & Giroux, 2008).

El calentamiento global (*hot*), el impresionante crecimiento de la clase media en todo el mundo (*flat*) y el rápido crecimiento de la población (*crowded*) han convergido de modo tal que pueden hacer a nuestro planeta peligrosamente inestable. La particular convergencia de *hot*, *flat* y *crowded*, restringe los suministros energéticos, intensifica la desaparición de plantas y animales, profundiza la escasez de energía, potencia a los dictadores del petróleo y acelera los cambios climáticos. Cómo logremos manejar estos desafíos globales, determinará la calidad de vida del mundo durante el siglo XXI.

Friedman aboga por un estado fuerte y decidido, que deje de lado los intereses de las grandes multinacionales; así, por ejemplo, observa con respeto los sistemas de transporte público estatales europeos que desincentivan el uso de los automóviles bajando la emisión de dióxido de carbono. Thomas Friedman reconoce que no es posible consumir más y más de un planeta cuyos recursos no son infinitos, entendiendo que la prosperidad está siendo amenazada por la «naturaleza del capitalismo», citando a un ejecutivo petrolero noruego que advierte que «el capitalismo puede colapsar por no permitir al mercado transparentar la verdad ecológica». Sin embargo, también reconoce su fe en el modelo económico norteamericano, en la medida que entienda la verdad en cuanto al costo para el planeta de toda la energía que consumimos. Thomas Friedman,



PABLO VALENZUELA VAILLANT

reconocido en sus anteriores publicaciones como acérrimo defensor de la globalización y el libre comercio, dice también que «no hay que ser de izquierda para preocuparse del medio ambiente».

Su duda se relaciona con el tema del liderazgo; Estados Unidos advierte los peligros, los mide, pero tal vez ya no tiene esa capacidad de cambiar de rumbo, invirtiendo billones de dólares, como cuando inició la carrera espacial con los soviéticos; liderazgo que tiene la China reciente, pero que Estados Unidos, en una maraña de burócratas y de poderes diseminados, hoy parece incapaz de imitar.

Una interesante sección de su libro trata de oficiales del ejército de Estados Unidos que se han transformados en 'verdes', debido a que la necesidad de llevar petróleo para los generadores en Irak deja a sus hombres expuestos a ataques enemigos. Ellos entendieron que al usar menos energía, aun más, generando la propia, estarán más seguros.

Caso en Chile

Para considerar la ubicación de Chile, me veo obligado a referirme a mis propias experiencias. En los comienzos de los años ochenta, me reuní, como gerente general de MiroSolar Chile, empresa dedicada a la energía solar, con Bruno Phillipi, entonces presidente de la Comisión Nacional de Energía, para intentar, ingenuamente, involucrarlo en el estudio y uso de este tipo de energías en nuestro país. Me recibió con mucha amabilidad en su oficina en el centro de Santiago.

Con el desconocimiento de lo que era la política económica de libre mercado y con el ímpetu de un empresario joven involucrado en nuevas tecnologías, pensaba (ingenuamente, repito) convencerlo de la necesidad de implantar algún tipo de subsidio como los que existían en esa época en Grecia, Israel y California, los que optaban por rebajar del pago de impuestos parte de la inversión realizada en equipos para el aprovechamiento de las energías renovables.



PABLO VALENZUELA VAILLANT

La respuesta y punto final a esa reunión, fue que si la energía solar era atractiva técnica y económicamente, el mercado decidiría. Me enteré, así, de que los subsidios en una economía de mercado no existen.

Corrió mucha agua bajo el puente. Con esfuerzo y dialogando con personas visionarias logramos hacer numerosas instalaciones. A través de llamados a propuestas, de instituciones como la desaparecida Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales que incorporó paneles solares para calentamiento de agua en la construcción de internados de la III y IV región, del Ministerio de Obras Públicas en el Hospital Militar de Antofagasta, de Codelco Chile en Chuquicamata, de la Municipalidad de Las Condes en la piscina olímpica temperada del Parque Araucano, entre otros cientos de instalaciones domiciliarias, muchas de las cuales aún funcionan en forma eficiente habiéndose recuperado largamente la inversión inicial.

La decepción final para mi espíritu emprendedor en energías renovables fue el momento en que la Intendencia Regional de Valparaíso, al final de la década de los ochenta, determinó que la generación eólica de electricidad, si bien podría ser rentable para Isla de Pascua o Juan Fernández, en el aspecto tecnológico no era confiable. Los equipos ofrecidos eran de tecnología danesa, de amplio uso en Europa y aún plenamente vigentes, pero ese argumento fue insuficiente; durante estos treinta años se ha continuado transportando petróleo para uso en generadores, en ambas islas, a un costo que se incrementa al agregarse el valor del flete marítimo.

Pasado todo este tiempo comprendo que el verdadero problema energético del país no es solo si se utilizan más o menos energías renovables, sino que también la gestión de la demanda; es decir, lograr que todos los ciudadanos y empresas dispongan de luz, consumiéndose menos energía. Es reconocido, actualmente, que la eficiencia energética no se conseguirá mediante la implantación de una ley. Es necesaria una política que modifique los hábitos de consumo de toda la sociedad y eso requiere un trabajo a largo plazo que aún no se está desarrollando. Existe en Chile un enorme potencial de ahorro de energía, en todos los sectores y actividades, lo que constituye una gran oportunidad de desarrollo económico, tecnológico y de empleo.

en esta dirección, una de las primeras demandas de Obama fue solicitar a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) la reconsideración y autorización de la ley existente en el estado de California sobre el límite a las emisiones de gases invernadero para fuentes móviles. Es más, el pasado 17 de abril, la EPA ha declarado a los gases de efecto invernadero como factores de riesgo para la población, abriendo así camino al establecimiento de su regulación en todos los estados.

Ello, sumado al incremento de las exigencias sobre la eficiencia de motores en términos de rendimiento, implica un cambio radical para la realidad del país del norte, reflejando el grado de compromiso con las convicciones actuales. Por lo tanto, el nuevo gobierno apunta directamente a desarrollarse en temas de liderazgo ambiental, como lo anunciara ya en su campaña presidencial, fomentando la movilización de su ciudadanía desde un punto presente que ha hecho crisis, hacia un punto futuro que posicione nuevamente a su país como líder mundial por medio de sucesivos cambios adaptativos y culturales.

Costo a las emisiones

En términos económicos, la discusión sobre las herramientas para fomentar la disminución de emisiones de gases invernadero, se ha focalizado en torno a la adopción de un impuesto directo a

En términos económicos, la discusión sobre las herramientas para fomentar la disminución de emisiones de gases invernadero, se ha focalizado en torno a la adopción de un impuesto directo a las emisiones, en contraposición a políticas relacionadas con topes y comercio de los derechos de emisión

las emisiones, en contraposición a políticas relacionadas con topes y comercio de los derechos de emisión.¹

A grandes rasgos, las diferencias entre ambos instrumentos pueden entenderse. En condiciones de competencia perfecta, la aplicación de un impuesto específico favorecería la reducción de emisiones hasta el nivel en el cual el costo marginal de la disminución de una unidad más se igualaría a la misma tasa del impuesto. El principal cuestionamiento a este tipo de instrumento sostiene que tales políticas fijan el precio, pero no las cantidades emitidas. Ellas pueden variar a lo largo del tiempo además de estar sujetas a las condiciones socio-políticas de cada gobierno en materia de recaudación de recursos fiscales.

Por otra parte, los sistemas de fijación y comercio tienden a favorecer la reducción de las emisiones, hasta un nivel en que el costo margi-

1 *The Debate Zone: Carbon Tax V. Cap and Trade*, McKinsey & Company, What Matters, 2009. http://whatmatters.mckinseydigital.com/the_debate_zone/carbon-tax-vs-cap-and-trade

Han pasado treinta años y se sigue discutiendo sobre las mismas materias después de las controversiales decisiones estatales respecto a las fuentes de energías confiables para el país (gas natural desde Argentina). Se debate sobre la conveniencia de construir grandes centrales hidroeléctricas en Aysén, destruyendo parte de las escasas zonas intocadas del planeta, ignorando el enorme atractivo que estos lugares tienen para el turismo, fuente sustentable de ingreso de divisas. Se discute sobre la conveniencia de utilizar energía nuclear. Se continúa pensando en nuevas plantas termoeléctricas. Pasa el tiempo y no se toman decisiones. Basta observar los resultados que han obtenidos los países innovadores en materias de energías renovables, la mayoría con potenciales de generación inferiores a Chile, y que hoy ya se ven encaminados a lograr independencia energética.

Países como España, Grecia, Israel y algunos estados de Estados Unidos, producen importante porcentajes de la energía requerida utilizando fuentes renovables. En España, en agosto del 2008, la energía eólica cubrió hasta el 18% de la demanda eléctrica diaria. Se habla en Israel de construir una red de 500 mil puntos de recarga de baterías para vehículos eléctricos cubriendo su suministro con la instalación de 4 mil megavatios en el desierto de Neguev. A su vez, se modificará la ley para incentivar fiscalmente el uso de coches eléctricos permitiendo al país reducir un 25% sus importaciones de petróleo. Los sistemas geotérmicos utilizados en países escandinavos aportan miles de MW y complementan en altos porcentajes sus necesidades energéticas.

¿Es la falta de una voluntad política o de un liderazgo en la política energética de Chile? ¿Es el temor a los cambios o a rebelarse frente a los intereses de los grandes grupos económicos –que mantienen el monopolio en la generación y transmisión– lo que no nos permite ver el mediano y largo plazo en materia energética?

No lo sé. Solo me cabe, como ciudadano y a partir de mi experiencia como empresario, señalar que no entiendo la política energética nacional. [U]

nal de la disminución de una unidad más se igualaría al precio de equilibrio de mercado del derecho de emisión, dejando a expensas del mercado el valor de tal derecho que puede ser libremente transado. Este precio puede ir incrementándose en la medida en que sean puestos en marcha distintos acuerdos globales marco.

Independiente de esta discusión acerca de los costos y beneficios de tales políticas públicas o la aplicación de políticas mixtas, lo que se encuentra subyacente es la necesidad de la industria de incorporar nuevos tipos de tecnología, en sus procesos productivos o al final de los mismos, para la minimización de sus emisiones y huellas de carbono. Lo anterior les permitiría alcanzar mejores estándares, para asegurar su ingreso a mercados cada vez más exigentes en temas ambientales. A mi juicio, en todos los casos, la incorporación de medidas restrictivas llegaría a reactivar y no a limitar, formalizando este nuevo tipo de trato y economía verde.

Poseemos la tecnología

En el campo de las tecnologías, las que han tomado mayor fuerza en términos de investigación, desarrollo e innovación, son aquellas que integran los conceptos de captura y almacenamiento de carbono.² Su objetivo es la remoción de CO₂ directamente desde fuentes fijas para su almacenamiento, con el fin de disminuir las emisiones a la atmósfera, mitigando su impacto local y en su efecto sobre el calentamiento global y en la acumulación de gases invernadero.

La ventaja de este tipo de tecnología radica en su potencialidad de ser implementada en las más diversas fuentes de emisión, ya sea de procesos industriales como de sistemas de generación de energía, como lo son las centrales termoeléctricas a carbón y de ciclo combinado.

Los sistemas de captura conocidos pueden ser clasificados en tres tipos, según la estrategia utilizada: post combustión, Oxyfuel y precom-

bustión. El de post combustión consiste en la separación de gases, posterior al proceso de combustión de combustibles fósiles, de carácter químico sobre diversos tipos de matrices capaces de absorber preferencialmente el CO₂ emitido. Estas matrices poseen la característica de poder ser regeneradas lo cual permite condensar y concentrar este nuevo insumo que puede ser utilizado para otros fines comerciales. Esta fórmula ha sido aplicada con éxito en numerosas industrias, entre las que podemos nombrar la producción de urea, la fabricación de espumas, gasificación de bebidas o producción de hielo seco, permitiendo revalorizar el carbono absorbido como un *commodity*.

Una segunda estrategia consiste en combustionar previamente el combustible fósil en presencia de un ambiente enriquecido con oxígeno puro (Oxyfuel), donde los principales gases de salida son vapor de agua y CO₂. El último y tercer proceso se refiere a la captura del CO₂, producto de la combustión previa del combustible fósil gasificado en presencia de vapor de agua y aire, para la producción de CO y gas H₂. Tal precombustión favorece la generación de especies de CO, lo que en presencia de vapor de agua favorece la generación final de CO₂, mientras que el H₂ es enviado directamente a una turbina, siendo exitosamente ya aplicado en plantas de generación eléctrica de ciclo combinado.

En lo que se refiere al almacenamiento del CO₂ capturado, el cual se ha realizado por medio de reservas de carácter geológico (reservorios naturales de petróleo y gas natural que han sido agotados, mejoramiento de las operaciones de extracción de petróleo, sitios donde la extracción de carbón no es factible, pero que sí funcionan como sitios de absorción) o en su defecto un almacenamiento en fondos oceánicos (formaciones salinas, profundidades marinas, o simplemente bombeados al mar para utilizarlos como fuente de carbono por organismos fotosintéticos). Tales aproximaciones cierran tecnológicamente el ciclo del carbono, haciendo tales procesos ambientalmente amigables.

La oportunidad

Este tipo de tecnologías abre numerosas posibilidades de proyección en temas de investigación, innovación y desarrollo, debido a que pueden ser desarrolladas tanto en captura, transporte y almacenamiento, como en procesos de revalorización y remediación ambiental. En este ámbito y ligándolo a la producción de combustibles renovables, el CO₂ puede significar una fuente de materia y energía para organismos fotosintéticos

Las tecnologías que han tomado mayor fuerza son aquellas que integran los conceptos de captura y almacenamiento de carbono. Su objetivo es la remoción de CO₂ directamente desde fuentes fijas para su almacenamiento, con el fin de disminuir las emisiones a la atmósfera.

2 "Carbon Capture and Storage from Fossil Fuel Use", *Encyclopedia of Energy*, Howard Herzog and Dan Golomb, 2004.

o, por el contrario, favorecer el desarrollo de matrices de captura biodegradables por procesos conocidos como biorremediación.

La gran incógnita para la implementación de estos sistemas en Chile se encuentra asociada a la estimación de los costos implicados de su puesta en marcha. En países desarrollados se han estimado costos de prefactibilidad técnica cercanos a los US\$200 a US\$250 por tonelada de carbono³ capturado.

Sin embargo, este valor no es extrapolable a nuestra realidad nacional, ya que dependerá de las características propias de cada emplazamiento industrial, de la presencia de redes de investigación, del valor de mano de obra calificada, de los costos de ingeniería y de la existencia de redes de apoyo gubernamentales a la innovación.

A pesar de tales incertidumbres, Chile cuenta con ventajas comparativas en la región para explorar la inserción de este tipo de tecnologías y desarrollarlas localmente, debido precisamente a la existencia de redes de soporte. Éstas provienen del Estado –a través de concursos de fomento asociativos o de preinversión de consorcios (CORFO)–, de las universidades, de académicos y centros de investigación de prestigio internacional y de la existencia de capacidades de ingeniería reconocidas. A esto debemos sumar –por lo menos hasta 2012– el ser considerados como un país no industrializado (anexo II) sin el compromiso de reducir nuestras emisiones como lo establece el protocolo de Kioto, lo que nos permite aplicar el llamado ‘mecanismo de desarrollo limpio’ como instrumento económico para la atracción de inversiones. Así, por consiguiente, se aporta al cumplimiento de las exigencias de los países anexo I, ya sea por co-financiamiento directo o venta de derechos de emisión.

Aunque tales tecnologías son prometedoras para ser desarrolladas en Chile, éstas no han despegado del todo, principalmente debido al

Aunque tales tecnologías son prometedoras para ser desarrolladas en Chile, éstas no han despegado del todo, principalmente debido al grado de desconocimiento acerca de los riesgos y beneficios que tales sistemas pueden traer a la industria.

grado de desconocimiento acerca de los riesgos y beneficios que tales sistemas pueden traer a la industria. Este grado de percepción cambia en la medida en que a quienes toman las decisiones, tanto a nivel gubernamental como empresarial, les es presentada información proveniente de expertos en casos exitosos, capaces de mostrar en su real dimensión los alcances pero no los costos asociados a la creación de una industria de plataforma tecnológica.

Paradójicamente, los cambios de percepción se relacionan con la edad y grado educacional alcanzado por quienes toman decisiones en los diferentes grupos de interés, donde a mayor edad y menor grado educacional existe una mayor resistencia a mirar estos procesos como una alternativa viable para ser implementada,⁴ algo por lo demás muy usual en Chile en temas de innovación.

En términos generales, la exploración de este tipo de tecnología puede ser una oportunidad en medio de una crisis conjunta entre variables económicas-ambientales, que van desde alcanzar altos estándares hasta el aprovechamiento de desarrollos empresariales relacionados a los sistemas de captura, almacenamiento, transporte y nuevos usos de tecnologías derivadas que nos catapulten como país de plataforma tecnológica ampliamente sustentada en nuestras capacidades de investigación y desarrollo. [11]

3 "Prospects for Carbon Capture and Storage Technologies", *Annual Review of the Environment and Resources* 29, S. Anderson and R. Newell, 2004.

4 "Learning about carbon capture and storage: Changing stakeholder perceptions with expert information", *Energy Procedia*, Jennie C. Stephens, Jeffrey Bielicki, Gabriel M. Rand, 2008.



ALEJANDRO GUTIÉRREZ

TRAS LA PRIMERA CIUDAD SUSTENTABLE

Japón, Alemania e Inglaterra intentan alzarse ante el mundo como autores de la primera ciudad sustentable o 'verde', movida por energías renovables y sin emitir dióxido de carbono. Ahora, también está China en carrera, con el apoyo técnico de Arup, una de las mayores empresas de ingeniería y urbanismo del mundo, con sede en Londres, donde el chileno Alejandro Gutiérrez es uno de los directores. Como la crisis mundial ha demorado a varios, la línea de llegada se desplazó por un tiempo. Pero, el horizonte sigue cercano.

Revista Universitaria

Arquitecto UC y Msc City Design and Social Science del London School of Economics, Alejandro Gutiérrez está en el epicentro de esta apuesta por un futuro sustentable, ya que la británica Arup, pionera mundial en el tema, está desarrollando ciudades de vocación verde en Inglaterra, China (Shanghai y Beijing), Dubai y Estados Unidos.

Un llamado telefónico lo introdujo en el sueño perfecto, proyectar una ciudad para el siglo XXI en las cercanías de Shanghai, en la boca del mítico río Yangtsé, en la isla de Dongtan que es la tercera más grande de China. La idea es que sirviera de referente para el resto del país, donde varios millones de campesinos se están trasladando a vivir, presionando violentamente la capacidad de acogida de las ciudades.



© ARUP / VISIÓN ARTÍSTICA DE LA ECO-CIUDAD DE WANZHUANG, PROYECTADA POR ARUP.

El equipo de Arup se entusiasmó con el proyecto, de 125 hectáreas, y con la posibilidad de construir ahí un referente no solo para China sino que para el mundo: una ciudad que se retroalimenta, autónoma en energía, como un organismo vivo; y que estuviera ojalá lista para la Expo Shanghai 2010, exposición mundial dedicada, justamente, a las ciudades del futuro.

El grupo inversionista chino se interesó sobremanera, por lo que decidió ir aún más allá; ser una ciudad sustentable desde la forma de construirse, desde el primer día, y cuya eficiencia energética sustentable le permitiera, al final del proceso, venderle energía a la vecina Shanghai.

Gutiérrez, que ha estado en casi todos los proyectos de Arup, integrado de diversas maneras —como director de proyecto por su condición de urbanista, o como director del área de diseño y técnica del proyecto como arquitecto, o como consultor en sustentabilidad urbana lo que se ha

vuelto su especialidad— cree que mucho de lo que se está haciendo en el mundo sería aplicable en Chile; que de cada ciudad-caso se podrían extraer lecciones.

— **¿Cuál de estos casos sería más interesante de desarrollar en profundidad, pensando en Chile?**

— Yo creo que todos los casos tienen algunos elementos que son relevantes para Chile, aunque lo más interesante es cómo se desarrolla la estrategia para construirla. El énfasis que yo creo fundamental, no es concentrarse en la energía en sí misma sino en entender cuál es el impacto que tiene en relación al CO₂, en la seguridad energética del país y en la eficiencia, desde el punto de vista macroeconómico. Después, evidentemente, hay otros temas, como la accesibilidad de energías renovables según el estrato socioeconómico en el cual se encuentra uno.

— Y en estos casos en los que estás involucrado, ¿qué porcentaje de uso de energías renovables no convencionales es al que se aspira?

— Varía, pero son números ambiciosos. Desde el 100% hasta el 20 ó 30%. Al 100% aspira el de la isla de Dongtan (Shanghai), ahora demorado por la crisis del mercado.

— ¿Y esa ambición es una política de gobierno chino o de la provincia?

El proyecto es de una empresa que es como el Metro, pero del área inmobiliaria. Funciona como empresa privada, pero es pública. Hay una política nacional que promueve el uso de energías renovables, subsidiando el valor de venta de esa energía a la red. Eso hace que muchos proyectos sean factibles, en este caso el nuestro, que genera energía renovable, y le vende a la red una cantidad equivalente a su consumo total; por lo tanto, el impacto de esta ciudad en la red es cero.

Y ese es básicamente el principio de ese modelo, que es copiado de Japón. Alemania y toda Europa también lo han ido copiando. Es un modelo bien simple: cualquier modificación del comportamiento del mercado requiere de incentivos para masificar ese mercado. Lo que han hecho los alemanes muy bien, en el área de energía solar particularmente, es incentivar la producción de energía solar a través de un subsidio. Si tú como productor de energía solar le vendes energía a la red, la vendes 4 veces más cara de lo que se la compras a la red. Eso significa que tienes un 75% de beneficios. Y eso es tanto a pequeña como a gran escala.

— ¿Cuál es la problemática actual de las ciudades a nivel mundial?

— Los problemas sobrepasan el tema del nivel de desarrollo de cada ciudad. Tienen que ver por un lado con la migración a áreas urbanas grandes, lo que en países desarrollados se manifiesta en flujos de inmigrantes de países del tercer mundo que se van a vivir a allá, ilegal o legalmente. En países como China, Brasil y todavía en Chile, se manifiesta en que su propia población nacional se traslada hacia áreas urbanas. Y eso

«El énfasis que yo creo fundamental, no es concentrarse en la energía en sí misma sino en entender cuál es el impacto que tiene en relación al CO₂, a la seguridad energética del país y a la eficiencia, desde el punto de vista macroeconómico».

genera una presión muy fuerte por vivienda y todos los usos urbanos que requieren esas personas, generando, en el caso de Brasil, asentamientos informales o, en el caso de Chile, asentamientos formales pero con bajo equipamiento y, en el caso de China, grandes asentamientos muy formales, pero con mucho déficit desde el punto de vista de la contaminación del agua, del aire y de acceso al transporte para llegar a los centros urbanos de empleo.

— O sea, las consecuencias son tanto sociales como de acceso a vivienda.

— En el caso chino, el problema no es el acceso a la vivienda sino de estratos. Un grupo de gente es legal y que tiene permiso para estar en esa ciudad. Ellos tienen todas sus necesidades cubiertas, de vivienda, educación, salud y un fuertísimo control de la natalidad; pero hay otro, grupo o estrato, que es ilegal y en el que se concentran los déficits.

El problema del medioambiente es ahí el más complicado. Estas personas, si bien pueden tener la ciudadanía china, son de otra región o de otra ciudad y legalmente no pueden vivir en Pekín o Shanghai, salvo que tengan un empleo legal. La idea de esa ley es controlar flujos importantes de población, porque, por ejemplo, en Shanghai se estima que hay alrededor de 4 millones de habitantes ilegales, lo que genera un impacto muy fuerte desde el punto de vista de salud pública y de acceso a cosas básicas como vivienda y educación. Esa gente que, en general, trabaja en el sector de la construcción, no tiene acceso a eso y además incide en modos de contaminación.

— ¿Cuáles son las principales diferencias que hay entre países como China y otros como Chile, Argentina, Brasil?

— Cuando uno mira las cifras oficiales, China está mucho más solucionado por el tipo de Estado, central y planificador. Está casi 100% resuelto el tema de la vivienda y de los servicios básicos, salud y educación. En Chile está bastante más avanzado que en Argentina y en Brasil. Pero si miras la realidad de las ciudades grandes chinas hay en Shanghai, como decía, 4 millones de personas que están viviendo en una situación muy precaria, incluso respecto de aquellos que viven en periferias de ciudades como Sao Paulo o Río de Janeiro.

— ¿Cuáles son los principales errores que han cometido las ciudades americanas en su planificación?

— El error más grueso es el de la expansión urbana desmedida en función de precios bajos

del petróleo, lo que genera un modelo de ciudad que es absolutamente insostenible desde muchos puntos de vista. Uno de ellos es el uso de recursos del petróleo que sabemos que es cada vez más caro, por lo tanto, suponer que las ciudades van a funcionar con petróleo barato es un error. Hacer ciudades grandes en extensión y bajas en densidad genera un impacto que es un riesgo político y de disrupción social y económica en el minuto en que el petróleo sube los precios y empieza a acabarse, lo que imposibilita cualquier transporte, sea público o privado.

— **Que es lo que ocurre en Santiago...**

— En Santiago ocurre un modelo un poquito distinto, es bastante más denso que una ciudad americana típica. Ahora yo creo que así y todo, podría ser un poco más denso, más compacto y necesitar menos transporte. El otro elemento respecto de Santiago es que tiene periferia muy subequipada. Si esas periferias fuesen equipadas y tuvieran empleo local, en vez de tener todo el empleo en el centro de la ciudad, los patrones de movimiento serían distintos, más cortos y probablemente menos dependientes de transportes motorizados.

— **¿Hay algún otro error de estas ciudades?**

— Sí. Como consecuencia de esa primera premisa errada, la baja densidad es muy ineficiente desde el punto de vista de la provisión de servicios. Por ejemplo, para justificar económica y estructuralmente un colegio, necesitas una masa crítica de población. Si esa masa crítica de población está repartida en 500 hectáreas en vez de en 100 hectáreas es porque la densidad es muy baja. Requiere llevar a esa gente con auto o pasar en un bus escolar a buscar a los niños. En cambio si comprimieras eso, y cada colegio pudiese tener una base menor, que sea a distancia de caminata, todos los niños podrían irse caminando o en bicicleta al colegio. Sin agregar ningún costo. El tema de la densidad o la provisión de servicios es fundamental. A mucha mayor densidad, mayor factibilidad de proveer servicios a distancia de caminata.

Lo otro que es fundamental es la ineficiencia de la infraestructura vial del subdesarrollo, porque por cada metro lineal de calle sirves a mucha menos gente, en un desarrollo de baja densidad, que la que puedes servir con un desarrollo de alta densidad. Es un caso de ineficiencia de uso de un recurso material y de uso de un recurso monetario. Material es el caso del suelo y también los insumos de una vialidad cuyo costo es altísimo. Como consecuencia vienen los costos

«El error más grueso es el de la expansión urbana desmedida en función de precios bajos del petróleo, lo que genera un modelo de ciudad que es absolutamente insostenible desde muchos puntos de vista».

operacionales, de que a mayor densidad tú tienes que recorrer más distancia para trasladar gente, electricidad, agua y todas las cosas que requiera un pedazo de ciudad para operar.

Y esto, en el ámbito del transporte público y privado, implica que hay mayores emisiones y al haberlas empeora la calidad del aire y empeora la calidad de vida de las personas. Hay un elemento macroeconómico de ineficiencia en el sentido de que los tiempos de viaje son más largos y las personas pierden más tiempo viajando que trabajando, estando con sus familias, en vacaciones o en un día libre. Ese modelo que es bastante palpable en Santiago no es muy sostenible en el tiempo y no es muy deseable. Entonces yo creo que una de las cosas fundamentales en las ciudades que han tomado una línea de desarrollo suburbano fuerte es redensificar esos suburbios y generar empleo en ellos y suficientes servicios. Así, las ciudades serán una especie de patchwork de pequeñas ciudades, con lo que se disminuye las temporalidades, se hace un uso más eficiente de las infraestructuras.

— **¿Qué ejemplos hay de ese tipo de ciudades?**

— Un ejemplo bueno es Londres en el sentido de que de alguna manera, así como Santiago, creció desde el centro abarcando pequeños poblados que había alrededor, como aquí San Bernardo, por ejemplo. Londres enfatizó el rol de subcentro de esos puntos, generando empleo y servicios en esos lugares, por lo que Londres hoy es una ciudad hecha de muchas pequeñas ciudades y eso ayuda mucho al funcionamiento de la ciudad. La mayor parte de las ciudades europeas tiene ese funcionamiento.

— **¿Habría alguna solución para las ciudades que ya han cometido errores?**

— La solución pasa por densificar los suburbios, pero también por generar una estructura económica, legal e infraestructura que permita que esas áreas se sirvan apropiadamente.

— **¿Y cómo se empieza entonces a generar una ciudad sustentable?**

— Primero que todo tiene que haber una política regional y una visión y plan estratégico. A las



«A las ciudades que les va bien, no les va bien por casualidad. No es solamente el mercado el que rige el uso del suelo y la planificación, tiene que haber un cierto nivel de estrategia».

ciudades que les va bien, no les va bien por casualidad. No es solamente el mercado el que rige el uso del suelo y la planificación, tiene que haber un cierto nivel de estrategia. Luego de definir eso, hay acciones posibles que van desde el ámbito de los programas de incentivos de políticas públicas hasta proyectos específicos que se refieren a vialidad, energías renovables, colegios nuevos y subcentros urbanos nuevos, entre otros. Después se manifiestan en concesiones y/o licitaciones, para impulsar, por ejemplo, un nuevo subcentro urbano.

— ¿De qué manera se optimizan los recursos energéticos en las ciudades sostenibles?

— Las ciudades son actualmente sistemas lineales en el uso de recursos. Entra agua, la usamos, la botamos, la limpiamos un poco y volvemos a botarla. Lo mismo sucede con los materiales o la comida. Ese modelo está cada vez más en discusión, en el sentido de que por el precio del petróleo, por el nivel de presión que hay sobre el uso de recursos en el planeta, por la cantidad de población y por el aumento del consumo de todos los habitantes —somos todos un poquito más ricos—, hay una nueva manera de entender a la ciudad, en sistemas más bien circulares de uso de recursos y no ya lineales. En este tipo de sistemas, si bien entra un cierto input de productos de agua y de energía a la ciudad, la capacidad de reciclar y reutilizar los re-



© ARUP / VISIÓN ARTÍSTICA DE LA ECO-CIUDAD DE DONGTAN, PROYECTADA POR ARUP.



«Cada vez hay más consenso en que los temas ambientales son un soporte para los temas económicos, si no están presentes no se puede desarrollar una economía».

siduos aumenta radicalmente, de manera de que la eficiencia del sistema en general sea mayor.

— **¿Cuáles son las variables que influyen en que una ciudad sea eficiente energéticamente?**

— La energía es como una especie de moneda de cambio de muchos elementos. Por un lado está la energía eléctrica, por otro, la energía en calor, el agua, los materiales, los alimentos, que todos usan y que generarían energía, eventualmente. La energía tiene que entenderse en un sentido relativamente holístico. Evidentemente hay elementos clave, sobre cómo utilizar el gas, el petróleo, el carbón, la energía eólica o la geotérmica, que son las de gran escala. Después está el cómo utilizar a nivel local las aguas servidas, como ha sucedido en Santiago en el caso de La Farfana, en la que una porción de los residuos líquidos de alcantarillado se manda a un digestor anaeróbico que genera biogás, y ese biogás se utiliza para darle gas a las viviendas de Maipú. Ese es un excelente ejemplo de cómo operar de una manera circular y no lineal. Y eso se puede aplicar a la basura orgánica y a la basura general.

En Dinamarca, aún cumpliendo con las normativas europeas de emisiones, prácticamente más del 95% de la energía, para sus necesidades de calor y frío en vivienda y edificios comerciales, viene de la quema de basura municipal, usando incineradores de alta tecnología que permiten que la cantidad de las emisiones sea bajísima. Esto genera un importante impacto en la eficiencia del uso de ciertos residuos, que así se convierten en bienes muy preciados, como la basura, que ahora ya no se manda a vertederos.

— **¿Cómo influye la geografía donde se emplaza una ciudad?**

— Influye, así como también la topografía, el clima, el tipo de agua. También la cultura. Por ejemplo, en ciudades con muchos cerros como Roma es muy poco probable establecer un patrón de uso de bicicletas muy amplio, pero en Shangai que es bien plano es súper fácil andar en bicicleta. En Santiago, a pesar de que hay una pendiente del dos por ciento, desde el mar hacia la cordillera, es relativamente plana y eso facilitaría eventualmente el uso de bicicleta. Otro elemento

que es clave es si llueve mucho o es muy húmedo. En Shangai, en la punta del verano y en la punta del invierno, a la gente le cuesta mucho andar en bicicleta, por un lado por el calor y, por el otro, porque llueve. En Copenhague creo que la cantidad de gente que va al trabajo en bicicleta es del orden del 60%, lo que es gigantesco.

— **Supongo que también la geografía influye en la decisión sobre qué tipo de energía renovable usar.**

— Evidentemente. Las energías renovables van en función directa del contexto climático, topográfico e hidrológico de una cierta región. Uno las puede inventar y eso es lo bonito que tienen. No las puedes importar. Lo que sí es replicable es el proceso de cómo se llega a un resultado, y el resultado va a ser siempre distinto en diferentes partes. El proceso tiene que ver con la idea de identificar aquellos flujos útiles de materiales, de bienes o recursos de manera de generar un cierto nivel de circularidad en vez de linealidad del sistema urbano. A eso se le llama modelo de recursos integrados.

— **¿Cómo se dialoga entre los intereses económicos que tiene una ciudad y los impactos ambientales?**

— Yo creo que uno no los puede poner en la parte opuesta de la balanza. Cada vez hay más consenso en que los temas ambientales son un soporte para los temas económicos, si no están presentes no se puede desarrollar una economía. Por ejemplo, en el caso de China hoy el PGB no considera el impacto ambiental del crecimiento, lo que produce una protesta ciudadana muy fuerte y también un daño en la economía. Si el agua está contaminada y no la puedes tomar y se empieza a morir la gente, da lo mismo que tu economía crezca. En algún minuto y muy luego va a empezar a decaer, porque no hay gente para trabajar o están todos enfermos.

Lo que sí es cierto es que hoy el sistema en que operan y se mueven las ciudades en el mundo todavía no está orientado a la sustentabilidad ambiental, por lo tanto, la discusión es cuánto nos cuesta cambiar, si hay una posición estratégica robusta como país o como ciudad, competitiva económicamente. Cuánto cuesta cambiar depende de cada región y de cada país, esto tiene que ver con los beneficios a mediano y largo plazo. Lo que uno tiene que hacer es mirar a los costos y los beneficios, las dos caras de la medalla. Calcular cuánto me cuesta cambiar pero al mismo tiempo preguntarme cuáles son los beneficios de hacerlo. Esto, a nivel de estado o de gobiernos

regionales, es un tema clave. Por eso los planes estratégicos son fundamentales, es justamente ahí donde se responden estas preguntas.

— **Cuando se está pensando una ciudad sustentable, ¿qué rol tienen los ciudadanos?**

— Depende del contexto. En el caso chino el rol de la participación es muy pequeño y en el caso inglés, muy alto. Los ingleses ya tienen una democracia bastante madura, en el sentido de que la planificación tiene todo un protocolo de participación, bastante consistente e informativo, y la gente puede, si quiere, detener proyectos específicos porque tiene algún impacto negativo. Eso tiene sus ventajas y sus desventajas, por supuesto. Desde el punto de vista más potente, a mediano plazo, es que una de las cosas más importantes del desarrollo sostenible es que también exista una comunidad organizada que quiera promover sus propias iniciativas, propuestas e ideas. Es el horizonte del tema.

— **Para lograr establecer una ciudad sustentable, entonces, ¿también hay que educar a la población que vivirá en ella?**

— En los proyectos que están construidos, casi todos en Alemania, Suecia e Inglaterra, pasan dos cosas. Una, que hay un programa de educación; y dos, que la gente que se va a vivir a esos lugares, como todavía son proyectos muy chicos, está convencida e informada y entiende muy bien en lo que se va a meter.

— **¿Hay alguna ciudad que del modelo antiguo se haya transformado en sustentable?**

— Hay una en Alemania, que se llama Sieburg, que ha hecho muchas cosas para acercarse a lo que es el concepto de ciudad sostenible, particularmente en el ámbito de la energía solar y de incorporar a la comunidad en el proceso de cambio. Los ciudadanos disfrutan de este cambio

porque es positivo. Si tienes paneles solares en tu casa y tu instalación genera más energía de la que consumes, en vez de pagarle a Chilectra ellos te pagan a ti. Y no estás contaminando. Es un ejemplo bien simple, pero hay muchos de ese tipo.

— **¿Las ciudades sustentables perdurarán en el tiempo, pese a los cambios que trae el desarrollo?**

— Todas se van adaptando. Las ciudades son animales muy viejos que siempre han ido reinventándose y adaptándose a nuevas situaciones. Yo creo que la filosofía detrás de la sostenibilidad plantea un entendimiento de la ciudad como un sistema para hacerlo más resiliente y más robusto a cambios bastante radicales que van a venir en los próximos 50 años.

— **¿Qué falta para que en Chile se pueda lograr planificar ciudades sustentables?**

— Falta una política pública que incentive que eso suceda, para que las reglas del juego sean iguales para todos a través de un marco regulatorio. Así, los agentes privados pueden moverse dentro de un nuevo marco en el que todos compiten en iguales condiciones. Pero eso no ha sucedido, entonces no hay una carrera en subida, todos juegan todavía dentro de las reglas que hoy existen, lo que la convierte en una carrera o un río que se mueve despacio, horizontalmente. Hay un par de iniciativas, un pequeño subsidio a agencias energéticas que se está planteando para viviendas con subsidio, también pequeños incentivos para generación de energías renovables no convencionales para distribuidoras de energía. Hay cosas tímidas, pero Chile es un país que tiene un potencial gigante que podría ser completamente independiente energéticamente de Argentina, Indonesia, Brasil o Venezuela. Eso debido a la cantidad de energías renovables no convencionales que no se están explotando, pero que están ahí. [11]

Rodrigo Palma Behnke es ingeniero civil de industrias con mención en electricidad, magíster en Ciencias de la Ingeniería de la UC y doctorado en Ingeniería de la Universidad de Dortmund, Alemania. Es profesor asistente del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile y director del Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la misma casa de estudios.

Guillermo Jiménez Estévez es ingeniero electricista de la Escuela Colombiana de Ingeniería, magíster en ciencias mención eléctrica y estudiante de doctorado de la Universidad de Chile.

Claudio Vergara Ramírez es ingeniero civil electricista de la Universidad de Chile. Actualmente es investigador en la iniciativa Generador Virtual, de la misma casa de estudios.

LA UNIÓN QUE HACE LA FUERZA

El debate, en torno a qué formas de energía conviene apoyar de preferencia en Chile, no se está orientando a la elección de una o dos alternativas, sino a un sistema que permita su integración. Una manera efectiva es la alta penetración en los sistemas eléctricos interconectados de unidades de generación eléctrica de pequeña escala o generadores distribuidos (GD), que ya se visualiza como posible a mediano plazo.

por **Rodrigo Palma, Guillermo Jiménez y Claudio Vergara**

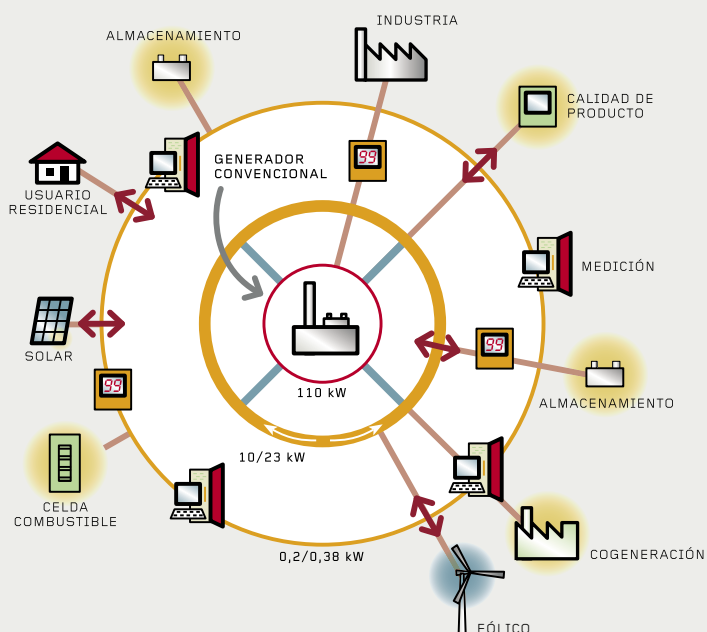
El escenario energético a nivel mundial, donde Chile no constituye una excepción, permite prever que los futuros sistemas de potencia eléctricos emigrarán gradualmente desde los grandes sistemas de potencia tradicionales –con generación eléctrica provista por enormes plantas generadoras– hacia sistemas más flexibles. Esto es factible al sumar a las soluciones convencionales

de energía, la inyección de pequeñas unidades de generación ubicadas cerca del consumo. En este escenario, las centrales de gran escala coexistirán con tecnologías de generación distribuida o de pequeña escala (GD,¹ por ejemplo, centrales minihidráulicas o pequeños parques eólicos, paneles solares, unidades de biomasa, etc.). Lo anterior, con el fin de aprovechar de manera susten-

¹ Generación de electricidad con unidades de pequeña escala ubicadas en la cercanía de los consumos o conectadas directamente al sistema de distribución.



FIGURA 1. VISIÓN DEL DESARROLLO FUTURO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.



Fuente: Handschin, UNIDO, Universidad de Dortmund DortmundDosrt.

Las centrales de gran escala coexistirán con tecnologías de generación distribuida o de pequeña escala. Lo anterior, con el fin de aprovechar de manera sustentable los recursos energéticos existentes, plantea desafíos de modelación, técnicos, económicos y regulatorios no resueltos a nivel internacional.

table los recursos energéticos existentes, plantea desafíos de modelación, técnicos, económicos y regulatorios no resueltos a nivel internacional.

Dada la disponibilidad de recursos energéticos de tipo renovable no aprovechados en el país, la realización de este tipo de esquemas flexibles de generación (cuya estructura se muestra en la figura 1), representa una oportunidad para el desarrollo energético nacional. Adicionalmente, la puesta en marcha de un generador virtual (GV) se constituye como un escenario idóneo para fomentar desarrollos tecnológicos a nivel nacional.

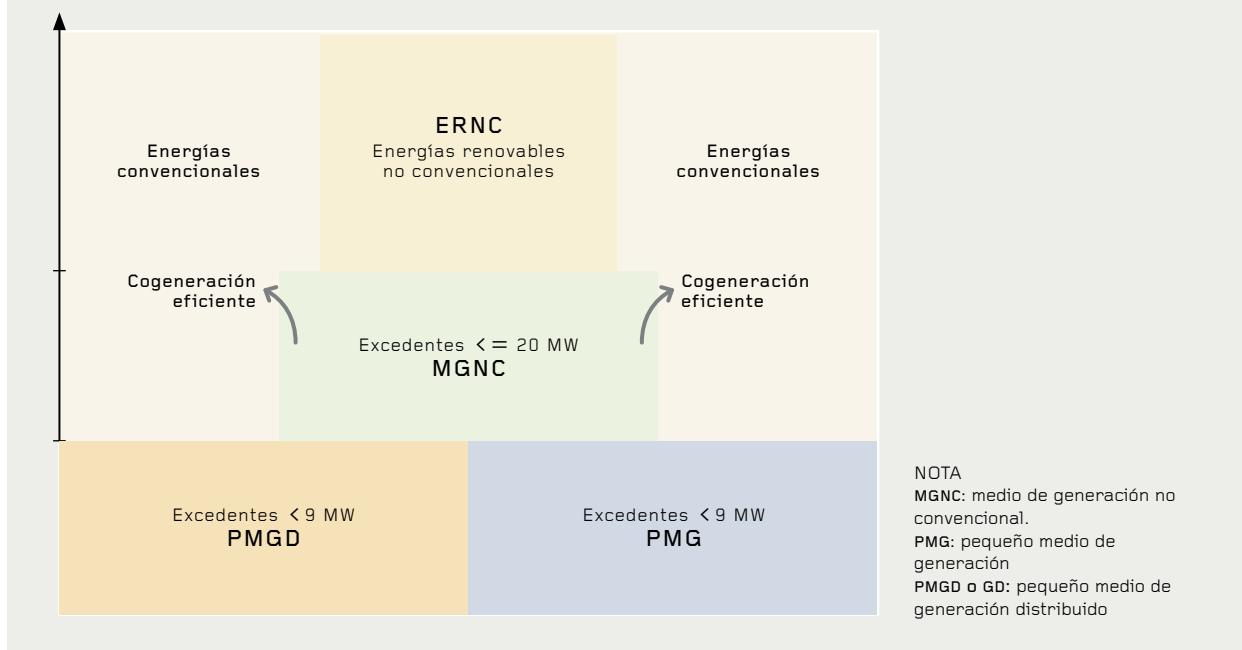
En la actualidad, persisten problemas relacionados con la integración de GD, como las exigencias vigentes para su conexión a las redes eléctricas y la ausencia de un funcionamiento coordinado entre estas unidades. Sobre este último

aspecto se han realizado diferentes avances, entre los que se pueden mencionar el trabajo descentralizado en sistemas aislados y la coordinación a través de un operador de sistema (OS) mediante estándares ya establecidos.

Este camino, a nivel internacional, presenta abundante actividad al respecto, que puede servir de referencia o ejemplo: Laboratorio ISET, STEAG Project, Encorp Virtual Power Plant, Virtual FC Power Plant, Fenix project (DER Unión Europea), etc. Estas iniciativas se encuentran, en general, en una fase experimental y no constituyen aún productos comerciales.

Las plataformas de coordinación centralizadas dan origen al concepto de generador virtual (GV) o Virtual Power Plant (VPP). Un GV corresponde a un agregado de GD operando bajo un esquema de coordinación cuyas consignas responden a objetivos conjuntos. Contempla un mecanismo de coordinación que permite operar eficientemente un conjunto de GD y consumos, ubicados en diferentes lugares, con el propósito de lograr un impacto en la red eléctrica similar al de un generador convencional, con la ventaja de que la salida de cualquiera de sus unidades no significaría un riesgo para la estabilidad del sistema y que la distribución de las fuentes permite aportar a la calidad del servicio.

FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE MEDIOS DE GENERACIÓN RENOVABLES NO CONVENCIONALES.



En este artículo se presenta una alternativa de integración de unidades de GD a través del concepto de GV, orientado a desempeñarse competitivamente en un mercado eléctrico como una unidad generadora equivalente de mediana o alta potencia, con la capacidad de proveer servicios complementarios (SSCC).

Contexto nacional

El concepto de GD encuentra un espacio de aplicación a nivel nacional. De acuerdo a la última modificación de la ley N° 20.257, los medios de generación de energías renovables no convencionales (ERNC) son: aquellos cuya fuente de energía primaria sea a) la energía de la biomasa, correspondiente a la obtenida de materia orgánica y biodegradable; b) la energía hidráulica y cuya potencia máxima sea inferior a 20.000 kW; c) la energía geotérmica; d) la energía solar e) la energía eólica; e) la energía de los mares, y f) otros medios de generación determinados fundadamente por la Comisión Nacional de Energía, que utilicen energías renovables para la generación de electricidad, contribuyan a diversificar las fuentes de abastecimiento de energía en los sistemas eléctricos y causen un bajo impacto ambiental, conforme a los procedimientos que establezca el reglamento.

La clasificación presentada agrupa un conjunto de sub-clasificaciones, a las que la ley N° 19.940, la ley N° 20.257 y el reglamento del D.S. 244 han conferido derechos y obligaciones particulares. La figura 2 busca mostrar en forma esquemática los distintos medios de generación y sus interrelaciones.

Clasificación

PMGD: Medios de generación cuyos excedentes de potencia sean menores o iguales a 9.000 kW, conectados a instalaciones de una empresa concesionaria de distribución, o a instalaciones de una empresa que posea líneas de distribución de energía eléctrica que utilicen bienes nacionales de uso público. A los PMGD se les confiere el derecho a conectarse a las redes de distribución. Estos medios de generación pueden ser asimilados al concepto de GD presentado en este artículo.

PMG: Medios de generación cuyos excedentes de potencia suministrables al sistema sean menores o iguales a 9.000 kW conectados a instalaciones pertenecientes a un sistema troncal, de subtransmisión o adicional.

MGNC: Medios de generación cuya fuente sea no convencional y sus excedentes de potencia suministrada al sistema sean inferiores a 20.000 kW. La categoría de MGNC no es excluyente con las categorías indicadas en los puntos precedentes.

Los futuros sistemas de potencia eléctrica emigrarán gradualmente desde los grandes sistemas de potencia tradicionales –con generación eléctrica provista por enormes plantas generadoras– hacia sistemas más flexibles.

Por otro lado, considerando la cogeneración eficiente a base de combustibles fósiles, esta categoría también puede incluir proyectos clasificados como energías convencionales.

Si bien la normativa nacional no hace mención al concepto de GV, se reconoce la posibilidad de realizar una operación agregada de unidades de GD en base a un acuerdo entre la empresa de distribución y las unidades GD.

Integración de proyectos de GD y GV

Las etapas del desarrollo de un proyecto de GD y GV en un sistema eléctrico son: existencia de recursos, selección de tecnología, financiamiento, integración al mercado y operación en el mercado.

La existencia de un recurso determina, particularmente en el caso de las ERNC, el potencial de desarrollo de un determinado tipo de GD o bien una combinación de ellos. El conocimiento de los recursos disponibles, en una zona geográfica específica, permite la selección de las tecnologías de GD más apropiadas. Asimismo, paneles fotovoltaicos a ser instalados en domicilios requieren de un conocimiento básico sobre el potencial del recurso, estacionalidad y requerimientos técnicos. Desde el punto de vista de un GV, esta evaluación debe considerar aspectos complementarios entre diversas fuentes; por ejemplo, el hecho de disponer de un recurso hidráulico con capacidad de regulación a través de un pequeño embalse o estanque, permitiría compensar la intermitencia del recurso eólico en una localidad específica.

Junto con la selección de recursos se busca incluir la potencialidad de elegir diferentes tecnologías de generación. Dependiendo del recurso energético disponible, se tiene la opción de adoptar la tecnología de generación más adecuada para éste. Por ejemplo, para el caso de potenciales eólicos existen diferentes tipos de turbinas que ofrecen distintos rendimientos y condiciones de operación para la producción de electricidad.

La complementariedad existente entre las distintas tecnologías y, por ende, su mejor desempeño conjunto, requiere de un análisis de los



recursos de generación existentes y de sus atributos técnicos.

En dicho proceso, por tanto, se contempla el análisis de soluciones que combinen, para una misma localidad, diferentes recursos energéticos y tecnologías de generación. En este caso, es importante contemplar los criterios de operación coordinada de las unidades.

Un tercer aspecto determinante para la concreción de este tipo de proyectos se refiere a los esquemas de financiamiento aplicables. A nivel internacional se han desarrollado distintos esquemas de apoyo, financiero y de fomento direc-



PABLO VALENZUELA VAILLANT

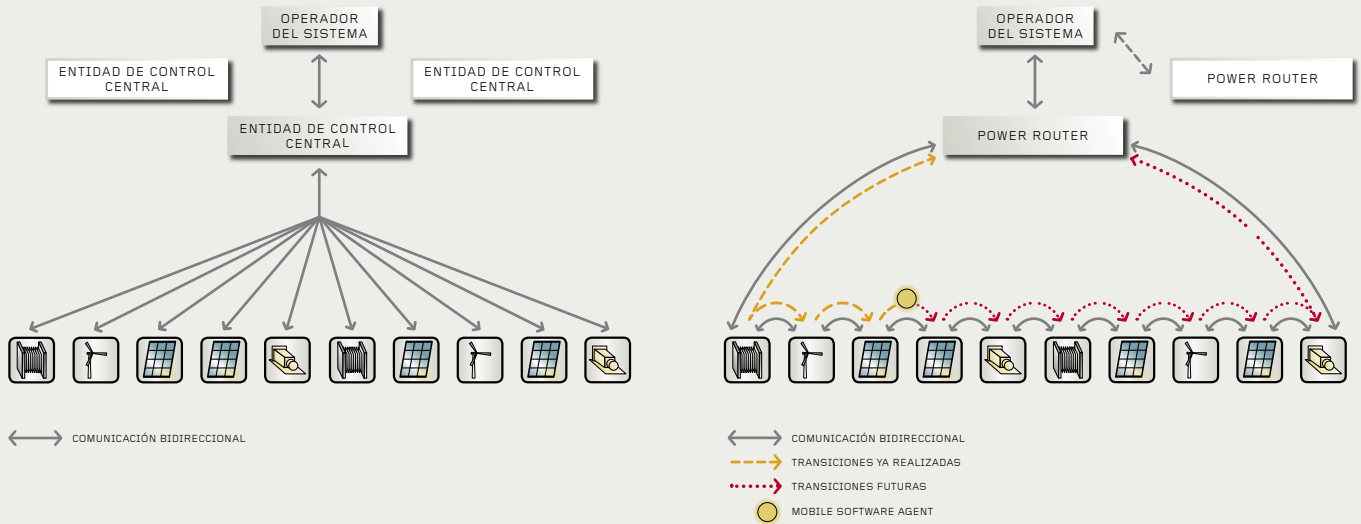
to, a los proyectos de GD a base de ERNC. A nivel nacional, el financiamiento es evaluado con las técnicas usuales en proyectos de generación convencional, sin preferencias.

La integración al mercado reúne variados aspectos. Por una parte, considera los elementos técnicos necesarios para que un GD pueda inyectar energía eléctrica a una red (certificaciones, pruebas, elementos de medición y protecciones). A modo de ejemplo se definen, desde un punto de vista técnico, los niveles máximos de potencia asociados a GD. Por otra parte, la integración se refiere a los costos de conexión que puede enfren-

tar un GD, los que pueden depender del tipo de tecnología a utilizar y de los niveles de potencia a inyectar en la red.

Asimismo, la operación en el mercado se refiere al sistema de precios al que se va a ver enfrentado el GD o conjunto coordinado a través de un GV: costos de conexión, precio de la energía, precio de la potencia. A estas señales de precio se suma la posibilidad de que el GD o GV ofrezca servicios complementarios (regulación de tensión, reducción de pérdidas óhmicas, mejoramiento del factor de potencia, manejo de congestiones y operación en isla). Resulta relevante po-

FIGURA 3. ESQUEMA DE COORDINACIÓN CENTRALIZADO (IZQUIERDA) Y DE COORDINACIÓN CON USO DE MSA (DERECHA).



der estimar la forma en que estos servicios serán remunerados en una operación aislada y en una operación coordinada.

Cabe señalar que la integración y operación en el mercado están condicionadas necesariamente por el diseño de mercado eléctrico en el cual se insertan. A modo de ejemplo, en un sistema basado en contratos bilaterales físicos, usual en Europa, la condición de autodespacho es una prerrogativa de los generadores que poseen contratos de suministro. Sin embargo, en sistemas de tipo pool como el chileno, el autodespacho puede atentar contra la operación a mínimo costo del sistema, lo que obliga a la definición de políticas de despacho por parte del operador del sistema (Centros de Despacho Económico de Carga, CDEC).

Conceptos de coordinación

El desarrollo de un sistema de control que sea confiable para un alto número de unidades GD constituye un desafío, lo que ha sido enfrentado por medio de diferentes conceptos e ideas para su diseño. La descripción de estas alternativas tiene como propósito presentar el desafío técnico que impone la creación de un esquema de coordinación que puede ser parte integral de un GV.

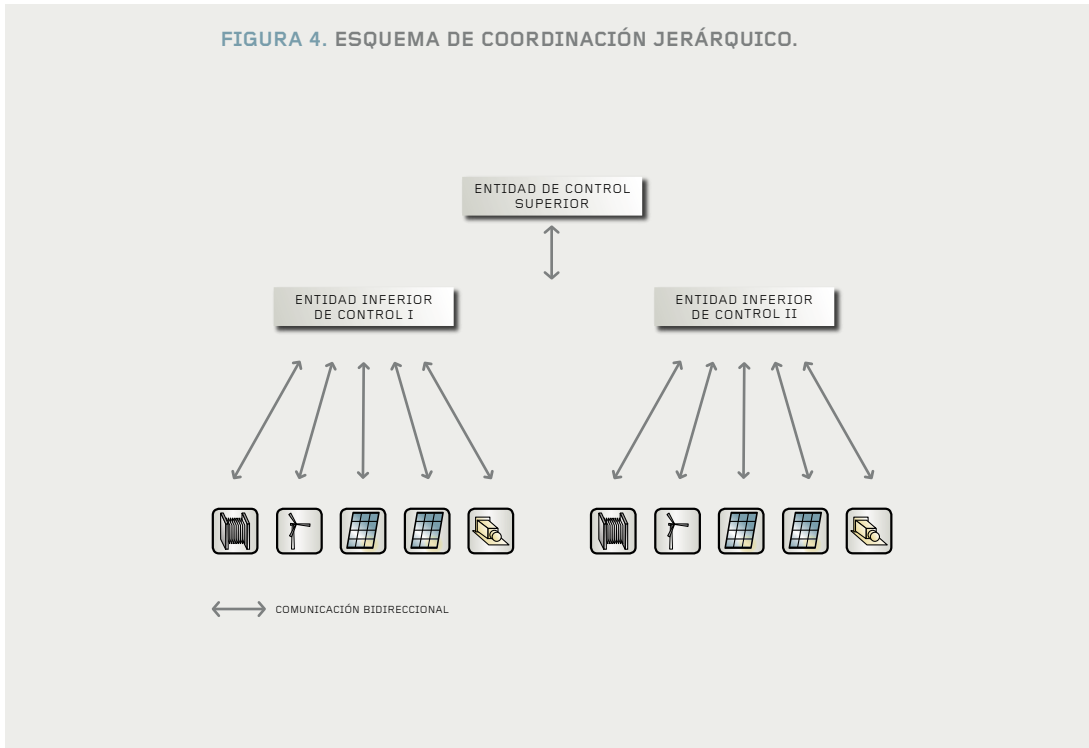
Como primera alternativa, el concepto de coordinación se basa en un control central respon-

sable de las decisiones en todo nivel y sobre todas las entidades. Este enfoque presenta la desventaja de requerir una alta capacidad de comunicación en el nodo central e incrementa la complejidad de la estrategia de control.

Una segunda alternativa de coordinación busca reducir la capacidad de comunicación de la entidad de control central mediante el uso de Mobile Software Agents (MSA), los que acumulan información y realizan las operaciones de control directamente en las entidades controladas. Un Power Router (PR) central, que es controlado directamente por el operador del sistema, envía un MSA a la primera entidad GD a controlar. El MSA agrega la información en la entidad y almacena los resultados de manera interna antes de que sea reenviado al siguiente GD. Después de pasar por todas las entidades, regresa al PR con toda la información recolectada. El PR realiza la programación y reenvía el MSA con esta información a todas las entidades controladas. Este enfoque ha sido presentado y probado como un mecanismo válido. La figura 3 muestra un esquema de coordinación basado en MSA.

Finalmente, otra alternativa de coordinación es distribuir la estrategia de control entre las entidades. Al separar las entidades GD en grupos, cada una de ellas controlada en particular, la complejidad de la estrategia de control se puede

FIGURA 4. ESQUEMA DE COORDINACIÓN JERÁRQUICO.



El desarrollo de un sistema de control que sea confiable para un alto número de unidades GD constituye un desafío, lo que ha sido enfrentado por medio de diferentes conceptos e ideas para su diseño.

disminuir. Las entidades de control son enlazadas jerárquicamente creando una estructura de árbol donde cada una comprime la información agregada, presentando su grupo asignado como un solo GD. De igual manera sucede con las órdenes impartidas: cada controlador es responsable de alcanzar los valores prefijados por el nivel superior y realizar las acciones de control necesarias en las entidades interiores para asegurarlo. En la figura 4, se muestra el esquema de coordinación jerárquico.

Ambos esquemas de coordinación presentados permiten la oferta de distintos servicios por parte del GV. En la medida que el número de unidades sea muy elevado y las redes de comunicación sean deficientes, el esquema descentralizado muestra ventajas, ya que no impone requerimientos excesivos a la plataforma de comunicación.

Para los servicios de regulación de tensión, de carácter local, el esquema descentralizado puede presentar ventajas, en tanto que para una operación en isla, una arquitectura centralizada permite un mayor control del conjunto de unidades de generación y consumos que quedan operando en forma autónoma.

Las ventajas del generador virtual

La integración de unidades de GD bajo el concepto de GV tiene numerosas proyecciones en los sistemas eléctricos de potencia, entre las que se cuentan un mejor aprovechamiento de los recursos, mejoramiento de la calidad del servicio y suministro y disminución del impacto ambiental de la generación de electricidad. Para cualquier escenario, es fundamental un correcto análisis de los recursos existentes, del marco normativo y de las estrategias de control a aplicarse, en función de definir la solución más adecuada.

En la perspectiva del desarrollo práctico de estas soluciones en Chile, el equipo de investigación está culminando una implementación de un GV a escala de laboratorio. Con los resultados que se obtengan, se espera la creación de un GV prototipo a escala real en un sistema de distribución en Chile durante el año 2010. [11]

Marcelo Tokman fue nombrado ministro de Energía el 29 de marzo de 2007. Es ingeniero comercial con mención en economía de la UC y tiene un doctorado en Economía de la Universidad de Berkeley, California. En 1991 se unió al Ministerio de Hacienda como asesor macroeconómico. Tras completar su doctorado, en 1997 se incorporó a la Dirección de Presupuestos como asesor del director, y posteriormente se convirtió en el jefe del Departamento de Estudios. En 2002 asumió como Coordinador de Política Económica en el Ministerio de Hacienda, para luego convertirse en el 2006 en coordinador general de asesores de ese ministerio, cargo que ocupó hasta el momento de ser nombrado Ministro de Energía.

ERNC: AVANCES Y DESAFÍOS

Gracias al aumento de competitividad y la maduración tecnológica de las energías renovables no convencionales (ERNC), su incorporación ocurrirá tarde o temprano. La velocidad del avance, sin embargo, dependerá de la superación de un conjunto de dificultades que desincentivan o postergan la inversión en ese tipo de energías, las que se traducen en barreras de mercado.

por **Marcelo Tokman**

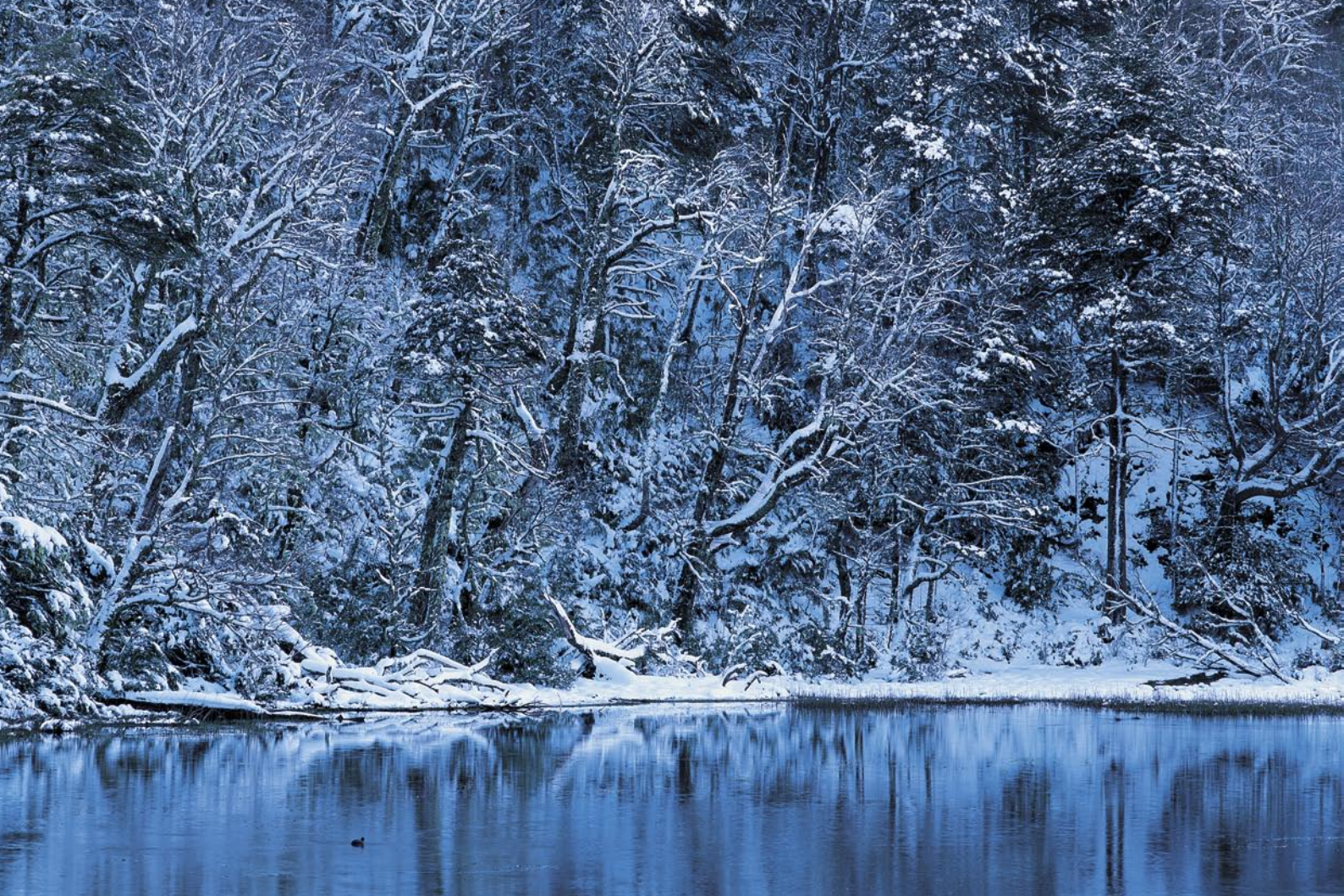
Una política de desarrollo energético, de mediano a largo plazo, debe incorporar la experiencia acumulada en estos últimos años y la probable evolución de nuestras fuentes de suministro de energía tradicionales. Es así como el país ha avanzado en consensuar los objetivos que deben guiar nuestra política energética: avanzar hacia mayores niveles de seguridad, eficiencia y equidad en el suministro de energía, y en la sustentabilidad ambiental de nuestra matriz energética. En este contexto la diversificación, tanto de las fuentes primarias de energía como de los provee-

dores, es una de las principales cualidades del desarrollo energético que buscamos.

Sin duda que para lograr los objetivos anteriores, las fuentes propias o nacionales de suministro y, principalmente, las energías renovables, tienen un rol relevante que cumplir.

Chile tiene una larga y amplia experiencia en el uso de estas energías para generación eléctrica, aunque concentrada en la hidráulica y, en menor medida, en la biomasa. Existe otro conjunto de fuentes renovables, las que bajo la política que estamos impulsando hemos denominado energías





Para acelerar la incorporación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica chilena y consolidarlas en el mercado eléctrico como una alternativa real y eficiente de suministro, hemos trabajado en identificar y eliminar todas las barreras que contribuyen a un lento desarrollo de las inversiones.

renovables no convencionales (ERNC), y que corresponden a aquellas fuentes, o combinaciones de fuentes de energía y de tecnología, no extendidas en el país.¹ Estas incluyen a las energías eólica, geotérmica, solar (termoeléctrica y fotovoltaica), de la biomasa (sólida, líquida y biogás), de los mares (en todas sus formas) e hidráulica, esta última restringida a pequeñas centrales de pasada.

Si bien no existe un límite de tamaño internacionalmente aceptado bajo el cual se catalogue a

los proyectos hidráulicos como no convencionales, nuestra ley N° 20.257 definió como ERNC a los proyectos hidroeléctricos de hasta 20 MW de capacidad instalada. Su mayor desarrollo en el país nos permitirá avanzar transversalmente en los cuatro objetivos señalados para la política energética: son fuentes autóctonas que no dependen de proveedores externos ni de la variabilidad en los precios de los combustibles fósiles; están abriendo oportunidades para nuevos inversionistas en el sector de generación; dado los actuales precios de la energía y la maduración y confiabilidad que han alcanzado algunas tecnologías, existen numerosos proyectos que son competitivos con las fuentes tradicionales; tienen impactos ambientales considerablemente menores que otros medios de generación eléctrica, y con ellas es posible realizar proyectos que den soluciones a zonas y sectores en los cuales, por restricciones de infraestructura o costos, son inviables las formas tradicionales de suministro.

¹ El presente artículo se centrará en el análisis en Chile de las ERNC para generación eléctrica conectada a red. Sin perjuicio de ello, cabe destacar que el Estado también está generando las condiciones para la implementación de esas tecnologías en el mundo rural y en usos distintos al de generación eléctrica como, por ejemplo, el impulso a los biocombustibles y a la consolidación de un mercado de colectores solares para calefacción de agua sanitaria.



FOTOS: PABLO VALENZUELA VAILLANT

Eliminación de las barreras

Las ERNC conectadas a los sistemas eléctricos se rigen por el marco regulatorio aplicable al segmento de generación del mercado eléctrico, considerado en Chile como competitivo. Una de las características de dicho marco ha sido la neutralidad tecnológica, debiendo todos los tipos de energías competir con similares condiciones de calidad y precio. La neutralidad también incluyó a las ERNC, por lo que no ha existido limitación alguna para utilizar esas fuentes, como tampoco su incorporación fue objeto de un tratamiento especial.

Dado el creciente aumento de competitividad y la maduración tecnológica de las ERNC, su incorporación a la matriz de generación eléctrica nacional ocurrirá tarde o temprano. Sin embargo, la velocidad con que ello ocurra dependerá de la superación de un conjunto de dificultades que desincentivan o postergan la inversión en ese tipo de energías, las que se traducen en barreras de mercado.

Es necesario señalar que las barreras no son comunes a todas las ERNC o tienen un impacto diferente entre ellas. La causa es la diversidad

de fuentes y de tecnologías asociadas a este tipo de energías, así como algunas características del mercado eléctrico chileno. En particular, la reciente apertura del mercado de generación para pequeños generadores conectados a nivel de distribución y su consecuente diversificación del tipo de inversionistas en ese tipo de proyectos. Esto se traduce en que algunas ERNC tienen menos problemas para desarrollarse en el país (como la pequeña hidráulica) y otras, ya sea por lo innovadoras en el mercado eléctrico chileno (eólica, biogás, geotermia), o por el tipo de emprendedor que está tras ellas (por ejemplo, asociaciones de regantes), o por las características propias del recurso energético (geotermia), tienen barreras específicas que limitan su desarrollo.

Para acelerar la incorporación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica chilena y consolidarlas en el mercado eléctrico como una alternativa real y eficiente de suministro, hemos trabajado en identificar y eliminar todas las barreras que contribuyen a un lento desarrollo de las inversiones en estas energías y a una competencia inequitativa con las formas tradicionales



PABLO VALENZUELA VAILLANT

La ley N° 20.257 (abril de 2008) establece la obligación de que al año 2024 el 10% de la energía suministrada por los comercializadores en los sistemas eléctricos mayores deba provenir de ERNC.

de generación eléctrica. Dos han sido las principales líneas de acción emprendidas con ese fin:

- El perfeccionamiento del marco regulatorio del mercado eléctrico.
- La implementación de instrumentos de apoyo directo a iniciativas de inversión en ERNC.

La primera línea busca asegurar que las reglas en las que se desenvuelve el mercado eléctrico consideren las particularidades de las ERNC, de modo que éstas se incorporen de manera normal a los sistemas eléctricos. De igual forma, busca establecer las condiciones para materializar una cartera de proyectos ERNC que permita acelerar el desarrollo del mercado, eliminar las barreras comunes que enfrentan asociadas a la innovación y generar confianza en los actores del mercado eléctrico respecto de este tipo de tecnología.

Por su parte, la segunda línea de acción busca mitigar barreras específicas que limitan el desarrollo de cada tipo de ERNC y generar las condiciones para que todas éstas compitan sin discriminación entre ellas.

Acciones emprendidas

La modificación de la ley general de Servicios Eléctricos, con la ley N° 19.940, marcó un hito para las energías renovables no convencionales en Chile, pues por primera vez se estableció un beneficio directo para este tipo de energías, que

es la excepción del pago de peaje de transmisión troncal. Este beneficio reconoce que existen fuentes y proyectos para los cuales puede ser necesario y justo darles un tratamiento distinto a la neutralidad, debido a su aporte transversal a los objetivos de la política energética.

Adicionalmente, la ley N° 19.940 eliminó las barreras de entrada que presentaba el mercado de generación a las ERNC, las cuales afectaban de mayor manera a proyectos medianos y pequeños, con propietarios que no son las empresas tradicionales, y con necesidad de conectarse a redes de distribución.

Sin perjuicio de lo anterior, la modificación más relevante del marco regulatorio para el desarrollo de las ERNC se consolidó con la promulgación de la ley N° 20.257 (abril de 2008), que establece la obligación de que al año 2024 el 10% de la energía suministrada por los comercializadores en los sistemas eléctricos mayores deba provenir de ERNC. Dicha obligación se inicia en 2010 con un 5%.

Paralelamente, hemos desarrollado diversos instrumentos de fomento a la inversión privada, en cuya implementación han participado varias instituciones del Estado. Estos contemplan subsidios a los estudios tanto en las etapas tempranas como avanzadas de la preinversión en los proyectos; una línea de crédito especialmente diseñada para ERNC, con condiciones preferentes de tasas y plazos, y difusión nacional e internacional de los proyectos identificados, con rondas de negocios de amplia convocatoria. A esos instrumentos sumaremos durante este 2009 un subsidio condicionado para el desarrollo de líneas de transmisión adicionales que den servicio a más de un proyecto ERNC, garantías estatales a los créditos que la banca local otorgue para inversiones en ERNC y un subsidio condicionado para mitigar el riesgo de la etapa de exploración geotérmica con pozos profundos.

También hemos procurado reducir los vacíos de información sobre nuestros recursos renovables. Ello mediante la generación de información pública sobre el potencial y su localización de energía eólica, biomasa/biogás, hidráulica asociada a obras de riego y solar, y hemos retomado después de más de 20 años las tareas de exploración geotérmica emprendidas directamente por el Estado. Además, nos hemos preocupado de orientar a los nuevos emprendedores, mediante la elaboración de guías respecto de los procedimientos de tramitación de proyectos ERNC en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y descriptivas de las características del mercado eléctrico chileno y de las oportunidades asociadas al mecanismo de desarrollo limpio contemplado en el Protocolo de Kyoto.

Para cumplir con todo lo anterior, en el presente gobierno hemos invertido o comprometido fondos por más de 500 millones de dólares.

Logros y desafíos pendientes

Las acciones que hemos emprendido en los últimos años han configurado un nuevo marco para el desarrollo de las ERNC en Chile, lo que ha permitido que el creciente interés de inversionistas nacionales e internacionales en el desarrollo de estos proyectos comience a concretarse.

A fines de abril de 2009, y desde 2004, en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se encontraban aprobados o en tramitación 63 proyectos entre eólicos, de biomasa y pequeños hidráulicos, con cerca de dos mil MW. Cabe destacar que la mayoría de esos proyectos son de inversionistas que no estaban presentes en el mercado eléctrico nacional. También, estaba en desarrollo la exploración con pozos en al menos dos concesiones geotérmicas.

Además, entre 2007 y abril de 2009 han entrado en operación al menos nueve proyectos ERNC, están en construcción al menos otros 11 y se espera el inicio de la construcción de varios más. Esto nos permitirá en sólo cuatro años, los del periodo de la presidenta Michelle Bachelet, más que duplicar la capacidad instalada de generación eléctrica del país en ese tipo de proyectos, superando los 600 MW. Además, alcanzaremos el promedio internacional de participación, en torno al 4% de la capacidad instalada mundial.

Probablemente, uno de los ejemplos más claros de los avances logrados es la evolución de la energía eólica, para la cual se espera totalizar aproximadamente 180 MW de capacidad en el sistema interconectado central antes del término del actual gobierno. Existen, además, más de mil 500 MW en evaluación por parte inversionistas tradicionales y no tradicionales. Hace sólo cuatro años estos proyectos prácticamente no existían salvo en la mente de algunos pocos actores.

Todo lo anterior da cuenta de un gran dinamismo en torno a la inversión en proyectos ERNC en Chile, el cual es consistente con el diagnóstico que tenemos en cuanto a que existe un amplio número de esos proyectos que son competitivos con las formas tradicionales de generación. Es más, la capacidad instalada de la cartera de proyectos antes esbozada supera con creces la necesaria para dar cumplimiento a la ley N° 20.257 en sus primeros años de aplicación, lo cual nos hace predecir que el objetivo principal de dicha ley se está alcanzando, esto es, dar confianza al mercado nacional sobre este tipo de energías y acelerar su maduración.

Si bien los avances observados claramente reflejan que las condiciones para el desarrollo de las ERNC en Chile han cambiado, y que lo más probable es que las inversiones en ese tipo de proyectos sigan aumentando en el tiempo, ello no significa que está todo hecho. Por el contrario, falta aún mucho por resolver para aprovechar plenamente los beneficios que estas energías pueden traer para el país.

Por ejemplo, estamos perfeccionando nuestro sistema de concesiones geotérmicas para evitar los espacios de especulación en las concesiones que presenta la actual ley, los que pueden traducirse en un lento avance de zonas promisorias; para introducir mayor eficiencia en la asignación de concesiones de los recursos geotérmicos; para asegurar el uso productivo y sostenible del recurso geotérmico, y perfeccionar el rol del Estado en materias de fomento de energía geotérmica y de fiscalización del cumplimiento de los compromisos contraídos en las concesiones otorgadas.

Sabemos que es necesario seguir perfeccionando el marco reglamentario del mercado eléctrico, asegurando que las características particulares de las ERNC sean adecuadamente recogidas por los instrumentos normativos que rigen dicho marco, en especial para aquellos proyectos con generación intermitente y los asociados a generación distribuida.

Por su parte, y dados los avances que hemos logrado en la remoción de las barreras que limitan a los proyectos ERNC competitivos con las formas tradicionales de generación, debemos generar las condiciones para que aquellas fuentes de energía que aún no son competitivas se desarrollen sin dilaciones cuando alcancen niveles de competencia que justifiquen su masificación en el país.

El anterior es el caso de la energía solar, para la cual se prevé que durante la próxima década alcanzará competitividad, más aun considerando los excepcionales niveles de radiación solar presentes en el norte del país. Por tal razón, nos encontramos impulsando un concurso internacional mediante el cual pretendemos viabilizar los primeros proyectos solares de escala mayor en el país. Con ellos podremos avanzar en la remoción de la barrera de conocimiento que podría limitar el desarrollo de ese tipo de proyectos en nuestro país. Con el mismo objetivo de mejorar el conocimiento de nuevas energías renovables para Chile, estamos implementando durante el presente año el Centro de Energías Renovables, el cual, entre otras tareas, se encargará de mantener actualizado el conocimiento sobre la evolución de las distintas tecnologías ERNC en el mundo y de sus posibilidades de implementación en Chile. [11]

La entonación al hablar y las palabras que se ocupen delatan el origen de cualquier interlocutor. El interés por estudiar ese canto ha llevado a un grupo de investigadores de todo el mundo a unirse en el proyecto Atlas Multimedia de Prosodia del Espacio Románico (AMPER). La intención es poner en internet un mapa con las lenguas románicas y que al marcar en un punto, el usuario pueda escuchar una frase en esa lengua y también la línea melódica, como si de una partitura se tratase.

El canto de la voz

por Domingo Román Montes de Oca

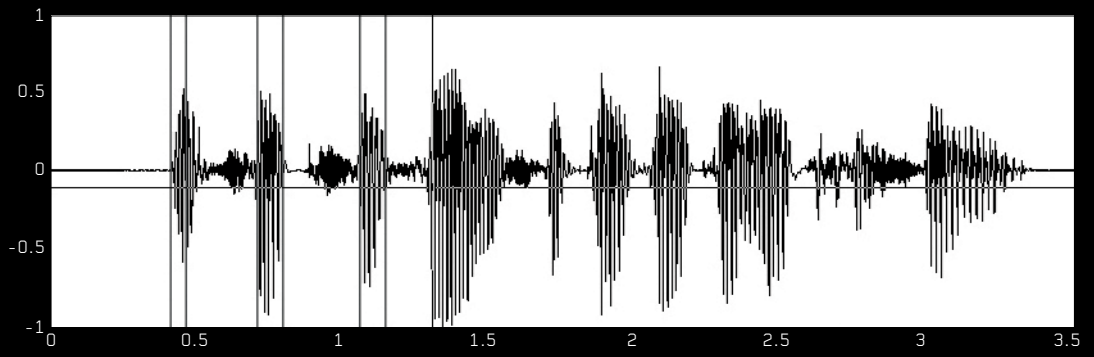
Una experiencia más o menos frecuente consiste en identificar el lugar de procedencia de una persona a través de su manera de hablar. Uno de los procedimientos que usamos es el reconocimiento a través del léxico: hay palabras que indis-

cutiblemente indican nuestro origen. Otro recurso, en cierto sentido más sutil, pero tan presente como el anterior, es el que reflejan las expresiones como «los ecuatorianos hablan cantadito», que ejemplifican este tipo de deducciones.

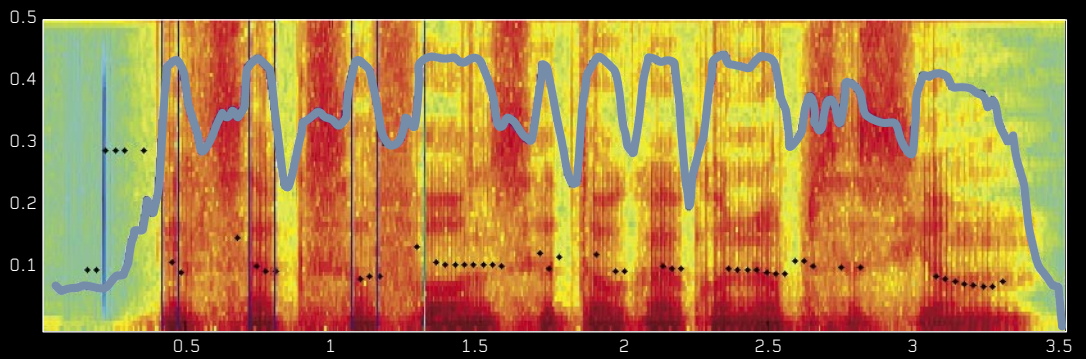
Por supuesto, todos hablamos cantadito; solo que nuestro canto nos resulta invisible por una ilusión perceptual; cada dialecto del español tiene su forma melódica particular y característica. A la inversa, a los hablantes de español de otros países, les parece muy

evidente que nosotros tenemos una particular manera de hablar nuestra lengua. En el lenguaje corriente, se denomina acento a esta característica y es efectivamente una marca que nos identifica y que nos cuesta disimular. Cuando se habla con dificultad una lengua distinta a la materna, se dice que se habla «con acento extranjero». Eso le pasaba al poeta peruano César Vallejo cuando hablaba francés y sentía que el acento era como el grillete del preso: «El acento me pende del zapato», decía.

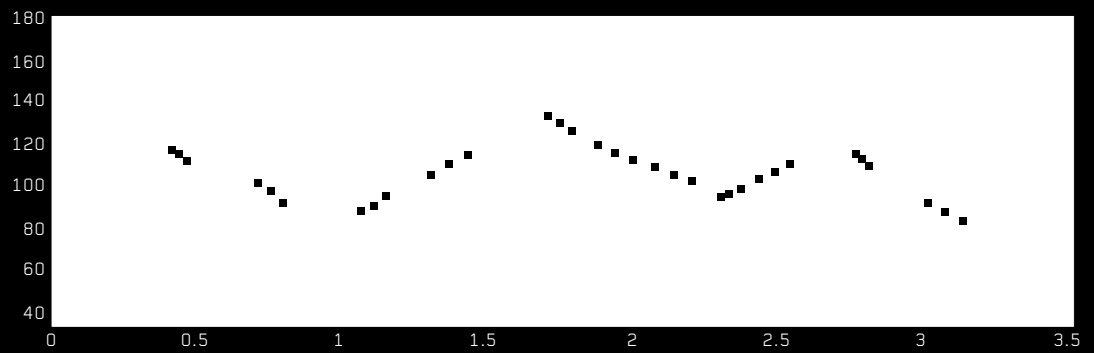
Domingo Román Montes de Oca es investigador del Laboratorio de Fonética de la Facultad de Letras de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es responsable para Chile del proyecto internacional Atlas Multimedia de Prosodia del Espacio Románico, AMPER. Se desempeña en investigación y docencia en Fonética y específicamente en el dominio experimental de esa disciplina.



SEGMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE UNA EMISIÓN PARA OBTENER LOS VALORES DE LOS PARÁMETROS PROSÓDICOS.



ESTILIZACIÓN DE UNA CURVA DE FRECUENCIA FUNDAMENTAL DE UNA FRASE.





e n c a s a d e l h e r r e r o

¿En qué consiste, técnicamente hablando, ese acento de cada lengua? Básicamente en dos tipos de fenómenos. Uno de ellos es la manera de pronunciar cada una de las unidades del código lingüístico: vocales y consonantes. Por ejemplo, los chilenos pronunciamos muy débilmente las eses finales de sílaba; esa es una marca de nuestra manera de hablar el español. El otro fenómeno se refiere a configuraciones que se perciben más globalmente, como la particular melodía que una frase adquiere en una voz argentina, mexicana o peninsular. Este es el campo de la prosodia, un área de estudio que en el último tiempo ha tomado impulso gracias a las tecnologías de síntesis del habla a través de computadores.

LAS MEDIDAS DE LA VOZ

La forma específica de hablar una lengua, desde el punto de vista de la prosodia, se descompone en tres factores: la intensidad, la duración y la altura tonal. Para la ciencia fonética, las investigaciones prosódicas deben informar detalladamente de las características del habla en términos del comportamiento de cada uno de estos tres elementos.

Estos tres parámetros, la intensidad, la duración y la altura tonal, se pueden observar desde el punto de vista de la producción, de

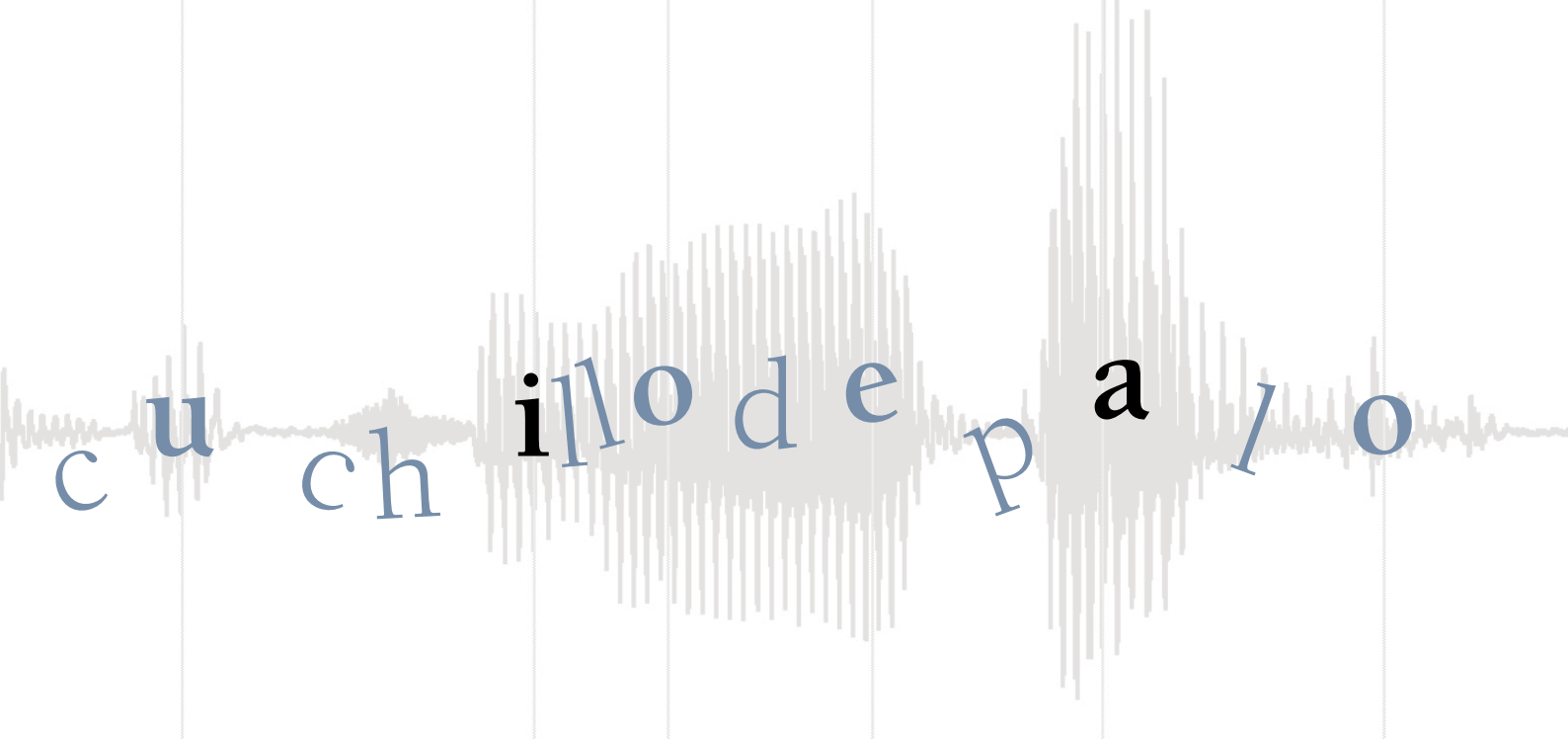
la percepción o de la señal física. La intensidad depende físicamente de la energía que presenta el aire expulsado de nuestra boca cuando hablamos. Si una persona habla muy fuerte o grita, entonces el aire sale de su boca con gran energía; a la inversa, cuando alguien susurra, la salida del aire se produce con baja energía. Pues bien, esta energía es variable también en el interior de una frase. Normalmente las vocales tienen mayor energía que las consonantes; además, la intensidad de las vocales no es la misma a lo largo del enunciado. Por ejemplo, hacia el final, tiende a hacerse más débil que al inicio. Este factor del habla, la fonética acústica lo mide en decibeles (db).

En la ilustración superior se muestra la emisión «En casa del herrero, cuchillo de palo».

Desde el punto de vista de la articulación, las vocales se producen con mayor apertura bucal y, por lo tanto, la salida del aire es más libre que en la pronunciación de las consonantes. La percepción de este parámetro es la sensación de que un sonido es más intenso que otro, que tiene más volumen.

Otro tanto sucede con la duración. No todas las vocales duran lo mismo a largo de un enunciado.

Para medir este componente se usa habitualmente el milisegundo



(ms). Las vocales tónicas, en esta frase, son “En **ca**sa del herrero, cuchillo de **pa**lo” y se observa que son justamente las que tienden a tener mayor valor respecto de este parámetro.

En referencia al tercer factor, la altura tonal, desde el punto de vista de la producción del sonido, se relaciona estrechamente con la frecuencia de vibración de las cuerdas vocales. Mientras más rápida sea la vibración de estos pliegues, más alto será el tono que se produce y percibe. El correlato físico es la frecuencia fundamental o F0, que se mide en Hz.

La misma emisión presentada anteriormente muestra una variación de la frecuencia fundamental en las vocales. Se nota que la altura tonal también es variable a lo largo del enunciado y que alrededor de las vocales portadoras de acento tiende a producirse una elevación de la curva de la frecuencia fundamental o F0.

Esta emisión se puede caracterizar en términos de sus elevaciones y descensos melódicos. Se observan tres puntos altos y un final descendente, porque se trata de una emisión afirmativa. Si fuera una pregunta, la curva tendría un final ascendente. Por otra parte, el campo tonal cubierto (entre los 80 Hz y los 150 Hz) es lo que corresponde a

Por supuesto, todos hablamos cantadito; solo que nuestro canto nos resulta invisible por una ilusión perceptual; cada dialecto del español tiene su forma melódica particular y característica.

muchos hablantes masculinos. Las voces femeninas son, por lo general, más altas, dada la fisiología de las cuerdas vocales.

UN ATLAS PARLANTE

El estudio de estos tres componentes abre posibilidades experimentales muy interesantes para la investigación de las variantes dialectales y lingüísticas. Si retomamos la pregunta inicial, ¿qué hace que podamos identificar el modo de hablar de los hablantes de una zona?, la respuesta fonética es: el comportamiento relacionado de estos tres elementos.

Considerando estas bases, Michel Contini (Centre de Dialectologie de la Université Stendhal-Grenoble 3), impulsó un proyecto para construir un atlas parlante de todas las lenguas derivadas del latín, lo que se llamó Atlas Multimedia de Prosodia del Espacio Románico (AMPER). La intención es poner en internet un mapa con las lenguas románicas y que al marcar en un punto, el usuario pueda escuchar una frase en esa lengua y también la línea melódica (sin contenido léxico), como si de una partitura se tratase.

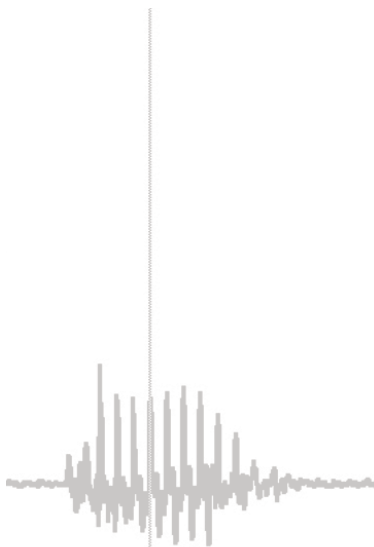
Gracias a los diferentes tipos de síntesis de sonido, un esquema como el de las figuras anteriores se puede convertir en una sucesión de tonos altos o bajos según el número de Hz. La síntesis también puede hacer que

un sonido sea más largo que otro y más o menos intenso. En otras palabras, se puede sintetizar la prosodia pura del habla y hacerla escuchar. El proyecto permitirá, entonces, comparar la prosodia de una misma frase pronunciada por hablantes de diferentes dialectos y también con frases, equivalentes desde el punto de vista formal, de otras lenguas, en un tipo de investigación que se ha denominado como geoprosodia.

El proyecto es ambicioso, pues requiere personal de diferentes países, lenguas (francés, italiano, sardo, español, catalán, gallego, rumano, portugués) y dialectos, capacitado en recolección de material, tratamiento de señales, edición de audio y análisis acústico. Además, los criterios de análisis tienen que ser cuidadosamente iguales para que los datos puedan ser comparables. El estudio en este proyecto se hace tanto en términos acústicos como perceptivos. Es decir, por una parte, se indaga en las señales el comportamiento de los tres parámetros y, por otra, se estudia la identificación de los patrones prosódicos en informantes a partir de estímulos sintéticos.

Se establecieron, además de formas comunes para recolectar el material (hay un corpus de habla semiespontánea y otro más dirigido), las constantes que deben tener las frases en cada lengua: tipo de oración (enunciativa e interrogativa), tipo de palabra (grave, aguda y esdrújula), posición sintáctica de la palabra en la frase, y otras variables que pueden incidir en los resultados. Por ejemplo, uno de los criterios es que las frases sean idénticas (todo cuanto sea posible) para los estudios en una misma lengua. Así, las frases que estudian los fonetistas argentinos, cubanos, venezolanos, chilenos y españoles son exactamente las mismas. También se prefiere que las consonantes sean sordas (en su producción no hay vibración de las cuerdas vocales) para que la identificación de las vocales sea más fácil. En lenguas como el español se combinaron

La forma específica de hablar una lengua se descompone en tres factores: la intensidad, la duración y la altura tonal. Para la ciencia fonética, las investigaciones prosódicas deben informar de las características del habla en términos del comportamiento de cada uno de estos elementos.



palabras graves, agudas y esdrújulas en todas las posiciones sintácticas posibles. Las frases estudiadas no tienen énfasis especial en ninguna de las palabras, es decir, son neutras desde este punto de vista.

En términos metodológicos, se buscan informantes representativos de cada zona, se obtienen tres repeticiones de cada frase mediante una lectura que resulte lo más parecido al habla normal. Luego las frases son etiquetadas y analizadas en programas computacionales que permiten obtener el valor de cada uno de los parámetros en todas las vocales de cada emisión. Con esto se obtienen valores para establecer las características básicas del habla de cada localidad que se pueden cotejar con las de otras partes. Los promedios de las tres repeticiones de cada frase sirven para construir estímulos sintéticos del tono, la intensidad y la duración con los que se realizan test perceptivos.

Para poder hacer comparaciones entre voces femeninas y masculinas, las diferencias entre valores de frecuencia fundamental, originalmente expresados en Hz, se convierten a semitonos. Esta es una escala relacionada con la percepción y el dato anterior significa que una misma cantidad de Hz puede producir efectos muy diferentes según sean frecuencias bajas o altas. Al convertir los valores en Hz a semitonos, podemos comparar el habla de las mujeres, naturalmente más alta, con la de los hombres.

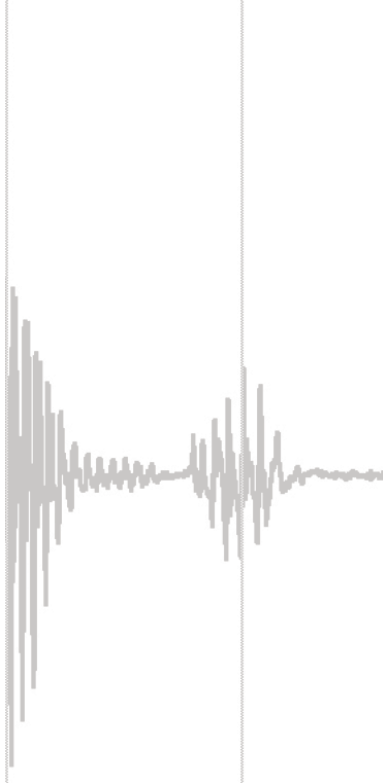
Desde que la lengua española se incorporó a este proyecto, aumentó el número de integrantes, pues dada la extensión del castellano, ahora hay múltiples zonas de España y varios países de América. Chile entre otros, con el aporte del Laboratorio de Fonética de la Facultad de Letras de la UC (la profesora Valeria Cofré, el autor de este artículo –quien actúa como coordinador del proyecto para Chile–, y María Teresa Núñez, alumna del magíster en esa casa de estudios) y también la Universidad Austral, a través de la fonetista Claudia Rosas.

Para el dominio de la lengua española, la coordinación general está a cargo de Eugenio Martínez Celdrán, del Laboratorio de Fonética de la Universidad de Barcelona. El mismo centro dirige las investigaciones en lengua catalana, con Ana María Fernández Planas como coordinadora. Otras zonas están supervisadas por Antonio Pamies (Granada), Yolanda Congosto (Sevilla), Josefa Dorta (Canarias), Carmen Muñiz (Asturias), Elisa Fernández (Galicia), etc.

ESTUDIAR LA VOZ

El proyecto AMPER pone en evidencia la relevancia del estudio experimental en el campo de la prosodia. Evidentemente, no todo en fonética tiene que ser experimental, pero el diseño cuidadoso de estudios en condiciones controladas potencia el avance de la disciplina. Una tarea como AMPER es prácticamente imposible si se estudia solo el habla espontánea, recogida con métodos diversos y analizada por lingüistas con criterios disímiles. En cambio, las mismas frases investigadas bajo los mismos preceptos metodológicos permiten hacer afirmaciones tales como que tal lengua (o dialecto) tiene un rango tonal (expresado en semitonos) más amplio que tal otra; que en tal lengua o dialecto las preguntas tienen un ascenso final más pronunciado que en tal otra; que la intensidad o la duración se comportan de tal o cuál manera, etc.

Por otra parte, el estudio experimental en el área del lenguaje enriquece las perspectivas intelectuales de las humanidades y permite relacionar a sus académicos con otras ciencias en las que la experi-



El proyecto AMPER permitirá comparar la prosodia de una misma frase pronunciada por hablantes de diferentes dialectos y también con frases, equivalentes desde el punto de vista formal, de otras lenguas, en un tipo de investigación que se ha denominado como geoprosodia.

mentación es una forma consolidada de incrementar el conocimiento. Así lo ha entendido la Facultad de Letras de la Pontificia Universidad Católica de Chile con la implementación del Laboratorio de Fonética que, entre otras tareas, tiene a su cargo la coordinación para el español de Chile del proyecto AMPER.

Las descripciones que resultan de proyectos como éste, hacen un aporte evidente a la ciencia del lenguaje; ofrecen información muy precisa acerca de cuestiones sobre las que antes se tenía solo datos impresionistas, permiten generalizar y también formular preguntas interesantes como, por ejemplo: ¿tienen las lenguas románicas características prosódicas comunes? Además, tienen aplicaciones múltiples, desde la enseñanza de lenguas hasta las tareas judiciales, que en algunos casos requieren, por ejemplo, identificar fehacientemente la procedencia geográfica de una persona.

El estudio de la prosodia y, en particular, de la entonación, tiene hoy perspectivas muy amplias que, además de las descripciones de lenguas y dialectos, como lo que se hacen en el proyecto AMPER, incluyen el estudio de las interacciones verbales. Hay cualidades prosódicas que significan desprecio, afecto, ironía, seguridad, etc. ¿Cómo se relacionan las características prosódicas de las emisiones con las relaciones de poder, de subordinación o de paridad entre los participantes de una interacción verbal? Éstas y otras preguntas empiezan a ser relevantes para la investigación interdisciplinaria y permiten ver caminos de cooperación científica que serán la tónica en el próximo tiempo. [11]

Tubab, un comentario

Tubab

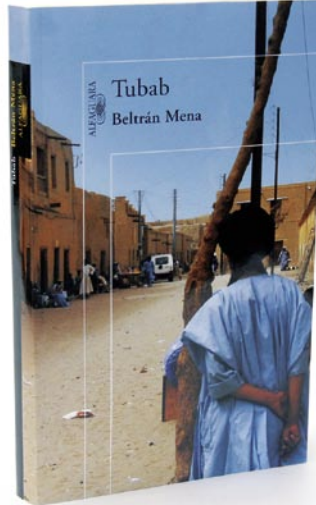
Beltrán Mena

Editorial Alfaguara, 2009, 429

páginas

LA TRADICIÓN DE LA FOGATA ENFRENTA A LA DE LA PIRÁMIDE¹

Sobre el enorme muro colindante con el patio de su casa —estamos a comienzos de los noventa—, Beltrán Mena proyectó una tanda de diapositivas de su entonces reciente cruce del Sahara. Cuando apareció la foto de un hombre de mediana edad, con bigote bien cortado al estilo de Omar Shariff, Mena me gritó a través de la docena y media de invitados sentados en banquetas o directamente en el pasto: ¡Salah, ése es Salah Addoun! Nadie, salvo él, yo y un tercer personaje que aún no conocíamos personalmente, podía saber la importancia de Addoun en el contexto del viaje en cuestión. Arquitecto e incipiente empresario turístico argelino establecido en Tamanrasset —última ciudad a la que llega el camino asfaltado desde Argel antes de irrumpir en los 700 km de desierto hasta Agadez, en Níger, o primera ciudad después de atravesarlo de sur a norte, que fue la dirección que siguió Mena—, Addoun había marcado con pilares de acero enterrados cada dos kilómetros la mitad argelina de aquel tramo desolado e inclemente,



donde suelen perderse y morir una veintena de personas al año. Y lo había hecho en memoria de su padre, fallecido en uno de esos cruces, según anotó el escritor William Langewiesche en un reportaje para *Atlantic Monthly*, cuya lectura compartimos Beltrán y yo. Pero fue Mena quien efectuó el viaje —su segundo viaje al África noroccidental, para ser exactos; el primero lo había hecho siete u ocho años antes—, mientras los demás, como yo y usted que recorre estas líneas, sólo nos permitimos leer al respecto.

Quince años después, Beltrán Mena publica su novela *Tubab* —algo así como ‘carapálida’ o ‘huinca’, en el África negro-musulmana—, también una profecía autocumplida suya, en tanto otros todavía no pasamos de garrapatear los primeros capítulos de las nuestras. Al final del libro, Mena visita a un antiguo compañero de Medicina refugiado como médico local en Calbuco, quien no para de

recitar los primeros cantos de *La Odisea* —el único libro que importa, según él—, que lleva aprendidos de memoria. Lo particular es que los recita a viva voz mientras boga contra la corriente, intentando regresar al pueblo que quiso mostrarle a su amigo desde el mar. Una lectura poco perspicaz no hallará mayor sentido en este cierre, bastante decepcionante en apariencia después de 400 páginas de vicisitudes que parten en Dakar y culminan, unos 6 mil kilómetros más tarde, en Argel. Mas la novela se había iniciado antes, con el propio Homero —o quizás el mismísimo Ulises—: el poeta Godofredo Iommi, mentor de juventudes inquietas como la de Mena, quien no duda en mencionarlo como el incitador de aquel primer viaje (y del que seguiría, por cierto). Es entre ambos Ulises que transcurre la novela *Tubab*; entre Giommi, el viajero infinito, y Federico Arroyo, el botero inmovilizado por las mareas del Golfo de Ancud, a unas cuantas brazas de Calbuco. No hay un lugar de partida ni de llegada, diría uno, todo constituye el viaje, mientras el otro respondería que un solo lugar puede ser el viaje, el inicio, el transcurso y la llegada. Una tautología permitiría así quedarse en casa y a la vez salir y no llegar nunca a destino, como nuestro recién ponderado Teniente Bello.

«Si este libro tiene que comenzar en alguna parte, digamos que todo comenzó en el pueblo de Agadez. (.....) Junto a la mezquita se cruzan tres calles polvorientas; una

1 Martin Buber, *Moisés*. Citado por Bruce Chatwin en *Las líneas de la canción*.



conduce al mercado, la otra a la carretera, la tercera al desierto. En el centro de la encrucijada hay un hombre. Ese hombre soy yo y no estoy seguro de qué camino tomar.» No obstante varios comienzos (éste aparece en la página 321), incluyendo el primer capítulo de la segunda parte –«Tres ángeles»–, que puede constituir el solo el resto del libro, la encrucijada de Agadez es la metáfora esencial del emprendimiento de Beltrán Mena a la vez que su evidencia más tangible. A todo su largo, *Tubab* discurre en ese espacio que el autor construye soberbiamente confundiendo la ficción con la realidad, desmantelando a su paso y sin retórica –y sin tragedia, y sin connivencia– el aserto de que la segunda siempre supera a la primera. Su primer viaje, el de los ochenta, llegaba a Tombuctú («todo viajero que se precia de tal debe pasar alguna vez por Tombuctú», dijo él o lo citó, no recuerdo), en tanto el segundo, el de los noventa, procede a partir de esta ciudad improbable para surgir hacia el norte cruzando el Sáhara (así, con el acento local). Es este segundo viaje el que le permite recapitular el primero y largar el testimonio consolidado que se

convierte en la novela. William Langewiesche, el escritor que publicó en *The Atlantic* aquel artículo que le permite a Mena ajustar su derrotero por el desierto, incluido el encuentro con Salah Addoun, es un reportero de calibre que se las trae (el último mail que crucé con él, año y medio antes de que viniera en abril a presentar *Tubab*, me lo respondió desde Bagdad). Más allá de su amistad con Mena, surgida tiempo después del segundo viaje, y de la inspiración que se le ha solido atribuir en este viaje, Langewiesche construye sus méritos a partir de la consignación de acontecimientos. Beltrán Mena, en cambio, parte en busca de sucesos impredecibles, por nimios que sean, como recibir un mango en la cabeza soltado de su rama por un murciélago, los cuales se convierten espontáneamente en los acontecimientos que narra. En un momento del último viaje recibí en Santiago una postal suya proveniente de Chicago. Estaba fechada tres semanas atrás y la había enviado desde esta ciudad una integrante de la frustrada expedición paleontológica con la cual se cruza Mena en el camino. Me escribía apretadamente que esa noche se

cambiaba de hotel para eludir un probable asalto y poder tomar, aprovechando la somnolencia de la madrugada, un camión sudanés que lo sacaría de Agadez. En ese entonces, sin mail ni celulares, recibir una postal así, tres semanas después de los acontecimientos que estaban por ocurrir aquella noche y no tener más noticias de su desenlace, hacía que la ficción se apoderara de la realidad. A pesar de lo que él afirma en el libro respecto de las tecnologías disponibles en la actualidad, no creo que esta índole de incertidumbres haya cambiado mucho hoy; a lo más, se ha desplazado de lugar.

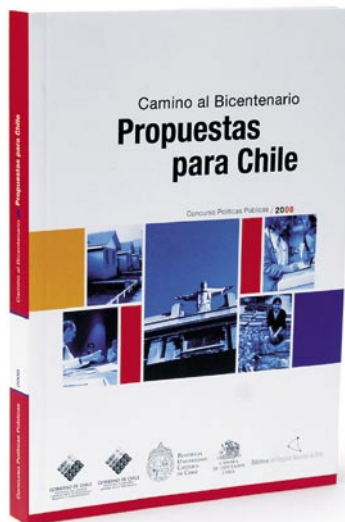
«Ethos anthropo daimon», el fragmento 119 de Heráclito, con sus sucesivas interpretaciones y traducciones (= traiciones), decanta al final de la novela en la frase que cita Beltrán Mena, «El carácter es el destino». Como sea que venga o provenga, estando por terminar este comentario se la cité a mi vez a una persona, enfatizándola sin cuidado en «Tu carácter es tu destino». Y ocurrió entonces que *Tubab* cobró plenitud ontológica.

Mario Fonseca
Editor, artista visual
y crítico de arte

Políticas públicas desde la academia

Hace ya tres años que la Pontificia Universidad Católica de Chile viene materializando, a través del Concurso de Políticas Públicas gestionado por la Dirección de Asuntos Públicos, uno de los más importantes desafíos de su misión institucional: ser un actor relevante en la sociedad. Esta iniciativa constituye una notable oportunidad para un diálogo del todo necesario entre académicos interesados en el análisis, evaluación y propuesta de diseños de política pública, funcionarios del Poder Ejecutivo encargados de la implementación de este tipo de medidas y representantes de la ciudadanía, senadores y diputados, que en el seno del Congreso Nacional enfrentan a diario la responsabilidad de discutir con el Ejecutivo la mejor forma de resolver problemas nacionales y locales en el ámbito legislativo.

Uno de los valores más importantes del concurso es que ha creado un marco donde se da la interacción efectiva entre el rigor de la academia y el conocimiento práctico e institucional del Ejecutivo (ofrecido durante la historia del concurso por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, el Ministerio Secretaría de la Presidencia, el Ministerio de Planificación y Fondo de Solidaridad e Inversión Social), agregándose en los últimos dos años, la Biblioteca del Congreso Nacional, a través de su equipo de asesoría parlamentaria, que



*Camino al Bicentenario:
Propuestas para Chile*
**Dirección de Asuntos
Públicos, Vicerrectoría de
Comunicaciones y Asuntos
Públicos, UC.**

Pontificia Universidad Católica
de Chile, 328 págs.

ha sido invitada a ofrecer contrapartes técnicas para los proyectos ganadores del concurso.

La variedad de perspectivas, sin duda, ha enriquecido la discusión teórica de los problemas en análisis, así como también las propuestas de solución resultantes de esta iniciativa. Es muy relevante que las propuestas surgidas de este diálogo entre los mundos de la política pública y de la academia, planteen soluciones a problemas aún no resueltos de la agenda país.

Para avanzar este desafío, es clave que la UC logre siempre identificar los problemas prioritarios para quienes toman en nuestro país las decisiones de política pública, y que las propuestas planteadas sean coherentes con la agenda legislativa, política y/o pública imperantes. Para estos efectos, son fundamentales el diálogo y coordinación entre quienes están pensando alternativas de diseño para políticas públicas en análisis, y los actores que

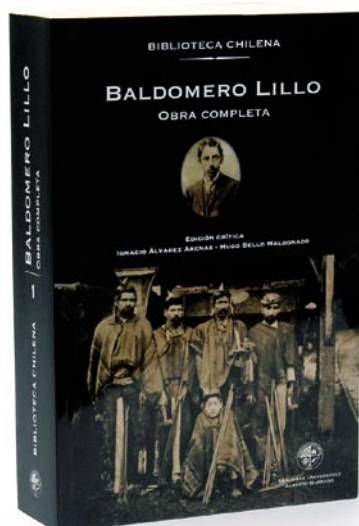
luego tendrán a cargo la toma de decisiones sobre su diseño definitivo, implementación y ejecución.

En cada versión del concurso, las propuestas finales son publicadas en el libro *Camino al Bicentenario: Propuestas para Chile*. En su versión 2008, en poco más de 300 páginas se plasma el resultado de este enriquecedor y recíproco ejercicio, en que diez equipos multidisciplinarios, una vez seleccionados, desarrollaron los siguientes proyectos y propuestas, en estrecha colaboración de representantes de la UC y diferentes instituciones públicas: «Innovar en calidad: Construcción de un modelo de certificación de calidad para programas sociales»; «Análisis del modelo de asignación financiera en atención primaria chilena: Pertinencia del per cápita actual y uso de variables en su cálculo para asegurar concordancia entre su situación epidemiológica actual y el modelo de atención»; «El rol de la información

Al rescate de la tradición

en la educación: Cartillas de información sobre indicadores de resultados educativos de establecimientos educacionales subvencionados a padres y apoderados»; «Propuesta para incorporar la participación intercultural en los Pladeco de las comunas de la Región la Araucanía»; «Focalización del rol del estado en capacitación»; «Propuesta para clasificar y hacer seguimiento a beneficiarios de programas de apoyo a la microempresa»; «Aprovechar el potencial gentrificador de la infraestructura urbana de línea para la renovación y reactivación de barrios vulnerables mediante coordinación intersectorial»; «Programa 24 Horas: Evaluación de una estrategia de seguridad pública»; «Parámetros y estándares de habitabilidad: Calidad en la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional»; e «Identificación y caracterización de poblaciones vulnerables: Elementos para la introducción del riesgo».

Soledad Ferreiro
Directora de la Biblioteca del
Congreso Nacional



Desde niño escuché que en este país vivimos el espacio público y comunitario de modo destructivo, escupiéndolo (calles, veredas, servicios), renegándolo y haciéndolo irrisorio (edificios descalabrados, sin ninguna mano de gato), exhibiendo así nuestro resentimiento sobre todo lo que sobrevive. Frente a esta marcha de cuerpos anodinos, existe otra que recoge, pega las partes y con señas desvía las miradas erráticas de la comunidad nacional. Son las colecciones de la Biblioteca Nacional, colecciones universitarias y de centros de estudios, planes centenarios y bicentenarios, que mantienen una débil, pero sostenida continuidad. Es en esta vertiente donde situamos esta nueva serie, surgida desde la inquietud profunda por establecer un diálogo fructífero en el ámbito de la historia y de la ética.

A nivel letrado, en el caso de Baldomero Lillo, se nos está ofreciendo por vez primera «una versión confiable de su

Baldomero Lillo, obra completa

Edición crítica de Ignacio Álvarez y Hugo Bello.

Universidad Alberto Hurtado,
Colección Biblioteca Chilena,
800 págs.

creación, cotejada en todas sus versiones y profusamente anotada». No es poco; esta edición suma públicos, haciéndolos más curiosos y activos: a los colegiales, les otorga de modo didáctico el léxico y los contextos necesarios para apreciar estos cuentos y a los especialistas, el imperativo ético de volver a transitar por un territorio ahora más misterioso, de modo contrastivo: en nuestras mentes debemos congeniar la tumba de las minas de carbón con los cielos del mall, subir y bajar por la escala de Jacob y jugar a perder el equilibrio.

La elección de este autor para el comienzo de un nuevo siglo es también un signo del malestar de nuestra cultura actual. Es la mirada a la pobreza, la vuelta de esos cuerpos oscuros a la pantalla radiante del plasma televisivo de nuestras habitaciones. Y es una mirada ética, de rabia melancólica, pues es un sedimento del cual no nos hacemos cargo. Obviamente, estos cuentos mineros entran en asociación aquí con los mundos que se van apagando, como los relatos grotescos festivos de la pampa salitrera de Hernán Rivera Letelier o las expulsiones del lugar natal, como en la piezas teatrales de Juan Radrigán, en una de las cuales, *Pueblo del mal amor*, se recrea la emigración forzada de los mineros de Lota y Coronel hacia los parajes desolados nortinos a fines de los años setenta. Esta edición crítica nos abre series

literarias y culturales que nos permiten repensar el espíritu popular y sus retóricas; además que abren compuertas dentro del laberinto de la historia chilena.

El inicio del siglo XXI se nos viene encima de modo cruel. La seducción mercantil se ha instalado en nuestros cuerpos y nos elevamos por esos muros de la tragicomedia de Calixto y Melibea, para contemplar desde lo alto la aldea global con su intercambio mercantil; pero intuimos también que en cualquier momento vendrá la caída en el precipicio. Ante ello, estos estudiosos quieren culminar lo ya comenzado muchas veces –la construcción de un sentimiento, una expresión, ligado al espíritu letrado progresista–, a lo cual no renuncian. Ahora bien, no se trata de renovar o citar cualquier experiencia del pasado; sino también, no sólo en la literatura, sino muy especialmente en la crítica literaria, de citar e imponer en el presente voces acalladas y que, sin embargo, se constituyen en paradigmas o antecedentes ineludibles. En ese plano, se convoca al gran ensayista Jaime Concha –académico exiliado– para que inaugure el libro con un estudio preliminar, el cual tiene la virtud de atraer la experiencia natal y la foránea en un discurso creativo y polémico, que nos obliga a rebatir, consentir y luchar con lo que tenemos: nuestro conocimiento y sensibilidad letrados.

Baldomero Lillo, obra completa, una cuidada edición en la que incluye fotos de archivo y reproducciones de algunas páginas de la revista *Zig-Zag* con relatos del autor, que inauguran las diversas secciones del libro. El texto está compuesto por el estudio crítico de Jaime Concha, una explicación sobre los criterios editoriales, la obra de Lillo (es decir, *Subterra*,

Subsole, *Relatos populares*, fragmentos de la novela *La huelga*, más otros materiales), un dossier crítico con los trabajos de Carlos Droguett, Leonidas Morales y Luis Bocaz, una cronología preparada por Maylin Tang y una bibliografía de y sobre el autor.

Indiquemos de paso que este libro incluye algunos materiales nunca antes aparecidos en el conjunto de sus obras y una pieza descubierta por los editores: una versión antigua del relato *Sobre el abismo* (publicado en *El Mercurio* en 1907); lo cual certifica la calidad y trascendencia de esta investigación. Esta edición crítica respeta la tradición, siguiendo modelos consabidos –como el de la Biblioteca Ayacucho y, especialmente, la Colección Archivos de la Unesco–; pero hace algunas enmiendas de interés, en beneficio de una lectura más amable y más inclusiva, sin por ello perder especificidad en el ámbito del conocimiento. Los editores cumplen aquí con la tarea cultural de seleccionar, elegir y discernir, señalando sólo las desviaciones que conlleven un cambio de sentido en el ámbito de las censuras culturales: cortes de orden ideológico o prohibiciones estéticas, frecuentes en el autor lotino.

Lo que primero sorprende es la relevancia que adquirimos los lectores, por cuanto tanto la presentación de la edición crítica como la anotación del texto tienen como único norte iluminar el camino, a modo de los focos de los cascos mineros, para así nosotros limitarnos sólo a presenciar el espectáculo grotesco de este mural chileno, que nos evoca esa maravillosa serie de grabados del mexicano José Clemente Orozco sobre la miseria del trabajo humano, expuesto en el Instituto Cultural Cabañas de Guadalajara. La voz de los editores es clara y sucinta;

su letra se prohíbe la pedantería, suprimiendo el detalle estéril, estando su erudición siempre al servicio de una lectura atenta y gozosa. Medura e inhibición son sus llaves para lograr la atención del lector de habla española.

¿Qué permite este libro? Reiniciar un viaje que estaba interrumpido. Con las anotaciones a los cuentos, con la referencia a sus versiones significativas y con una crítica que abofetea las estéticas postmodernas y reposiciona el sujeto social en los estudios culturales, alejando la categoría de hibridez; sólo queda emprender el camino, ahora acaso con una cuota de optimismo.

Baldomero Lillo nos hace nuevamente poner los ojos en las encrucijadas locales de la modernidad. ¿Qué ha ocurrido con Lota y Coronel luego del cierre de los minerales? Lo cierto es que estos dos pueblos se hundieron irremediadamente y pronto se enterrarán, como muchos otros poblados andinos, como el del puerto de Chimbote, en un tiempo centro del *boom* de la harina de pescado en el Perú, pintado apocalípticamente por José María Arguedas. Mineros del carbón reconvertidos en peluqueros y en hombres-pymes en busca de capital; pero sobre todo, hijos de mineros comidos por una nueva industria, la del pescado en conserva, cuyas fábricas están situadas justo en la playa de Coronel, donde se botan los desechos de modo directo, contaminando todo el Golfo de Arauco.

No hay lecciones de este excursión; sólo indicar que la Biblioteca Chilena, alojada en la Casa Jesuita, ha abierto –una vez– más un gran socavón para continuar trabajando de modo infatigable sobre nuestra modernidad latinoamericana.

Rodrigo Cánovas
Pontificia Universidad
Católica de Chile

La discusión recién comienza



comenta en

www.uc.cl/ru

Canon personal

«Cuando decimos 'formación' [*Bildung*] nos referimos a algo más elevado y más interior, al modo de percibir que procede del conocimiento y del sentimiento de toda la vida espiritual y ética, y se derrama armoniosamente sobre la sensibilidad y el carácter».

Wilhelm von Humboldt,
Gesammelte Schriften VII, 1, 30.



PABLO ALLARD

El ciudadano

Columnista, arquitecto, urbanista, el jefe del proyecto Observatorio de Ciudades de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pablo Allard Serrano, es un apasionado por su profesión. Le gusta recorrer ciudades, hablar de ellas y analizarlas. Por eso, se dedicó a profundizar su aprendizaje realizando un master en Arquitectura y Diseño Urbano y un doctorado en Estudios del Diseño, área Urbanismo e Infraestructura, en la Universidad de Harvard. Sus inquietudes lo han llevado a desarrollar la ilustración, a reconocer a sus maestros y, cómo no, a pensar en una arquitectura que llegue a los sectores sociales más desprotegidos, a través de la empresa de la que es socio: Elemental.

por Daniela Jorquera Gastelo / Revista Universitaria

EL ILUSTRADOR

Desde chico fui curioso, bueno para el dibujo, me gustaba armar y desarmar cosas. Con mis hermanos coleccionábamos Lego y, hasta el día de hoy, juego con mis niños, de igual a igual. Mi madre siempre fue muy artista. Por eso sentí una atracción por las cosas manuales. Desde los seis años hacía mis propias historietas. Las tengo todavía guardadas y, a

veces, se las leo a mis hijos. En ellas, contaba, por ejemplo, la aventura de dos biólogos que salen en un safari por África y se pierden. También hice alguna sobre policías y ladrones. Era el imaginario de un niño al que le gustaban las películas de acción y los documentales. Por eso, mi primera vocación fue ser ilustrador de cómics.



EL DISCÍPULO

Cuando llega el momento de pensar en una carrera profesional no tuve ninguna duda de que era Arquitectura. Dentro de la universidad se me abrió un mundo completamente nuevo. Tuve grandes profesores que me marcaron mucho, experiencias también muy inspiradoras durante mi formación que, poco a poco, fueron definiendo un camino profesional, personal y académico. En los primeros años de formación, el profesor que más me marcó fue Fernando Pérez —que tenía un curso sobre introducción a la arquitectura—, que nos abrió la cabeza a todos. Luego, tuve la suerte de ser alumno de taller con Montserrat Palmer y Teodoro Fernández, que fue otra experiencia notable, porque nos hicieron entrar a la arquitectura desde una visión tremendamente crítica, pero sensible y muy pragmática, que es el equilibrio que manejan ellos. Después, cuando fui elegido junto a Álvaro Salas, Alejandro Aravena y Sebastián Irarrázaval para montar el pabellón de la UC en la Bienal de Arquitectura de Venecia, Rodrigo Pérez de Arce fue nombrado como el profesor coordinador del grupo de trabajo. Ese fue un punto de inflexión en mi carrera. Por un lado, conocí a quien ha sido uno de mis maestros y también establecí una amistad muy

entrañable con gente tan potente e importante como Salas, Aravena e Irarrázaval.

EL CAPITALINO

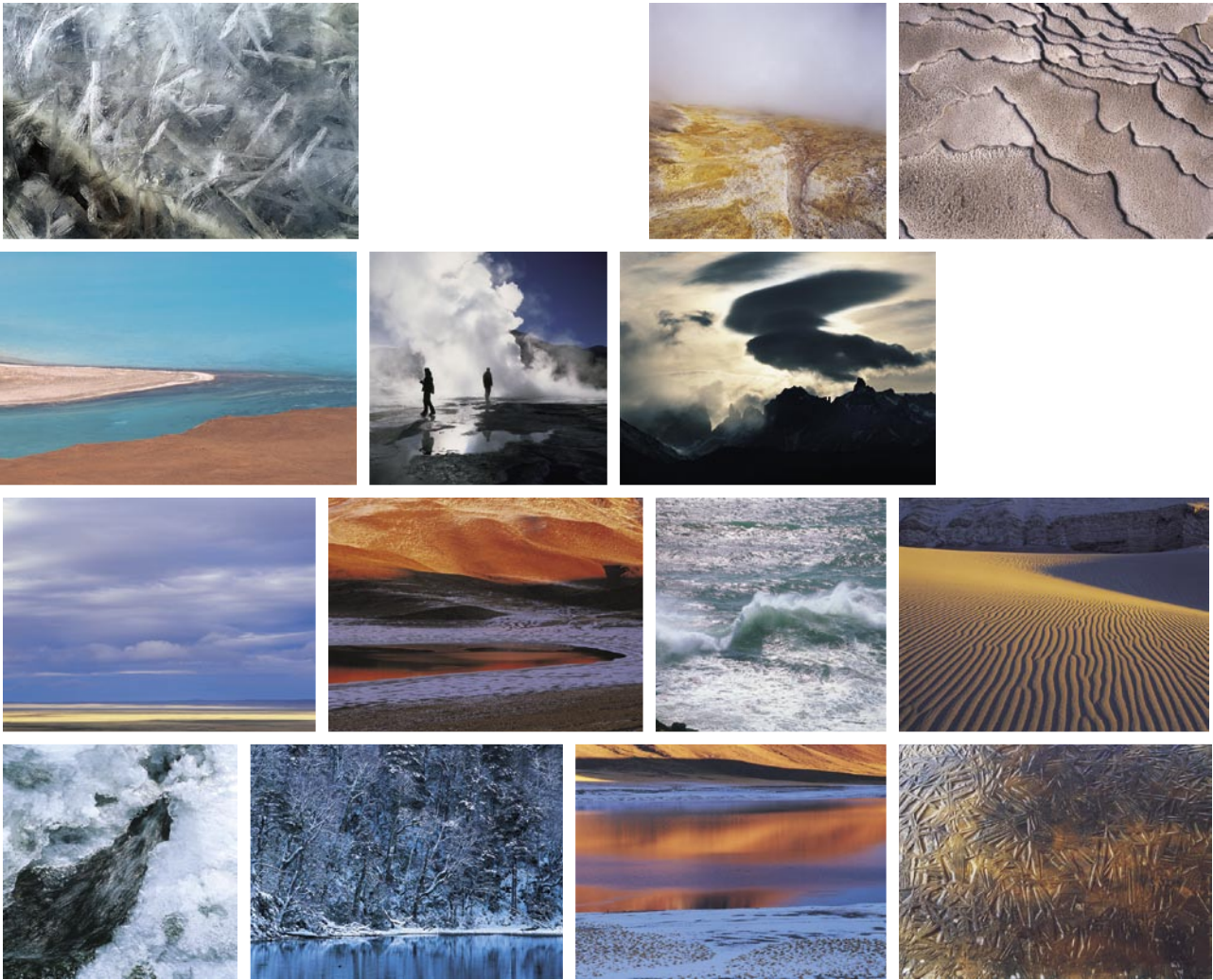
Yo soy santiaguino. Nacido y criado en Santiago desde la adolescencia en adelante —porque viví en Venezuela en mi niñez—, soy un gran amante de esta ciudad. Creo que, pese a lo autoflagelantes que somos los santiaguinos, la capital cuenta con una serie de ventajas competitivas que en los próximos años la van perfilando como uno de los principales centros de comercio, negocio, desarrollo cultural y social en Latinoamérica. Todos los indicadores y los ranking que se hacen mundialmente de competitividad urbana, de calidad de vida para empleados transnacionales, de facilidades para hacer negocios, muestran a Santiago entre las tres mejores ciudades de la región, compitiendo con Sao Paulo, Ciudad de México y, a veces, Buenos Aires. Santiago tiene un tamaño perfecto, porque es suficientemente grande en términos de población para tener una masa crítica que le permita ser una ciudad atractiva con oferta cultural, con un mercado que genera opciones distintas, y lo suficientemente pequeña para ser bien administrada.

EL VIAJERO

En la historia de la formación de los arquitectos, sobre todo en Europa, existía la idea de 'El gran tour'. Se trataba de que, en algún momento de su carrera, tenían que hacer ese gran viaje y recorrer las obras seminales de la arquitectura. Y precisamente después de la muestra en la Bienal de Venecia, Álvaro Salas, Alejandro Aravena y yo, decidimos hacer el viaje. Recorrimos el sur de Europa, Grecia, Italia, dibujando y midiendo todos los templos, todas las obras. La intensidad de esa experiencia de un mes fue bastante marcadora respecto de la formación de un arquitecto y más encima con pares que eran muy interesantes y de quienes también aprendí.

EL APASIONADO

La arquitectura efectivamente es una pasión. Y en la casa me retan porque leo arquitectura, como arquitectura, vivo arquitectura. Me encanta y creo que de las cosas bonitas que tiene es que uno no se jubila. Los mejores arquitectos de la historia, como Le Corbusier u Oscar Niemeyer, fueron activos hasta el último día y mientras más viejos, mejor. Y tiene que ver con que realmente es una vocación, una pasión que no la sueltas. Pero aparte de ello, tengo otros intereses muy importantes. El principal es mi familia. Somos muy especiales porque hemos logrado superar dificultades bastante fuertes, por un tema de salud de uno de mis hijos, y eso nos ha ido fortaleciendo mucho y uniendo. Disfruto mucho cada segundo que pasamos juntos. [U]



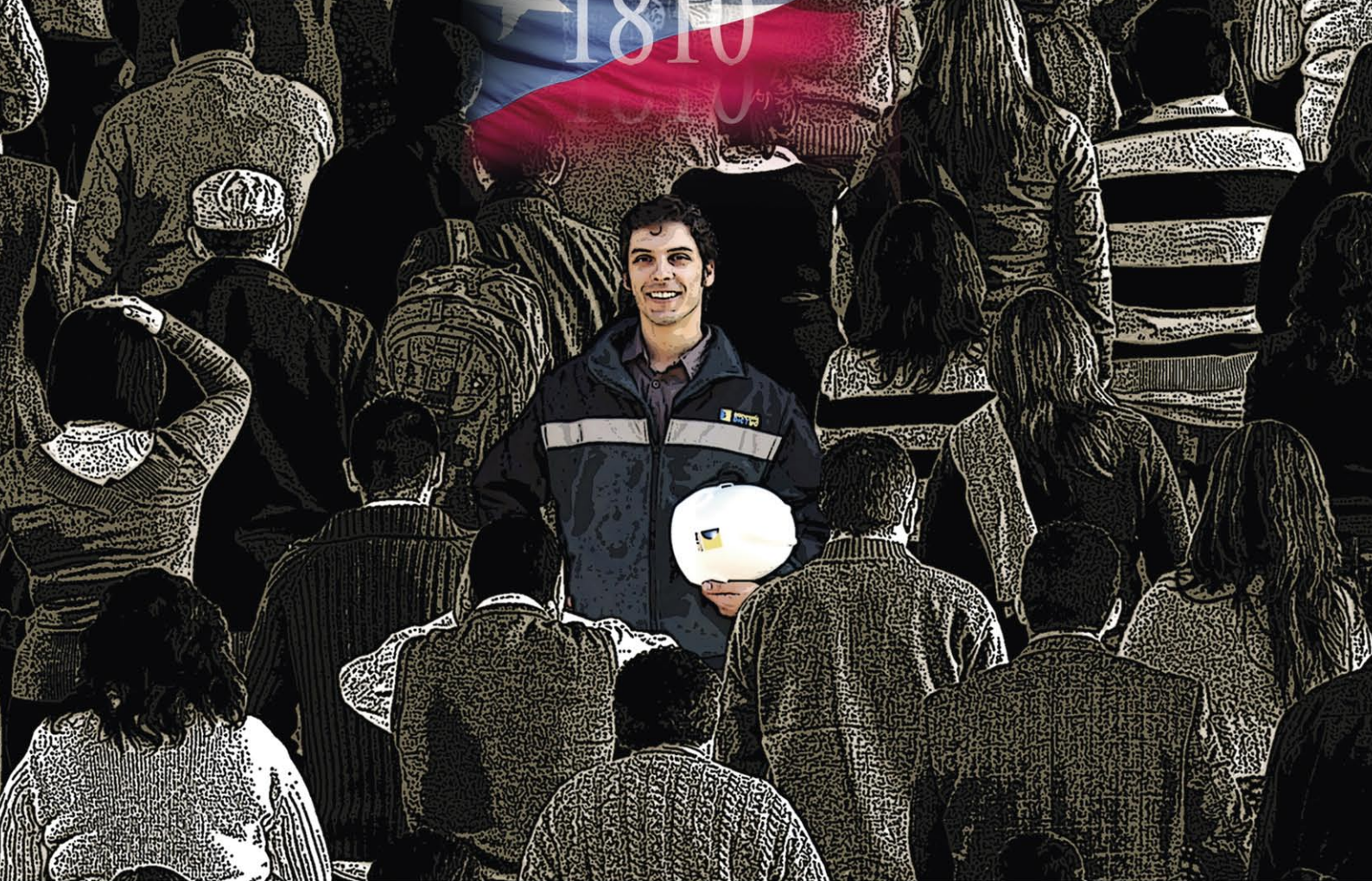
Pablo Valenzuela Vaillant

El colaborador visual de esta edición nació en Santiago de Chile, en 1964, a los pies de la cordillera de los Andes. La belleza y potencia telúrica de las montañas lo atrajeron desde siempre, incubando en él un sentimiento que lo llevó a dedicarse a las excursiones, la vida al aire libre y, profesionalmente, a la fotografía de paisajes. Muy organizado, solo después de titularse de ingeniero civil (UC, 1989), decidió dedicarse por completo a su pasión por la imagen. Desde entonces, han sido muchos los años de viajes y excursiones, de subir cerros y volcanes, de navegar por lagos y fiordos, de esperar amaneceres y atardeceres.

Ha tenido la suerte de recorrer los más de cuatro mil kilómetros lineales de Chile, de punta a cabo, desde Visviri hasta el Cabo de Hornos, de las cumbres andinas a las islas del Pacífico e, incluso, hasta la Antártica. Ya son miles sus fotografías, varios los libros que ha dedicado a los paisajes de Chile, creciente el prestigio alcanzado.

Como autor, siempre ha tenido una particular afinidad con la lluvia, la nieve, la niebla, seducido por esos fenómenos cuya luminosidad produce una atmósfera poética, mágica a sus ojos, tanto en los grandes paisajes como en los pequeños detalles donde siempre surge lo inesperado.

Con sus imágenes aspira a contribuir al conocimiento y valoración de la naturaleza y de la identidad natural de Chile, en aras de un sentimiento de amor y respeto que se traduzca, cada vez más, en un modo de actuar sensible, inteligente y responsable frente a la naturaleza y, especialmente, sus mejores paisajes, como patrimonio natural al cuidado de Chile. [U]



En nuestro bicentenario, mientras todos miran hacia atrás, en **DICTUC** ya miramos hacia el futuro



DICTUC, un buen socio para su empresa y confianza para Chile
www.dictuc.cl

