ECUADOR
¿estamos en transición hacia un país pospetrolero?

María Amparo Albán, Tadeu Breda, Miguel Castro, Marco Chíu, Karen Hildahl, Gerardo Honty, Carlos Larrea.

CEDA
Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental

ECUADOR
¿estamos en transición hacia un país pospetrolero?

María Amparo Albán, Tadeu Breda, Miguel Castro, Marco Chíu, Karen Hildahl, Gerardo Honty, Carlos Larrea.

CEDA
Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental

Producido y publicado por: CEDA Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental

Autores: María Amparo Albán, Tadeu Breda, Miguel Castro, Marco Chíu, Karen Hildahl, Gerardo Honty, Carlos Larrea.

Editores: María Eugenia Hidalgo y Joerg Elbers.

Citación: CEDA (2012) *Ecuador ¿estamos en transición hacia un país pospetrolero?*, Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, Quito.

Los textos incluidos en esta obra están registrados bajo la licencia Reconocimiento No-Comercial No-Obras Derivadas 3.0 de Creative Commons Ecuador (cc by-nc-nd) http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ec/

Se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente solamente copias inalteradas. A cambio, hay que reconocer y citar a los autores y al CEDA. Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga permiso.

Derechos de autor: 040480

ISBN: 978-9942-933-00-3

Fotografías: Portada: Patricio Estévez; págs.19 (Mazar), 27 (Mazar), 65 (Sopladora) y 91 (Mazar) agencia Andes; pag.115 MRNNR (Refinería Esmeraldas); pag.159 Proyecto Ergal (Galápagos).

Diseño: Graphus

Diagramación: Juan Carcelén

Impresión: Gráficas Paola

Disponible en: Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, CEDA.
Av. Eloy Alfaro N32-650 y Rusia, 3er. piso. Quito, Ecuador.
Tel: (593-2) 2231410/1, fax: (593-2) 2238609.

www.ceda.org.ec

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del International Development Research Centre (IRDC) a través de la Iniciativa Think Thank. El contenido de la publicación es responsabilidad de los autores. Las opiniones expresadas no representan necesariamente las del IRDC o su Consejo de Gobernadores ni del CEDA.

Índice

Presentación 5

Introducción 9

Los autores 15

Políticas públicas en Cambio Climático, un reto a largo plazo. *María Amparo Albán* 19

Reflexiones sobre una transición energética global y en Ecuador. *Miguel Castro* 27

La aceptación del cambio climático y la necesidad política del desarrollo en América Latina. *Tadeu Breda* 65

Los desafíos de la mitigación y adaptación al cambio climático en Ecuador. *Marco Chiu y Karen Hildahl* 91

Energía en las transiciones. *Gerardo Honty* 115

¿Es sustentable la política energética en el Ecuador? *Carlos Larrea* 159

Presentación

Desde la década de los años 70 Ecuador ha fundamentado su economía y desarrollo en los recursos generados por la extracción petrolera. Más allá de los impactos que esta actividad implica y de la generación de gases de efecto invernadero que genera el consumo de combustibles fósiles, con una considerable incidencia en el cambio climático, es imperativo abordar desde una mirada multisectorial y holística la búsqueda de alternativas a un nuevo modelo de desarrollo.

La transición del modelo de desarrollo actual hacia uno distinto, que no esté fundamentado en la extracción de recursos naturales, ha ido cobrando fuerza dentro de las agendas de discusión de varios sectores sociales y ambientales, y también en el discurso y propuesta gubernamental. En 2008 se logró incorporar en la nueva Constitución al buen vivir o *sumak kawsay*[1]

1 Este concepto proviene y se sintoniza con las culturas indígenas andinas de América del Sur y es acogido por el Ecuador como el *buen vivir*. Plantea una cosmovisión de armonía de las comunidades humanas con la naturaleza, en la cual el ser humano es parte de una comunidad de personas que, a su vez, es un elemento constituyente de la misma Pachamama o madre tierra. El *sumak kawsay* se sustenta en un modo de vida en el que las personas siendo parte de la naturaleza viven bajo principios milenarios y fundamentales que determinan que "solo se toma de la naturaleza lo necesario", con una visión clara de perdurar. (Quirola, Dania. 2009. "*Sumak Kawsai*. Hacia un nuevo pacto social en armonía con la naturaleza" en Acosta, Alberto y Martínez, Esperanza. *El Buen Vivir. Una vía para el desarrollo*. Abya Yala Ediciones. Quito. 184 pp.)

como el modelo de desarrollo que el Ecuador decidía establecer a futuro. Este régimen de desarrollo busca compatibilizar los sistemas económicos, sociales y ambientales, de forma similar a lo buscado con el desarrollo sostenible, pero rescatando la cosmovisión de las culturas indígenas andinas, en la que el ser humano toma solo de la naturaleza lo necesario. Aún quedan dudas de cómo se concretará en la práctica este modelo, y especialmente, cómo y cuándo empezará una real transición hacia una economía terciario exportadora de bioconocimiento y servicios turísticos comunitarios, como se establece en el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013.

A nivel regional también hay una discusión en torno al extractivismo y a la búsqueda de modelos alternativos de desarrollo, discusión que ha ido tomando más fuerza en los últimos años, sobre todo en el marco de la plataforma regional Transiciones[2], de la cual el Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, CEDA, forma parte junto con otras nueve instituciones de Argentina, Bolivia, Perú y Uruguay. Esta iniciativa fomenta el aprendizaje, el debate y la acción sobre alternativas al desarrollo en la región.

En Ecuador, como parte de esta búsqueda de alternativas, el CEDA ha priorizado dentro de su agenda de investigación y acción la relación energía, economía y cambio climático, como respuesta a una necesidad de información técnica que permita abordar estas temáticas de forma integral y, a la vez, generar insumos y propuestas de políticas que permitan dinamizar la generación de conocimiento, la discusión y el diálogo multisectorial, y la definición de propuestas y alternativas que permitan abordar esa transición con más elementos.

2 www.transiciones.org

Con esta publicación, ***ECUADOR ¿estamos en transición hacia un país pospetrolero?***, buscamos justamente ofrecer a la sociedad información y análisis, desde distintas ópticas, que permita motivar la reflexión en torno a la relación economía, energía y cambio climático, en un marco de transiciones. En esta relación enfatizamos los retos y políticas necesarias para una transición en energía y cambio climático.

Los invitamos a revisar y reflexionar sobre los distintos artículos y profundizar cada una de las temáticas abordadas. ¡Disfrute su lectura!

Finalmente, CEDA reconoce y agradece a los distintos expertos que contribuyeron a la presente publicación con sus artículos y análisis, así como a los miembros del equipo de CEDA que formaron parte del Consejo Editorial revisor, Gabriela Muñoz, Miguel Castro, Joerg Elbers y María Eugenia Hidalgo. Agradecemos también a la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales por su apoyo en el desarrollo de los distintos espacios de discusión en los que se fundamentaron los artículos aquí incluidos.

Daniel Barragán
Director Ejecutivo del CEDA

Introducción

En enero de 2012 el Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental presentó al público la investigación *Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador* con el objetivo principal de generar evidencia sobre el estado actual de la matriz energética nacional y el análisis de la propuesta gubernamental pero, sobre todo, provocar el diálogo nacional sobre la política energética.

La investigación fue bien recibida por reabrir y retomar el debate de la situación y futuro energético del país que trasciende la esfera netamente energética e involucra interacciones con la economía, la naturaleza y la sociedad. De la experiencia, reconocimos la necesidad de continuar con el diálogo y la reflexión sobre la relación energía-ambiente y ampliar la pregunta ¿cómo podemos construir un país pospetrolero? y las implicaciones en energía, economía, ambiente y sociedad que ello conlleva.

Para ello CEDA, con el apoyo de Flacso Ecuador, organizó el ciclo de foros y talleres "Ecuador ¿estamos en transición hacia un país post petrolero" que se realizaron entre mayo y julio de 2012, con la finalidad de establecer un espacio de diá-

logo y reflexión sobre la dinámica de búsqueda de una economía menos atada a los combustibles fósiles en el mundo y sus implicaciones en el Ecuador.

Durante este ciclo de foros abordamos tres temas de reflexión: 1) el modelo de desarrollo ecuatoriano, 2) la transición energética global y en el país, y 3) las consecuencias y retos del cambio climático. Un total de nueve ponencias magistrales dictadas por académicos, empresarios, consultores e investigadores contribuyeron a enriquecer el debate con sus distintas perspectivas.

La presente publicación compila seis de las ponencias realizadas durante los foros. El artículo de Gerardo Honty presenta varias orientaciones de política pública de la iniciativa latinoamericana denominada Transiciones para conseguir la transformación hacia una matriz energética sustentable. El artículo de Miguel Castro expone cuatro visiones sobre el futuro energético global y explora con mayor detalle un escenario de transición masiva a fuentes renovables y sus consecuencias para Ecuador. El artículo de Marco Chiu propone el contexto definido por el desarrollo sostenible, con sus componentes económico, social y ambiental, para analizar cómo mitigar y adaptarse al cambio climático en Ecuador. El artículo de Tadeu Breda explora las razones que han llevado a los gobiernos llamados progresistas de Latinoamérica a persistir en el extractivismo como medio para generar crecimiento económico y desarrollo, por la capitalización inmediata.

A los expositores invitados les propusimos que, desde una perspectiva transdisciplinaria, analizaran los retos y alternativas que nos plantea enfrentar el pico petrolero, el agravamiento del cambio climático y la continua degradación de nuestro planeta. En ese escenario económico y ambiental, el país tiene prioridades relacionadas con satisfacer las necesidades básicas de una

gran parte de su población. Les conminamos a reflexionar ¿qué modelo plantearse de acuerdo a las condiciones mencionadas?

Para el primer panel *Modelo de desarrollo ecuatoriano ¿Cómo la política pública actual y las inversiones estatales nos están llevando hacia un país pospetrolero?*, planteamos a los ponentes, Christian Espinosa, Teodoro Bustamente y Víctor Bretón, la siguiente premisa: desde 2007 una nueva política económica ha sido establecida por el gobierno. Esta política consiste en promover el crecimiento económico y el desarrollo a través de la inversión estatal en los sectores estratégicos, cuyo desarrollo implica la construcción de infraestructuras e industrias que originan retos para un adecuado manejo ambiental y social.

En el corto plazo, esta política está acentuando el modelo de desarrollo de extracción primaria petrolera y minera el cual no ha resuelto el problema de la inequidad y exclusión sistemática de la población más vulnerable de nuestro país. Además, este modelo ha generado diversos daños ambientales y sociales y no ha permitido consolidar un desarrollo endógeno en el país.

En el largo plazo, los retos ambientales globales y locales que enfrentamos como humanidad y la transición energética ante el agotamiento como país de nuestras reservas de crudo requieren que empecemos a construir un país, economía y sociedad pospetroleros. ¿Cómo el actual modelo de desarrollo nos está conduciendo hacia ello? O ¿qué modelo plantearse de acuerdo a las condiciones mencionadas y que contribuya a superar la inequidad y exclusión sistemática?

Para el segundo panel, *La transición energética en Ecuador ¿cómo podemos transformar nuestra matriz energética?*, propusimos a los expositores invitados Gerardo Honty, Carlos Larrea y Miguel Castro, la premisa de que la producción de petróleo de Ecuador ya pasó su punto máximo. Ecuador tiene una demanda

de energía creciente, la más alta de todos los países andinos, abastecida mayoritariamente por petróleo, 84% en 2008. La política energética del actual régimen ha propuesto el cambio de la matriz energética como una de las estrategias para contribuir a la construcción de un país post petrolero.

En el presente existen importantes avances en el desarrollo de proyectos hidroeléctricos (Coca Codo Sinclair, Sopladora, Delsitanisagua, entre otros) y de hidrocarburos (refinería del Pacífico) que estaban relegados desde décadas anteriores. Sin embargo, en el largo plazo, esta estrategia hará que el petróleo y la hidroelectricidad continúen siendo las dos principales fuentes energéticas del país. Esto no conduce a un cambio de matriz energética sino a la profundización de las dos grandes fuentes tradicionales que ha tenido Ecuador.

Si consideramos que, alrededor de 2030, el creciente consumo interno de crudo en Ecuador rebasará a la decreciente producción de petróleo requerimos pensar en cuáles fuentes de energía alternativa abastecerán el consumo. Es necesario reflexionar sobre cuál es nuestra situación frente a la transición energética y cómo emprender procesos de desarrollo tecnológico que realicen una adopción activa de las tecnologías de fuentes de energía renovable.

Para el tercer panel *Cambio Climático y transición hacia otro modelo de desarrollo ¿Cómo debe el país afrontar el reto de la mitigación y adaptación al cambio climático?*, propusimos a los ponentes María Amparo Albán, Tadeu Brea y Marco Chíu, que nos dieran elementos en torno a la siguiente reflexión de partida:

El cambio climático es uno de los mayores problemas que enfrentan la Tierra y la humanidad en el siglo XXI. La causa principal del cambio climático es el crecimiento económico, el hombre se ha vuelto una fuerza planetaria que amenaza el funciona-

miento del sistema de la Tierra a través de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Alrededor del 70% de de las emisiones provienen del uso de energía proveniente de combustibles fósiles. Si la humanidad no frena la interferencia en el sistema, los impactos pueden ser catastróficos.

Los que sentirán primero estos impactos con fuerza son los países pobres, especialmente las personas más vulnerables en estos países. La responsabilidad histórica de las emisiones de GEI es de los países industrializados; sin embargo, las economías emergentes, en especial China, están alcanzando el nivel de emisiones de los países desarrollados. Esto hace que el cambio climático sea un problema de soluciones comunes a nivel planetario.

En Ecuador, la deforestación de bosques es la principal causa de emisión de GEI, después está el consumo de energía. El país tiene una alta vulnerabilidad a eventos climáticos recurrentes y extremos. Está vulnerabilidad se agudiza ante los embates de un clima cada vez más cambiante. En este escenario, ¿cómo puede Ecuador contribuir equitativamente a la mitigación mundial del cambio climático? y ¿cómo reducir nuestras vulnerabilidades socioambientales para adaptarnos a un clima cambiante?

La temática de los foros logró atraer una nutrida audiencia en cada una de las fechas, conformada por estudiantes, académicos, integrantes de ONG, funcionarios públicos, integrantes de partidos políticos y ciudadanía en general.

A través de esta compilación, queremos llegar a la mayor cantidad de personas para proponerles reflexionar sobre los retos, escenarios y oportunidades de construir un país pospetrolero. Esperamos haber contribuido a este propósito.

Los autores

María Amparo Albán

Es abogada y doctora en Jurisprudencia por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con una maestría en Derecho Económico en la Universidad Andina Simón Bolívar. Tiene más de quince años de experiencia en políticas públicas ambientales y legislación ambiental. Ha asesorado a instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales. Ha sido consultora de organismos multilaterales. Ha ejercido la cátedra universitaria por más de diez años y actualmente dicta cursos y seminarios en varias instituciones universitarias. Es miembro del Directorio del CEDA.

Tadeu Breda

Es periodista brasileño y autor de O Equador é verde: *Rafael Correa e os paradigmas do Desenvolvimento* (Elefante, 2011). Actualmente trabaja en la *Rede Brasil Atual* escribiendo crónicas y reportajes, y antes colaboró con la web *Outras Palavras*, la revista *Rolling Stone* y los periódicos *Brecha* (Uruguay) y *Diagonal* (España).

Miguel Ángel Castro Abril

Economista por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con maestría en Desarrollo Energético Sustentable en la Universidad de Calgary, Canadá. Ha trabajado en valoración económica de servicios ambientales, diseño de incentivos para la conservación y análisis económico de opciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Marco Chiu

Coordinador del Componente de Incentivos Económicos de la Iniciativa para la Conservación de la Amazonía Andina (ICAA). Fue subsecretario de Cambio Climático y asesor de la subsecretaría de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente del Ecuador. Master en ciencias aplicadas a Estudios Ambientales y Sustentabilidad de la Universidad de Lund, Suecia.

Karen Hildahl

Especialista en cambio climático de la ICAA. Fue investigadora y analista de políticas públicas internacionales sobre el cambio climático en The Climate Group y analista de programas y políticas ambientales y de cambio climático con el gobierno de Manitoba, Canadá. Máster en Asuntos Internacionales de la Universidad de Carleton, Canadá.

Gerardo Honty

Sociólogo. Investigador en Energía y Cambio Climático de CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social. Coordinador del Programa de Energía de CEUTA (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropiadas). Consultor de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Autor de varios libros sobre energía y cambio climático.

Carlos Larrea

Máster en Ciencias Sociales, Fundación Bariloche; PhD en Economía Política, York University, Toronto; posdoctorado en Salud y Desarrollo, Harvard University-OPS, Boston. Profesor de la Universidad Andina Simón Bolívar, de la Universidad Central del Ecuador, profesor invitado de la Universidad de Trent, Canadá y ex profesor de Flacso, Ecuador. Consultor e investigador en indicadores de desarrollo social para varios organismos internacionales: PNUD, OIT, OPS, Unicef, UNFPA, Banco Mundial, BID y CIAT, y en instituciones nacionales como Ecociencia, Ciudad, Odeplan y STFS.

Políticas públicas en Cambio Climático, un reto a largo plazo

María Amparo Albán

Introducción

Con alguna frecuencia se requiere un análisis de la implementación y de la instrumentalización de las políticas públicas, en particular aquellas que responden a intereses y visiones de largo plazo, como es el caso de las políticas sobre cambio climático y energía.

Recientemente hemos tenido la oportunidad de evaluar el estado de las políticas públicas en materia de cambio climático, relacionado particularmente con el sector agrícola y pecuario (Albán y Prócel, 2012), en las cuales se ha podido determinar algunos avances interesantes, pero también, mucho trabajo pendiente.

Y es que en el caso de Ecuador, la necesidad de abordar la implementación de las estrategias y planes en materia de cambio climático se vuelve imperante a la luz de un necesario cambio de matriz

energética dentro de la óptica pospetrolera. Y esto, debido a que cualquier propuesta política o normativa que involucre cambios de matriz energética es vital para el futuro desarrollo social, económico y ambiental del país.

La relación entre la pregunta que planteó el foro: ¿Estamos en la transición a un país pospetrolero? y el debate actual sobre el cambio climático requiere que se mire con detenimiento sobre lo que está pasando en el país.

Primero hay que tener presente que la decisión de ir a una transición que considere un desarrollo no basado en el petróleo, supone principalmente un cambio fundamental en el modelo de desarrollo que Ecuador ha empujado durante los últimos casi 40 años. Y esta decisión y visión política debe ser compartida por todas las instancias públicas, y fundamentalmente por los hacedores de la política pública.

Pero también deber permear hacia los otros espacios de la sociedad, como el sector productivo y a la sociedad civil. Presupone un liderazgo público y una aprobación social y económica de la propuesta, es decir, supone un consenso que requiere trabajo para alcanzarlo. Esta decisión firme y decidida de avanzar hacia modelos menos intensivos en carbono y sobretodo modelos que presupongan alternativas energéticas viables debe darse en el contexto de un gran acuerdo nacional.

Para algunos sectores este acuerdo nacional fue lo que se creía sería la consecuencia de la aprobación de la nueva Constitución en el 2008 y el Plan Nacional de Desarrollo, ya que allí se aborda de forma clara y directa la necesidad tomar medidas para mitigar y sobre todo adaptarse al cambio climático pensando en las energías alternativas y en el cambio de la matriz energética que el país requiere.

Ese paso a nivel conceptual y político está presente en la Constitución del 2008 y se lo ha abordado desde diferentes aristas académicas y políticas, sin embargo, persisten un conjunto de medidas de política económica y energética, que no guarda sincronía aun con el objetivo constitucional.

Y es que estas medidas no son de inmediata ejecución, tiene que construirse para ello primero un aparataje institucional adecuado y buscarse consensos dentro y fuera del espacio público. Este paso aun no se ha concretado.

La Constitución del 2008 como telón de fondo

Existe hoy en día en el Ecuador la necesidad de hacer una armonización política e institucional de acuerdo a esta nueva visión que impone la Constitución y que va de la mano con la necesidad de tener un patrón de generación de energía diferente de acuerdo a lo que dispone la misma Constitución.

Es verdad que hay en camino varios proyectos hidroeléctricos que apuntan hacia la soberanía energética, pero aún no hay mensajes muy claros sobre si se va a priorizar proyectos de energía alternativa para el sector productivo o si estas iniciativas van a volverse viables a nivel productivo y de servicios.

Por otro lado, esta temática requiere mayores niveles de coherencia entre la política pública y la institucionalidad vigente en el país. Es decir, necesitamos a partir de la Constitución del 2008 y sus mandatos, priorizar en la ejecución de sus postulados, especialmente respecto al tema energético y de energías renovables a través de instrumentos normativos y también de estrategias productivas.

Si bien la instancia política está dada a través del Plan Nacional del Buen Vivir y otros instrumentos vigentes, aun persisten contradicciones en materia de política energética, tal como lo

describe la persistencia de un subsidio a los combustibles, que tiene ya más de 30 años vigente, y cuya remoción o focalización se hace necesaria, pero que hasta ahora ningún gobierno ha querido asumir el costo político que ello conllevaría.

Cuando se piensa en el Ecuador pospetrolero, no solo se piensa en el Cambio Climático que es un tema transversal hoy en día y que tiene que estar en varios frentes, también esta implícito un alejamiento del modelo extractivista de desarrollo, al tenor del análisis del libro "Escaping the resource Course", de Humprey, Sachs y Stiglizt (2007), y que plantea que cuánto mas nos basemos en modelos extractivos, menos desarrollaremos la industria, la capacidad de autoabastecernos y planificar para el largo plazo y seguiremos en la dinámica política populista aupada por la abundancia de recursos inmediatos.

Esto que ha sido comentado en muchos foros académicos nacionales y mundiales, sigue estando como telón de fondo de varias críticas a emprendimientos gubernamentales sobre los modelos alternativos de desarrollo que el país debe perseguir.

En estos días, las decisiones sobre el cambio de matriz energética tratan cosas tan evidentes como el armonizar las políticas fiscales, por ejemplo, los subsidios a los combustibles fósiles y demás subsidios, con los resultados en materia energética. Estos son parte de una serie de políticas públicas que han servido para incentivar y mantener un patrón ineficiente de producción, particularmente en el área energética y para tener un nivel alto de consumo de combustible fósil y en consecuencia servicios de transportación pública poco eficaces desde la ecuación costo-beneficio en materia de sostenibilidad.

Lo que queda claro, es que la transición a un Ecuador pospetrolero, pasa primero por una visión, que tiene que ser compartida a nivel nacional seguida por una decisión en materia de

política pública económica, ambiental y social a mediano y largo plazo, y finalmente por la generación de herramientas de implementación, tanto normativas como de estímulos para los diferentes sectores nacionales, para lograr verdaderas transformaciones. Queda también pendiente la necesidad de conectar apropiadamente con los mercados internacionales en esta materia.

Sin embargo una de las interrogantes sobre la materia, es qué modelos existen como alternativa a la extracción de recursos para la generación de divisas que el país requiere para su desarrollo. Esa es una discusión abierta.

En la actualidad con el auge de los precios de las materias primas, los países en desarrollo atraviesan una de las más importantes bonanzas en relación a sus materias primas y sus cotizaciones en los mercados internacionales, tendencia sobre la cual no se avizoran modificaciones dramáticas en los próximos años. Entonces nos preguntamos, ¿cómo ejecutar transiciones energéticas con verdaderas posibilidades de éxito que no pongan en riesgo el desarrollo socioeconómico y constituyan una posibilidad de contar con un modelo de desarrollo sostenible?

Esa es sin duda la pregunta más difícil. Por el momento no se ha logrado una respuesta clara y económicamente viable que refuerce un modelo de desarrollo sostenible. No obstante los mandatos constitucionales y la necesidad de ejecutar una transición energética es cada vez más urgente, las diversas políticas públicas vigentes aún no han logrado superar los obstáculos de la inmediatez.

Persisten dificultades para apuntalar un modelo de desarrollo que no requiera de la extracción de combustibles fósiles y su abaratamiento en el mercado local para logar competitividad y acceso masivo al transporte. Todo esto mientras las ciudades se llenan de esmog, las alternativas energéticas tienen poco apoyo y

no pueden competir con los combustibles fósiles en precios, y la congestión vehicular satura la vida cotidiana. Se hace necesario al menos, repensar el modelo.

Las políticas de cambio climático y el agro

Sin embargo, trabajar el tema de políticas sobre cambio climático, pasa sobretodo por mirar nuestra fuente primigenia de emisiones, cual es el cambio de uso de suelo y la deforestación. Si bien el tema energético es vital en la agenda nacional, la incidencia y eficacia de las políticas sobre cambio climático en sectores como el agrícola y ganadero deben también ser evaluadas. Eso se ha realizado junto a la Plataforma Climática Latinoamericana, la cual ha lanzado una iniciativa de diagnóstico así como de valoración de eficacia e incidencia de las políticas públicas en varios países latinoamericanos (Albán y Prócel, 2012).

Entre las conclusiones del estudio de Ecuador podemos destacar que, si bien se ha avanzado en la construcción y diseño institucional a nivel general en materia de cambio climático, en la formulación en este plano directamente para el sector agrícola y pecuario aún no se aprecia un avance. Se evidencia la necesidad de enfocar más las políticas sobre cambio climático a las propias dinámicas del sector agrícola, ya que en este sector se evidencia en general una desvinculación de la planificación ambiental pues todavía es palpable la existencia de una visión sectorial sobre lo agrícola y no existe una visión clara de las interrelaciones con el manejo de recursos que viene dada desde la esfera de la protección y prevención ambiental.

También se percibe en este tema un alejamiento entre las iniciativas públicas y privadas. Las estrategias de implementación a través de iniciativas y proyectos en esta materia se aprecian como iniciativas enteramente públicas, no se evidencian espa-

cios de interacción o participación con el sector privado ni compromisos con metas en el sentido de la implementación de las políticas.

Esto parecería un efecto de la falta de apropiación de las políticas públicas desde su formulación y la visión gubernamental de ayudar o asistir directamente a los sectores que priorizan como necesitados, en lugar de generar un marco más propicio para la iniciativa privada en esta materia. Se suma a esto la falta de claridad sobre el tema de los servicios ambientales, que se encuentran restringidos desde la Constitución.

Por todo esto, este tema agrícola requiere de una planificación integrada a los objetivos ambientales, pero con una planificación que integre a los sectores productivos de forma activa y comprometiéndolos con los objetivos de desarrollo con metas cuantificables. Por otra parte el Estado debería, para el efecto, formular paquetes de incentivos para que converjan las iniciativas público-privadas.

Es importante también mencionar que en materia de Cambio Climático en el área agrícola no hay aun articulación política-normativa enfocada a un cambio de conducta del sector que sea evidente, es decir conductas exigibles mediante norma enfocadas a la implementación de políticas sobre cambio climático no han sido incorporadas aún.

Conclusión

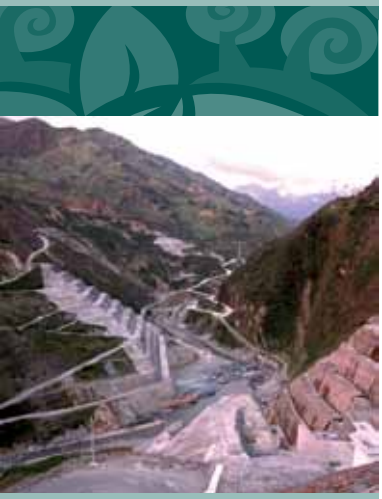
Existen avances institucionales importantes en materia de cambio climático, no solo por la mención constitucional, sino también por la generación de una infraestructura institucional acorde que ha acogido este mandato. Sin embargo aún nos encontramos frente a una fase inicial de instrumentalización de la política pública y resulta prematuro hablar de cambios estructu-

rales y menos de incidencia sobre la matriz energética del país, atada ésta a un modelo de desarrollo basado en el petróleo. Habrá que esperar a que los proyectos de generación hidroeléctrica se encuentren en marcha y observar cómo se desarrolla la tendencia en los próximos años y evaluar nuevamente si ha existido un cambio paulatino en el patrón energético nacional.

Mientras tanto el camino esta iniciado hacia la implementación de políticas en materia de cambio climático, resta ahora mirar como avanzar hacia el desarrollo de herramientas no solo de implementación sino también de medición de la implementación por parte de las entidades públicas, y empujar para que el sector privado sea involucrado en la implementación de estrategias a mediano y largo plazo.

Referencias bibliográficas:

- Albán, MA. y Prócel, A. (2012) *Informe sobre el estado y calidad de las políticas públicas sobre cambio climático y desarrollo en Ecuador: sector agropecuario y forestal*. Quito, Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental y Plataforma Climática Latinoamericana.
- Humpreys, Macartan, Sachs, Jeffrey D., y Stiglitz, Joseph, editores. (2007) *Escaping the Resource Curse*. Columbia University Press.



Reflexiones sobre una transición energética global y en Ecuador

Miguel Castro

Palabras clave: transición energética, energía renovable, cambio climático, combustibles fósiles

Resumen

La urgencia de mitigar el cambio climático impone la necesidad de limitar la extracción y el uso de los combustibles fósiles. Sin embargo, existe una gran cantidad de reservas de hidrocarburos, sobre todo no convencionales, cuyo aprovechamiento es un negocio altamente lucrativo para las empresas privadas y una forma de promover políticas públicas para el crecimiento económico e inversión social en las naciones. Por ello, en la actualidad existen diferentes visiones y discursos de si deberíamos o no realizar una transición a otras fuentes de energía y cómo. A pesar de que existe una abundancia natural en todo el planeta de fuentes de energía

renovable, conseguir esta transición es uno de los mayores retos tecnológicos, económicos y sociales del presente siglo. En Ecuador es prudente reinvertir los excedentes de los altos precios del crudo y el ahorro generado por la focalización de los subsidios en la adopción, pero sobre todo, en el desarrollo de tecnología e industria local de energías renovables.

Introducción

Entre 1950 y 2000 el consumo de energía en el planeta creció cuatro veces y se sustentó principalmente en combustibles fósiles. Esta tendencia continúa en la actualidad pues el petróleo, carbón y gas aportan alrededor del 80% de toda la energía que consumimos cada año (IEA, 2008; WB, 2010: 193). La generación de energía a partir de combustibles fósiles ha traído como consecuencia la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente CO_2, entre otros contaminantes que están ocasionando cambios letales e irreversibles al sistema climático global (Hegerl et al., 2007; Rockstrom et al., 2009: 473; Barnosky et al., 2012: 54-55). De hecho, el abastecimiento y uso de energía en el planeta contribuye con alrededor del 80% de las emisiones de CO_2 y el 30% de las emisiones de metano (IASA, 2012: 39).

Cada vez contamos con menos tiempo para dejar de emitir GEI y evitar cambios irreversibles y abruptos al clima y al planeta. En diferentes estudios como el del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2007) y en textos de negociación como el Acuerdo de Copenhague (UNFCCC, 2010) se reconoce que un incremento mayor a los 2°C en la temperatura media global, respecto de los niveles existentes antes de la revolución industrial, es el máximo cambio tolerable para evitar una interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático.

El estudio de Allen et al. (2009: 56) plantea que para tener una probabilidad de no calentar el planeta más allá de los 2°C, las emisiones acumuladas de carbono en la atmósfera no pueden exceder 1 billón de toneladas[3], esto equivale aproximadamente a 3,7 billones de toneladas de CO_2. Los primeros 500 mil millones de toneladas de carbono (500 giga toneladas de CO^2 o 500 $GtCO^2$, 1 giga es igual a 10^9) ya los emitimos en los pasados 250 años, desde el inicio de la revolución industrial, y al ritmo actual de uso de energía y transformación de los ecosistemas naturales vamos a emitir las restantes 500 GtC (ó 1833 $GtCO_2$) en los próximos 40 años de este siglo.

Es decir que tenemos cerca de 40 años para realizar una transición energética y evitar un cambio climático catastrófico como parte de una transición mayor de modelo de desarrollo. Para cumplir con esta meta es mejor empezar lo más pronto posible y llegar a un pico en el nivel anual de emisiones de GEI no más allá del 2020, de otra manera la transición puede ser demasiado tarde y aún más costosa (Allen et al., 2009: 56-57).

Incluso, este límite de emisiones y el tiempo en el cual se lo alcance se acortan si consideramos la emisión de otros GEI como el metano (CH_4), proveniente de rellenos sanitarios, y el óxido nitroso (N_2O), generado en tierras cultivadas con fertilizantes. Otros estudios como el de Meinhausen et al. (2009: 1161) plantean una meta más estricta de emisiones de apenas 886 $GtCO_2$ durante el periodo 2000-2050, y aún con este nivel de emisiones existe un 20% de probabilidad de exceder el calentamiento promedio global de 2°C.

En la primera década del presente siglo XXI ya hemos emitido cerca de 321 GtCO2, lo cual nos deja un límite de emisiones de 565 $GtCO_2$ para los próximos 38 años (Carbon Tracker, 2012:

3 Billón en español: 10^{12}.

2). Con el actual ritmo de emisiones de 28,9 $GtCO_2$ por año, proveniente sólo de la quema de combustibles fósiles y sin considerar la emisión de otros GEI, excederemos la cantidad máxima en apenas 20 años (IEA, 2012).

Algunas posturas, como la de James Lovelock y James Hansen, consideran que el límite del calentamiento en 2°C en promedio no es una meta segura y deben existir acciones de mitigación mucho más drásticas ante la posibilidad de tener cambios abruptos en el sistema climático y planetario (Lovelock, 2009: 30-31). Esto significa aún menos tiempo para realizar una transición global.

En este panorama se desarrolla en el presente un debate a nivel de gobiernos, empresas y ciudadanía sobre las posibilidades y visiones del desarrollo humano y su sustentabilidad para la Tierra y la humanidad (Folke et al., 2011; NEF, 2009: 3-4). Sin duda, el abastecimiento y uso de la energía están en el núcleo de la discusión. A continuación se presentan cuatro visiones/escenarios sobre el futuro energético global sus principales propuestas y limitaciones.

Primera visión: un uso prolongado de los combustibles fósiles

Esta visión considera que es posible continuar con un crecimiento económico, redistribución social de recursos y creación de empleos a través del uso masivo de combustibles fósiles. A pesar de que en las últimas décadas (1990-2010) los descubrimientos de reservas de petróleo han sido menores al consumo, la capacidad de producción ha crecido constantemente hasta ser de 83 millones de barriles día (mbd) en 2011, e incluso de 91 mbd en mayo 2012 (Almeida y Silva, 2009: 1271; BP, 2011; The

Guardian, 2012a). Esto se debe esencialmente a los altos precios del crudo y al desarrollo tecnológico que han permitido explotar campos con reservas de hidrocarburos no convencionales.

A base de un análisis caso por caso de los mayores proyectos de exploración y desarrollo de reservas de hidrocarburos, Maugeri (2012: 1) considera que la producción de crudo a 2020 puede incrementarse a 110,6 mbd, a pesar del decaimiento de la producción de los campos más antiguos. Este incremento en la oferta de crudo se basaría en la extracción de hidrocarburos no convencionales como las arenas petroleras de Canadá *(tar sands*, en inglés), el bitumen o petróleo extra pesado de Venezuela, los aceites de esquistos y gas de esquisto de Estados Unidos (*shale/ tight oils and gas*, en inglés) y los campos en alta mar de Brasil (*pre-salt oils*).

El mayor potencial de producción de crudo en las siguientes décadas está en Iraq, Estados Unidos, Canadá, Brasil y Venezuela, lo cual significaría que el hemisferio occidental, concretamente América, se convertiría en el nuevo centro de exploración y producción de petróleo. Uno de los requisitos esenciales para este escenario es tener un precio del crudo de por lo menos 70 dólares por barril. (Maugeri, 2012: 1-2).

Entonces, para esta visión, los países con mayor potencial de hidrocarburos no convencionales son economías desarrolladas como Estados Unidos, Canadá y un país emergente como Brasil. Estos países pueden incrementar su PIB y empleo local desarrollando una industria nacional de explotación de hidrocarburos para abastecer su gran demanda de energía y la de Asia Pacífico, en especial China (Maugeri, 2012: 2).

Sin embargo, el continuar con el uso de combustibles fósiles hará prácticamente inevitable incrementar los niveles de emisión de GEI y empeorar el cambio climático. Tan sólo explotar las

reservas de arenas petroleras de Canadá ocasionaría la emisión a la atmósfera del doble de CO_2 que el ya lanzado durante toda nuestra historia de uso del petróleo (Hansen, 2012). Además, la extracción de hidrocarburos no convencionales, concretamente los esquistos de gas, ocasiona fuertes afectaciones ambientales a escala local, como la contaminación de acuíferos subterráneos y el incremento del riesgo de actividad sísmica en las zonas de extracción (Maugeri, 2012: 58-63).

Entonces, el límite a la producción de combustibles fósiles, sobre todo a los hidrocarburos no convencionales, no está dado por el fin de las reservas conocidas sino por la necesidad de evitar un nivel de emisiones de GEI que ocasione un cambio climático catastrófico (Verbruggen y Marchochi, 2010: 5580). Incluso la Agencia Internacional de la Energía[4] (IEA por sus siglas en inglés) considera necesario cumplir con un límite de emisiones de 1.440 $GtCO_2$; por lo cual, menos de la mitad de las actuales reservas probadas de combustibles fósiles pueden ser utilizadas en los siguientes 40 años (IEA, 2011a).

Esto implica que buena parte de las actuales reservas de combustibles fósiles, que son uno de los principales activos de las empresas y países petroleros, no podrían ser aprovechadas; lo cual es crítico pues estas reservas son un componente esencial del valor del mercado de las empresas petroleras y son un respaldo para la inversión y los presupuestos estatales de países como Ecuador.

Quizá por este factor, y sus implicaciones, exista tanta dificultad en conseguir un acuerdo internacional vinculante de reducción de emisiones, pues ello implica limitar una de las industrias, privada y estatal, más grande del mundo: la extracción,

4 Institución que es una autoridad mundial en materia de política energética y tradicionalmente se ha enfocado en la promoción de combustibles fósiles.

refinación y comercialización de combustibles fósiles.

En otras palabras, limitar la producción de petróleo significaría, por un lado, terminar o transformar a algunas de las mayores empresas de energía del mundo; y por otro, reducir los presupuestos estatales de los países petroleros. Buena parte de estos presupuestos estatales se financian con los ingresos de la venta del petróleo que se destinan a la inversión social en salud, educación y vivienda. En Ecuador cerca del 28% del presupuesto estatal se financia con ingresos petroleros y parte de estos ingresos se destina a salud, educación y vivienda. Precisamente esta premisa constituye una de las razones fundamentales en Ecuador para ampliar la extracción petrolera a zonas como el suroriente de la Amazonía con la finalidad de obtener recursos que permitan financiar los proyectos y obras para alcanzar el *buen vivir*.

Ante esta realidad, algunas propuestas consideran que se puede "descarbonizar" el uso de los combustibles fósiles por medio de la aplicación masiva de tecnologías para la mitigación como la captura y almacenamiento de carbono en centrales eléctricas (CCS, siglas en inglés de *carbon capture and storage*). Sin embargo, la tecnología de CCS aún no es viable en una escala comercial y existe poco compromiso para el desarrollo de los proyectos planificados, por lo cual es dudoso que se la llegue a utilizar masivamente (IEA, 2011a). Hasta julio de 2012 existían 76 proyectos planificados de los cuales apenas 8 están en funcionamiento (Global CCS Institute, 2012). Los dos mayores obstáculos a su despliegue son sus altos costos y la falta de reservorios bajo tierra en los cuales inyectar el CO_2 (Herzog, 2011: 603).

Incluso, están en investigación y discusión la utilización de ciertos métodos y tecnologías que alteran de manera deliberada el sistema climático con la finalidad de moderar el calentamiento global. Esto se conoce como geoingeniería. Entre estas propues-

tas se puede mencionar la emisión de aerosoles, como el dióxido de azufre (SO_2), con la finalidad de dispersar una porción de la luz solar que llega al planeta y así evitar parte del calentamiento. Estas propuestas son muy controversiales pues existe muy poco conocimiento sobre sus efectos adversos secundarios en la naturaleza, tanto en una escala local, regional e incluso planetaria (The Royal Society, 2009: ix, 29, 37-38).

Segunda visión: una transición en gran escala a fuentes de energía renovable

Esta visión considera que las reservas mundiales de petróleo están por llegar a su pico de producción en esta o en la siguiente década y aun cuando se puedan explotar los combustibles fósiles no convencionales no es probable abastecer la creciente de demanda de energía fósil (Almeida y Silva, 2009: 127; Aleklett: 2010: 1411). Esto junto a la urgencia de detener el cambio climático son las principales razones para proponer una transición a fuentes de energía renovables como la solar, eólica, geotérmica, biomasa, hidroeléctrica y de los océanos. (Castro, 2011: 10).

Dichas propuestas se ven plasmadas en los estudios recientes de varios renombrados organismos internacionales como el IPCC, el *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA) y el *National Renewable Energy Laboratory* de Estados Unidos (NREL).

Esta visión considera que la adopción mundial de tecnologías de energías renovables puede ser una nueva revolución industrial con las consecuencias en creación de empleos, generación de riqueza y transformación de la economía y sociedad que ello implica (Lescaroux, 2011: 67). Los países que más han desarrollado e instalado energías renovables son China, Estados Unidos, Ale-

mania, España, Italia, Japón, Dinamarca, Canadá, Brasil e India. También las mayores empresas de fabricación de tecnología, infraestructura e implementación de proyectos de energía renovable son de estas naciones (IEA, 2011a: 40-58; REN21, 2012: 30-59).

Algunos de estos países ya han delineado una visión clara de la transición energética hacia fuentes renovables. Por ejemplo, Alemania se comprometió en 2011 a obtener un tercio de su electricidad de fuentes renovables para 2020 y un 80% para 2050, en contraste con la actual participación de 20%. Para esto se ha propuesto sustituir a toda la generación eléctrica fósil e incluso aquella proveniente de reactores nucleares (Investment U, 2012; Spiegel, 2012a y 2012b).

Sin embargo, los avances hacia esta revolución energética no han sido rápidos y el incremento en los precios de la electricidad ha traído oposición por parte de algunos consumidores, industrias, negocios medianos y pequeños que ven afectada su competitividad por el incremento en los costos de producción (Spiegel, 2012a y 2012b). Por ello, implementar una transición energética masiva hacia fuentes renovables implica llevar adelante varios cambios en la economía, industrias, empleos y capacitación de los ciudadanos con las consecuencias políticas y sociales que ello atañe. No es una decisión sencilla, ni inmediata, ni barata y requiere del compromiso del sector privado y de la ciudadanía.

Este argumento es distinto de la idea de una "rápida recuperación verde" a la crisis económica y financiera empezada en 2008. De hecho, durante el año 2012, en EEUU y España las políticas de apoyo a la adopción de energías renovables han pasado a ser más controversiales debido a la fuerte inversión requerida, los posibles incrementos de costos a los consumidores y la falta de creación de empleos locales (UNEP, 2012: 41).

La concreción de un sistema energético global basado en energías renovables depende del camino que decidan seguir países clave como EEUU y Canadá que son líderes en la fabricación y adopción de tecnologías de energías renovables y al mismo tiempo tienen las mayores reservas de hidrocarburos no convencionales. Por ello, estos países enfrentan un dilema sobre cuál fuente de energía priorizar y apoyar para que se convierta en la principal fuente a futuro: o hidrocarburos o fuentes renovables. Otro país esencial para la concreción de esta visión es China, quien, por su gran demanda de energía y por los fuertes procesos de industrialización y crecimiento económico que lleva adelante, utiliza combustibles fósiles y a la vez fabrica tecnologías de energías renovables que vende a otros países o las instala localmente. En el presente, debido a su acelerado consumo de energía y materias primas, este país ha apostado por utilizar combustibles fósiles en mayor proporción.

En este panorama, la Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés) empieza a inclinarse por la visión de energías renovables ya que lanzó a mediados de 2012 una publicación sobre el advenimiento de la "era de las energías renovables". En este documento se considera que en los próximos cinco años la generación de electricidad con fuentes renovables tendrá una fuerte expansión de 40%, mayor a la proveniente de combustibles fósiles y energía nuclear (IEA, 2012: 1; Sustainable Business, 2012).

Una de las mayores ventajas de las fuentes de energía renovable es su disponibilidad en todos los países, en cada nación hay al menos una fuente que es técnica y económicamente viable (IEA, 2012: 11). Si bien los países tienen una amplia disponibilidad de fuentes, que en algunos casos son gratuitas como la irradiación solar y el viento, las tecnologías para su aprovechamiento

no están tan ampliamente disponibles. Si estas nuevas tecnologías para aprovechar las fuentes de energía renovable no son desarrolladas por los países de ingresos medios y bajos, entre ellos los de América Latina y Ecuador, es posible que se genere en ellos una dependencia tecnológica y de la inversión externa aún mayor a la existente.

Este panorama puede ser otra de las razones por las cuales se ha complicado llegar a un acuerdo internacional vinculante de reducción de emisiones. Por un lado, para que los países de ingresos medios y bajos puedan sustituir sus fuentes de energía se requiere una considerable inversión, recursos de los cuales la mayoría carece. Por otro lado, para los países exportadores de petróleo como Ecuador, la transición global a otras fuentes de energía significa dejar de contar con una de sus fuentes más importantes de recursos económicos y fiscales.

Tercera visión: *business as usual*[5]

Si no se logra consensuar una visión global del futuro y del planeta que queremos, el escenario futuro consistiría en utilizar mayoritariamente combustibles fósiles, conjuntamente con CCS en algunas plantas de electricidad e industrias, y en menor grado fuentes de energía renovables. Con este escenario sería muy difícil no exceder el límite de emisiones de CO_2 que permita alcanzar la meta de un incremento máximo en 2°C.

En este tercer escenario existen varias posibilidades de despliegue del uso de tecnologías de energías renovables, pero estas no alimentarían en la mayor proporción la demanda de energía, por lo que no sería posible mitigar el cambio climático a niveles no peligrosos para la tierra y para nosotros.

5 Traducido como "el negocio común" es decir continuar con las tendencias actuales.

Cuarta visión: transición energética y límites al consumo

Finalmente, existe una cuarta visión que postula que la humanidad requiere no sólo una transición energética sino un cambio fundamental en nuestra concepción de desarrollo, economía y forma de vida. Para ello, el uso de la energía y los recursos debe estar dentro de los límites ecológicos locales y del planeta (Elbers, 2011: 32; Rockstrom, 2009). Entonces, no se requiere tan sólo sustituir las fuentes de energía sino plantear el concepto de suficiencia energética entendido como un consumo máximo que nos permita satisfacer nuestras necesidades dentro de los límites planetarios (Girardet y Mendonça, 2009: 135-136). Las grandes preguntas pendientes de esta definición son: ¿cuánto es necesario? ¿para qué necesidades? y ¿cómo aplicar este concepto en cada país y localidad?

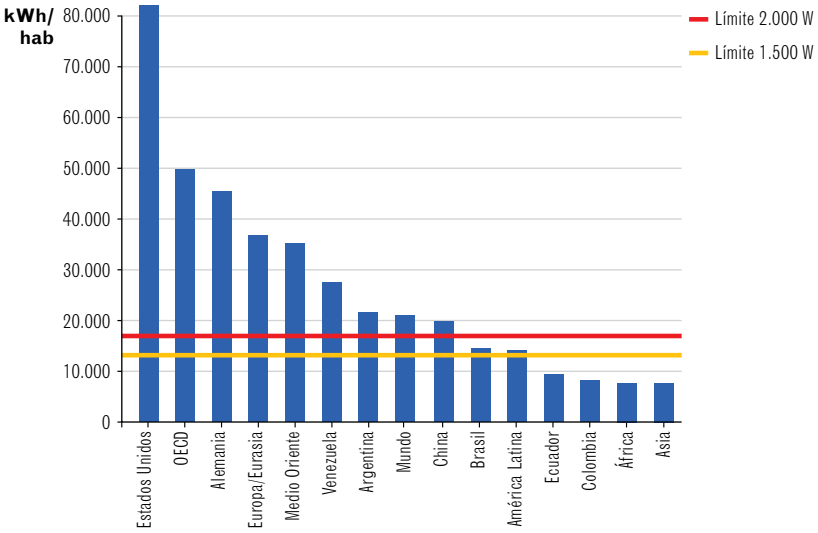
Existen algunas propuestas para aplicar este concepto de suficiencia energética tales como la de la Sociedad de los 2000 Vatios (W) del Instituto Federal Sueco de Tecnología de Zurich que propone que cada persona puede consumir una potencia energética máxima de 2000 W. Esto significa un consumo de energía anual de 17.520 kWh utilizado para todas las actividades que requieren energía como son la electrificación, el transporte, la cocina y la calefacción. De este consumo apenas la cuarta parte podría provenir de energía fósil (Novatlantis, 2012).

La propuesta de la Sociedad de los 2000 Vatios (W) menciona que alcanzar este estándar no implica restricciones y disminución a la calidad de vida si la transición es manejada de forma planificada y consensuada. Por ello se debe mejorar la eficiencia en el uso de energía y materiales, cambiar las fuentes de energía fósil por renovable, y adoptar nuevos estilos de vida y empren-

dimiento (Novatlantis, 2012). Para alcanzar esta meta, los países desarrollados tendrían que reducir su consumo de energía mientras que la gente sin acceso o con un déficit podría aumentar su uso a este nivel (Girardet y Mendonça, 2009: 136).

Otras propuestas como la de Hans-Peter Dürr plantean un límite menor de 1500 W en potencia, equivalente al uso de 13.140 kWh de energía en un año (Dürr, 2010: 40). En el 2009, el consumo promedio per cápita de energía en el mundo, en los países de la OCDE, en Medio Oriente, China y países como Argentina y Venezuela fue mayor a estos límites. El promedio de consumo de América Latina está apenas por debajo mientras que el consumo en Ecuador (9.448,7 kWh/hab) y regiones como África y Asia es casi la mitad del límite de 2000 W (gráfico 1).

Gráfico 1.
Consumo de energía primaria per cápita de las regiones y países del mundo en 2009



Fuente: IEA, 2011b.

La discusión del futuro energético de la humanidad no es únicamente una cuestión técnica sobre cuál es la mejor tecnología con el menor costo económico e impacto ambiental; sino que es una discusión profunda que aborda planteamientos sobre nuestro futuro, la equidad y justicia en el acceso y uso de los recursos, la gobernanza nacional e internacional, la geopolítica y el poder (Girardet y Mendonça, 2009: 224-227).

En los anteriores párrafos se ha descrito brevemente cuatro posibles escenarios del futuro energético del planeta, sus argumentos y limitaciones. Estos escenarios no son excluyentes entre sí. No es la finalidad de este artículo ser un oráculo del futuro sino reflexionar sobre estas visiones y explorar con mayor detalle el segundo escenario. Por ello, en la siguiente sección se desarrolla una discusión sobre algunos de los desafíos e implicaciones de masificar el uso de las tecnologías de energías renovables.

El reto de un sistema energético basado en fuentes de energía renovable

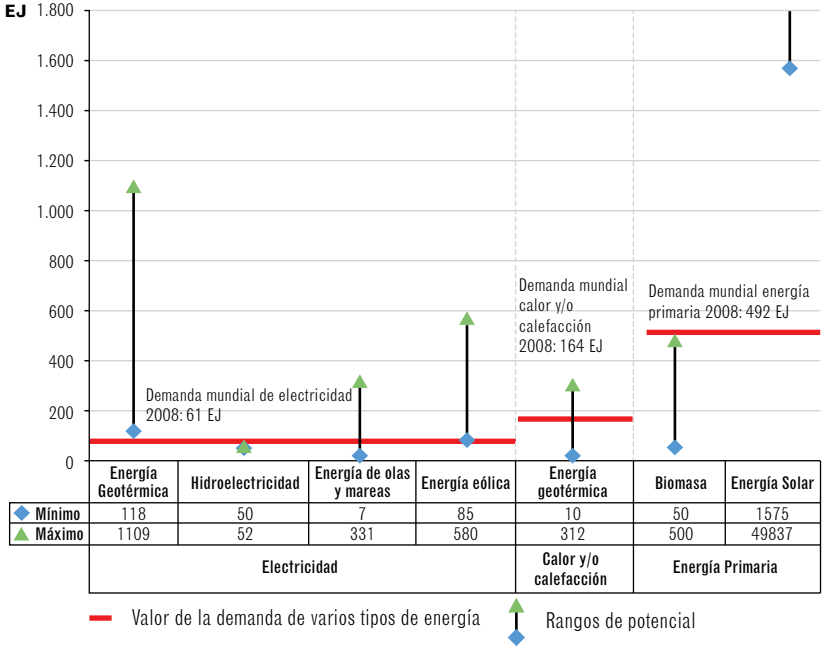
La última transición energética que tuvo la humanidad, de leña y biomasa tradicional a los combustibles fósiles, demoró entre 50 y 70 años y aún existen poblaciones que no han completado este paso. Hoy por hoy, el reto es tener una nueva transición, a fuentes renovables, en menor tiempo, con niveles de uso de energía mayores e incorporando a 1.400 millones de personas que todavía carecen de electricidad.

Por un lado, existe una abundancia natural en todo el planeta de fuentes de energía renovable. Tan solo la energía solar que llega a la Tierra en un año (3,9 millones de EJ) es 8.000 veces mayor que la que utilizamos a nivel global durante el mismo periodo (500 EJ) (IIASA, 2012: 47). El potencial técnico[6] de

6 El potencial técnico se refiere a la cantidad de energía que se puede obtener de determinada fuente con un despliegue masivo de las tecnologías maduras o en estado de demostración que permiten su aprovechamiento.

varias fuentes renovables sobrepasan la actual demanda de energía y en el caso de la energía solar esto es mucho más notorio (Arvizu et al., 2011a, IIASA, 2012: 47, gráfico 2). Para dar un ejemplo local y específico, se requiere apenas cubrir un 2% de la superficie de la ciudad de Quito con paneles solares[7] en los techos de casas y edificios para abastecer el consumo de electricidad de toda la ciudad[8] (Conelec, 2010: 138; Bruckner et al., 2011: 1490; CIE, 2008).

Gráfico 2.
Potenciales técnicos de las fuentes de energía renovable comparados con la demanda mundial de energía primaria, electricidad, calor y/o calefacción (en EJ/año).



	Energía Geotérmica	Hidroelectricidad	Energía de olas y mareas	Energía eólica	Energía geotérmica	Biomasa	Energía Solar
Mínimo	118	50	7	85	10	50	1575
Máximo	1109	52	331	580	312	500	49837
	Electricidad				Calor y/o calefacción	Energía Primaria	

Fuente: Arvizu et al., 2011a. **Traducción:** autor.

7 Con una eficiencia del 12%, valor promedio de la actual tecnología, en capturar la irradiación global promedio de 5,1 kWh/m2/d (CIE, 2008).

8 Cercano a los 3,2 miles de GWh en 2010.

Sin embargo, la naturaleza intermitente, la baja densidad energética y la dispersión geográfica de las fuentes renovables hacen difícil aprovechar esta abundancia natural (Kerr, 2010: 780). La primera característica se refiere a la variabilidad natural de las fuentes renovables como el sol, presente la mitad del día y cuya intensidad disminuye con la presencia de nubes, el viento, las mareas, entre otros factores. La segunda se refiere a que la energía de fuentes renovables está dispersa en grandes extensiones. Por ejemplo, una planta de carbón da 50 veces más energía por metro cuadrado que una planta de energía solar fotovoltaica (Kerr, 2010: 780-781).

La dispersión se refiere también a que las zonas con mayor potencial para aprovechamiento energético se encuentran distribuidas en distintas localidades, a veces distantes de los centros poblados y de las líneas de transmisión de electricidad. Por ello, acceder a estas fuentes requiere construir infraestructura en zonas prístinas y ampliar la red de transmisión para llevar la energía a los centros de consumo urbano.

Otra dificultad en la transición a un sistema energético basado en fuentes renovables radica en que la actual infraestructura de extracción, producción, almacenamiento, transporte y distribución de energía está concebida para combustibles fósiles, especialmente el petróleo. Varias de las principales tecnologías de uso final de la energía, como los automóviles a base de motor de combustión interna, están diseñadas para el uso de combustibles fósiles y se encuentran ya ampliamente masificadas. Por ello, el reemplazar las infraestructuras y tecnologías a lo largo de toda la cadena de valor de la energía en el mundo resulta un reto mayúsculo.

Con la finalidad de superar las limitaciones de intermitencia, densidad energética y dispersión geográfica de las energías

renovables es recomendable diversificar las diferentes fuentes de energía. Un sistema energético basado mayoritariamente en fuentes de energía renovable debe ser diversificado. Con las actuales tecnologías de fuentes renovables no es posible que un solo tipo de energía abastezca toda la demanda (Castro, 2011: 10). Esta premisa se manifiesta en los estudios recientes de varios renombrados organismos internacionales como el IPCC, el IIASA y el NREL.

Un reciente reporte del IPCC (2011: 28) estima que hasta el 77% de toda la energía requerida en 2050 puede abastecerse mediante varias fuentes renovables, en especial la energía solar, eólica y la proveniente de la biomasa. El reporte de IIASA (2012: xvi) estima que hasta 75% de los cerca de 900 EJ de uso de energía primaria[9], proyectados a 2050, provendrían de fuentes renovables solar, eólica, biomasa y geotermia. El reporte del NREL (2012: xxix) considera que hasta el 80% de la electricidad demandada en EEUU para 2050 puede ser provista por fuentes renovables, especialmente la proveniente de energía eólica, solar y biomasa.

Para superar la intermitencia de las fuentes renovables es necesario contar con tecnologías de almacenamiento de electricidad a gran escala o utilizar la bioenergía, la geotermia y la hidroelectricidad, que son fuentes menos intermitentes (NREL, 2012: 1/29; IIASA, 2012: 10; Castro 2011: 44-51). Además, se requiere conocer los flujos naturales de cada fuente de energía con la finalidad de planificar cuándo y cuánto puede aportar cada una (NREL, 2012: 1/29).

A esto se suma que debido a las limitantes de tecnología, costos y eficiencia que todavía tiene el despliegue masivo de sis-

9 La energía primaria comprende las energías encontradas en la naturaleza y que no han pasado por ningún proceso humano de conversión.

temas de almacenamiento de electricidad (Denholm et al., 2012: 34), en los próximos años resulta vital invertir en investigación y desarrollo tecnológico para mejorar la eficiencia en el aprovechamiento, conversión y almacenamiento de la energía renovable.

Los retos ambientales y sociales

Las tecnologías de energía renovable que son maduras y están disponibles comercialmente favorecen el desarrollo de grandes centrales de generación sobre el desarrollo de pequeñas centrales distribuidas en el territorio e incluso sobre la generación de energía directamente en el lugar de consumo. Los costos más elevados de las tecnologías descentralizadas respecto a sus competidoras son otra razón para esto. Sin embargo, estos costos no reconocen algunas de las afectaciones ambientales y de conflictividad social, también llamadas externalidades, que ocurren al instalar inmensas generadoras de energía en zonas prístinas.

La adopción masiva de centrales de energía renovable, si bien contribuye a mitigar el cambio climático, también ocasiona impactos ambientales porque estas ocupan amplias extensiones. Los impactos ambientales y sociales de la construcción de grandes centrales de energía renovable ya han ocasionado algunos retos y retrasos a dos de los proyectos más simbólicos a nivel mundial: la represa Belomonte de 11.000 MW en Brasil y un parque eólico de 25.000 MW en Alemania.

En el caso de Belomonte, la construcción de la central implica inundar un área de 500 km^2 y reubicar a cerca de 16.000 personas, entre ellas grupos indígenas. En agosto de 2012 el proyecto fue parado por una Corte Federal de Brasil hasta que se realice una consulta previa adecuada a los grupos indígenas afectados (The Guardian, 2012b). En Alemania, el ruido generado por la construcción de un parque eólico en el mar (*offshore*)

ocasionaría afectaciones e incluso la muerte a miles de cetáceos. Por esto, las autoridades aplazaron los planes de construcción del parque eólico hasta desarrollar un método que disminuya el ruido de la construcción y evite la afectación a cetáceos (The Guardian, 2012c).

La energía de la biomasa es no sustentable cuando proviene de cultivos alimenticios y/o que amplían la frontera agrícola, en desmedro de bosques y ecosistemas. Otra gran interrogante es si su modelo económico de producción puede ser una alternativa social para las zonas rurales de países en vías de desarrollo (Castro, 2012: 2). Por ejemplo, el actual boom de inversión en plantaciones de piñón (*jatropha*) en países de África por parte de transnacionales de Reino Unido está llevando a la compra agresiva de tierras y al desplazamiento de poblaciones rurales pobres (The Guardian, 2011).

Las fuentes de energía renovable son abundantes en la naturaleza, sin embargo los materiales requeridos para su fabricación son escasos. Lloyd y Forest (2010: 7378) discuten que no es posible abastecer la creciente demanda de electricidad en el siglo XXI al ritmo de crecimiento actual, por las restricciones de disponibilidad de materiales como el cobre y hierro para la fabricación de los dispositivos. Este estudio se centra únicamente en la disponibilidad de materiales para fabricar módulos solares fotovoltaicos.

El estudio de NREL (Drury et al., 2012b: 49; Chapman et al., 2012: 46) considera que la disponibilidad de materiales como el indio y el telururo de cadmio limitaría la fabricación de cierto tipo de paneles solares; mas esto no ocurriría con los paneles de silicio cristalino. Las restricciones de vidrio y fibras de carbono dificultarían la fabricación de turbinas eólicas. Sin embargo, este estudio no ve un impedimento insuperable en el largo plazo a estas limitaciones, pues se puede mejorar la eficiencia en la fa-

bricación de tecnologías, usar menos materiales o incrementar la disponibilidad por medio de una mayor extracción.

Entonces, es muy probable que la fabricación masiva de dispositivos para la construcción de grandes centrales de energía renovable, necesarias para una transición energética, implique incrementar la extracción de materiales. Esto, junto a las tendencias de crecimiento económico y de infraestructuras, sobre todo en países como China e India, ocasionarán una mayor explotación de recursos naturales en países como Ecuador y probablemente el encarecimiento y escasez de materias primas.

La eficiencia energética y la energía renovable necesitan ser complementarias

La transición hacia un sistema energético basado en fuentes renovables no puede ser entendida tan sólo como un cambio de fuentes de energía, sino como un uso más eficiente de la energía. Es decir que la sustitución de las fuentes debe ir de la mano con la adopción de medidas y tecnologías de eficiencia energética. De los 500 EJ que se consumen en el mundo de energía primaria, apenas un tercio se convierte en energía útil. Es decir que la mayor proporción de energía que actualmente consumimos se convierte en pérdidas durante los procesos de transformación, distribución o por ineficiencia de las tecnologías de uso final como son los automóviles, electrodomésticos, máquinas industriales, entre otros (IIASA, 2012: 44).

Algunas nuevas tecnologías de uso final son mucho más eficientes en el uso de energía y muestran un buen complemento con la generación de electricidad de fuentes renovables. Por ejemplo, los automóviles eléctricos son más eficientes que los actuales vehículos basados en el motor de combustión interna

puesto que convierten un 80% de la energía eléctrica que almacenan en energía mecánica o movimiento, mientras que los otros apenas convierten un 20% de la energía de la gasolina en movimiento (REN 21, 2012: 94).

Esto significa que no es necesario reemplazar toda la energía primaria generada con fuentes fósiles por fuentes renovables sino sólo la energía útil (REN 21, 2012: 96). Según Jacobson y Delucchi (2011: 1159) un sistema energético basado 100% en fuentes solares, eólicas, hidroeléctricas y que utiliza tecnologías eficientes de uso final, requiere un 30% menos potencia que el actual sistema basado en combustibles fósiles.

El transporte es el sector donde existe la mayor ineficiencia en la conversión y uso de energía ya que más del 75% de la energía primaria abastecida se pierde y apenas un cuarto se transforma en energía útil (IIASA, 2012: 45). Por ello es necesario "reinventar" el transporte mediante el uso de nuevas tecnologías y mediante la reformulación del concepto de transporte individual a transporte eficiente, eléctrico y masivo, especialmente en las ciudades. Esto significa que uno de los mayores retos para tener un sistema energético basado en fuentes renovables es cambiar la visión y concepto de los actores del sector energético de ser proveedores de una creciente demanda de energía a ser también planificadores de la eficiencia en el uso y en la expansión de las fuentes.

Limitantes de costos e inversión

La naturaleza intermitente, la baja densidad energética y la dispersión geográfica de las fuentes renovables hacen que los costos de las tecnologías para aprovecharlas sean todavía mayores que los de fuentes convencionales como los combustibles fósiles. Sin embargo, existe una tendencia de reducción de costos en las últimas décadas que, en el caso de los paneles solares ha

sido del 80% entre 1970 y 2005, y que se prevé continúe a futuro gracias a la investigación y al desarrollo tecnológico.

Por otro lado, el costo de los combustibles fósiles se incrementa a pesar de ser altamente subsidiado (Arvizu et al., 2011b: 66-70; Arent et al., 2011: 588). En 2008, los subsidios mundiales a los combustibles fósiles alcanzaron los valores de USD 312, 240 y 40 miles de millones para el petróleo, gas natural y carbón, respectivamente (IEA, 2009). A parte de ser subsidiados, los precios de los combustibles fósiles no incorporan los costos de los daños ocasionados por la emisión de CO_2. Por ello, el actual sistema económico ha basado su acelerado crecimiento en el consumo de energía barata pero perjudicial y finita. Entonces, realizar una transición a fuentes renovables necesariamente implica cambios al actual sistema económico.

Conseguir una transición radical y rápida en las tecnologías de generación y uso de la energía requiere movilizar conjuntamente en todo el mundo una inversión y una capacidad industrial sin precedentes. Además, esta inversión y tecnología deben llegar también a los países en desarrollo.

Ante todo lo expuesto es necesario reflexionar si las energías renovables pueden sustentar un sistema económico de altos ritmos de producción y consumo como el actual. Esta pregunta se la deja planteada para la reflexión del lector y en la sección final se procede a discutir sobre algunas posibles implicaciones y recomendaciones para una transición energética en Ecuador.

Implicaciones de una transición energética global en Ecuador

Más del 80% de la energía consumida en Ecuador proviene del petróleo y derivados, la hidroelectricidad y la energía eléctrica importada aportan un 9%; la biomasa, principalmente el

consumo de leña y carbón, un 6% y el gas natural un 4%. Otras fuentes renovables como la energía solar y eólica aportan menos del 1%. La mayor proporción (52%) de la energía utilizada en el país se gasta en el transporte (OLADE, 2011).

Ecuador tuvo la tasa de crecimiento en el consumo de energía más alta de todos los países andinos para el periodo 1985 y 2008. Además, el país es cada vez más ineficiente en el uso de la energía comparado con sus vecinos, Colombia y Perú, quienes utilizan menos energía por unidad de producción[10] (OLADE, 2011). Sin duda, la política de subsidios a los combustibles fósiles es un factor determinante de esta tendencia.

Actualmente están en construcción ocho proyectos hidroeléctricos: Coca Codo Sinclair (1500 MW), Delsitanisagua (115 MW), Manduriacu (60 MW), Mazar Dudas (21 MW), Minas San Francisco (270 MW), Quijos (50 MW), Sopladora (487 MW), Toachi Pilatón (253 MW) y un eólico, Villonaco (16,5 MW), que son un sólido avance en la transformación de las fuentes de energía del país (MEER, 2012). Con estas centrales se busca que el 88% de la electricidad que se generará en el 2021 provenga de fuentes hidroeléctricas, a diferencia del presente donde el 50% proviene de hidroelectricidad y un 42% de fuentes termoeléctricas (Conelec, 2012; El Ciudadano, 2012).

La mayoría de estas centrales hidroeléctricas se ubican en la vertiente amazónica; pero, el período de mayor demanda de electricidad en el país, de octubre a diciembre, coincide con la época de menores lluvias en esta región. Además, los impactos del cambio climático pueden disminuir los caudales de generación de las centrales. Por ello, es necesario diversificar los proyectos de expansión eléctrica con otras fuentes de energía renovable

10 Se refiere al indicador de intensidad energética que mide la efectividad del uso de energía y de sus patrones de consumo en una economía. Se expresa como la cantidad de energía final por unidad de producción económica (kbep/USD).

como la geotermia y la bioenergía de residuos agrícolas (Castro, 2011: 11). La actual política y regulación No.– 004/11 del Consejo Nacional de Electricidad, Conelec, para reconocer un precio preferencial a la energía producida con recursos energéticos renovables no convencionales es un primer paso hacia ello.

También es recomendable explorar la factibilidad de convertir algunas centrales hidroeléctricas y sus reservorios en sistemas de almacenamiento de energía a través del método de bombeo, así se podría almacenar los excedentes de fuentes fluctuantes como la energía solar y eólica en parte de la infraestructura eléctrica.

Dado que la electricidad[11] representa tan sólo el 14% del total de energía consumida en el país, para realizar una transición energética es necesario planificar alternativas para el sector de mayor consumo: el transporte. Existen algunas propuestas para esto como la adopción de transporte masivo eléctrico en las ciudades, trenes eléctricos para la carga interprovincial y el desarrollo de biocombustibles de primera y segunda generación. Cada una de estas alternativas debe analizarse en detalle, considerando no sólo su potencial energético sino sus complementariedades, sus implicaciones en el desarrollo de la industria nacional y en la conservación del ambiente.

La visión actual del gobierno es continuar con el uso mayoritario de combustibles fósiles en el transporte, para ello se planea construir la Nueva Refinería del Pacífico. Incluso, en marzo de 2012 se anunció el hallazgo de un nuevo yacimiento de gas natural en el Golfo de Guayaquil con reservas estimadas de 1,7 trillones de pies cúbicos que pueden convertirse en otra fuente de energía para abastecer a generadores eléctricos y a vehículos en

11 Incluida la generación proveniente de hidroeléctricas, termoeléctricas y electricidad importada.

ciudades costeras. Estas reservas podrían durar alrededor de 20 años si se las explota con una tasa de producción de 100 millones de pies cúbicos por día (Hoy, 2012).

Las reservas de petróleo del país son alrededor de 7,2 miles de millones de barriles (OPEC, 2011) pero, según Laherrère (2008), el creciente consumo interno de petróleo puede rebasar a la decreciente producción en la década de 2030. El horizonte de explotación y consumo podría ampliarse con la exploración y explotación de los nuevos bloques petroleros en los campos del suroriente del país (MRNNR, 2012).

Si continúa la explotación de petróleo en el suroriente y se arranca con la explotación de gas en el Golfo, Ecuador no puede confiarse de los ingresos y energía que le brinden estas fuentes, debe invertir los excedentes generados en financiar una transición a otras fuentes renovables.

Otro punto crítico para promover una transición energética es modificar el subsidio a los derivados de petróleo. Es necesario focalizar los subsidios y tomar medidas de compensación a los hogares más afectados por los crecientes costos de la energía y por el incremento general en los precios de todos los productos que se ocasione, aún si la focalización del subsidio ocurriera de forma gradual. La remoción de los subsidios es una de las formas más efectivas de promover la eficiencia energética, que además se puede impulsar mediante las políticas e iniciativas de sustitución de equipos ineficientes y adopción de focos ahorradores. Los excedentes no gastados en los subsidios deben ser reinvertidos en la adopción, pero mayoritariamente en el desarrollo de tecnología propia, de fuentes de energía renovable.

Es poco probable que el desarrollo de una nueva tecnología de energía renovable deje los precios de la energía tan baratos como ha ocurrido con el petróleo. Por ello, es necesario hacer una transición ordenada y repartir los costos equitativamente entre los distintos grupos de la sociedad. Sin duda, este último punto puede ser una fuente de conflicto y malestar social.

Si se concreta una transición energética en todo el mundo o si disminuye la demanda y extracción mundial de combustibles fósiles con la finalidad de evitar un cambio climático catastrófico, Ecuador vería reducida una de sus principales fuentes de ingreso. Por lo tanto, una transición energética global en el mundo y en el país significa pensar en nuevos tipos de economía, emprendimiento y empleo que permitan generar bienestar social. Este es otro tema gigantesco que apenas se lo menciona aquí y se deja para la reflexión del lector. Probablemente este escenario no sea muy distante pues cada vez contamos con menos tiempo para mitigar el cambio climático.

Conclusiones

La urgencia de mitigar el cambio climático impone la necesidad de limitar la extracción y el uso de los combustibles fósiles. Sin embargo, existe una gran cantidad de reservas de hidrocarburos, sobre todo no convencionales, cuyo aprovechamiento es un negocio altamente lucrativo para las empresas privadas y una forma de promover políticas públicas de crecimiento económico e inversión social en las naciones. Por ello, en la actualidad existen diferentes visiones y discursos de si deberíamos o no realizar una transición a otras fuentes de energía y cómo.

El realizar una transición energética mundial a fuentes de energía renovable es uno de los mayores retos tecnológicos, económicos y sociales del presente siglo. Si bien existe en todo el

planeta una abundancia natural de estas fuentes, aún no tenemos el conocimiento para aprovecharlas de la manera más eficiente. La intermitencia, la baja densidad energética y la dispersión geográfica son algunos factores que dificultan su utilización a gran escala. La construcción masiva de centrales de energía renovable que ocupa amplias extensiones, origina impactos ambientales y puede devenir en conflictividad socioambiental. Por ello, realizar una transición masiva hacia estas fuentes requiere un consenso internacional, nacional y local. Además, no debemos pensar únicamente en sustituir las fuentes de energía sino en cómo aprovechar las actuales de forma más eficiente y constructiva.

Para complementar las centrales hidroeléctricas en construcción, Ecuador requiere impulsar proyectos que utilicen otras fuentes de energía renovable como la geotermia y la bioenergía de residuos agrícolas. Es necesario pensar en alternativas para el transporte, sector que consume la mayor cantidad de energía en el país. Ecuador debe replantearse su política de subsidios a los derivados de petróleo pues estos alientan un consumo ineficiente y acelerado de energía. Promover una transición energética en el país requiere invertir una buena parte de los excedentes de los altos precios del crudo y el ahorro generado por la focalización de los subsidios en la adopción, pero sobre todo, en el desarrollo de tecnología e industria local de energías renovables.

Ecuador es un país que recibe ingresos para su crecimiento económico e inversión social de la explotación de combustibles fósiles. Estos son también la principal fuente de energía del país. Aún cuando nuestra contribución al calentamiento global sea mínima, las consecuencias mundiales de propiciar una veloz transición energética con la finalidad de evitar un cambio climático catastrófico reducirían la demanda de crudo y esto afectaría los ingresos que recibe el país. Incluso si esto no ocurre, las reser-

vas de hidrocarburos conocidas para Ecuador no tienen un largo horizonte de producción. Por ello, el gran reto para los políticos, gobernantes, empresarios y la ciudadanía del país es pensar ya en las alternativas energéticas, económicas y sociales necesarias para construir un país pospetrolero.

Referencias bibliográficas:

- Allen, Myles, David Frame, Katja Frieler, William Hare, Chris Huntingford, Chris Jones, Reto Knutti, Jason Lowe, Malte Meinshausen, Nicolai Meinshausen y Sarah Raper. 2009a. "The Exit Strategy." *Nature Reports Climate Change* 3: 56–58.
- Aleklett, Kjell, Mikael Höök, Kristofer Jakobsson, Michael Lardelli, Simon Snowden y Bengt Söderbergh (2010). "The Peak of the Oil Age – Analyzing the world oil production Reference Scenario in World Energy Outlook 2008". *Energy Policy* 38: 1398–1414.
- Almeida, Pedro y Pedro Silva (2009). "The peak of oil production – Timings and market recognition". *Energy Policy* 37: 1267–1276.
- Arent, Douglas, Alison Wise y Rachel Gelman (2011). "The status and prospects of renewable energy for combating global warming". *Energy Economics:* 33: 584–593.
- Dan Arvizu, Thomas Bruckner, Helena Chum, Ottmar Edenhofer, Segen Estefen, Andre Faaij, Manfred Fischedick, Gerrit Hansen, Gerardo Hiriar, Olav Hohmeyer, K. G. Terry Hollands, John Huckerby, Susanne Kadner, Ånund Killingtveit, Arun Kumar, Anthony Lewis, Oswaldo Lucon, Patrick Matschoss, Lourdes Maurice, Monirul Mirza, Catherine Mitchell, William Moomaw, José Moreira, Lars J. Nilsson, John Nyboer, Ramon Pichs-Madruga, Jayant Sathaye, Janet L. Sawin, Roberto Schaeffer, Tormod A. Schei, Steffen Schlömer, Kristin Sey-

both, Ralph Sims, Graham Sinden, Youba Sokona, Christoph von Stechow, Jan Steckel, Aviel Verbruggen, Ryan Wiser, Francis Yamba y Timm Zwickel. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011). "Technical Summary". En Christoph von Stechow, Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs-Madruga, Youba Sokona, Kristin Seyboth, Patrick Matschoss, Susanne Kadner, Timm Zwickel, Patrick Eickemeier, Gerrit Hansen y Steffen Schlömer (Eds.), IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, p. 35-213, Cambridge y New York: Cambridge University Press, 1544 p.

- Arvizu, Dan, Palani Balaya, Luisa Cabeza, Terry Hollands, Arnulf Jäger-Waldau, Michio Kondo, Charles Konseibo, Valentin Meleshko, Wesley Stein, Yutaka Tamaura, Honghua Xu y Roberto Zilles (2011b). "Direct Solar Energy". En Christoph von Stechow, Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs-Madruga, Youba Sokona, Kristin Seyboth, Patrick Matschoss, Susanne Kadner, Timm Zwickel, Patrick Eickemeier, Gerrit Hansen y Steffen Schlömer (Eds.), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, p. 470-570, Cambridge y New York: Cambridge University Press, 1544 p.
- Barnosky, Anthony, Elizabeth Hadly, Jordi Bascompte, Eric L. Berlow, James H. Brown, Mikael Fortelius, Wayne M. Getz, JohnHarte, Alan Hastings, Pablo A. Marquet, Neo D. Martinez, Arne Mooers, Peter Roopnarine, Geerat Vermeij, John W. Williams, Rosemary Gillespie, Justin Kitzes, Charles Marshall, Nicholas Matzke, David P. Mindell, Eloy Revilla y Adam B. Smith (2012). "Approaching a state shift in Earth's biosphere". *Nature* Volumen 486: 52-58.
- BP, British Petroleum (2011). "Statistical Review of World Energy 2011". Disponible en http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_pu-

blications/ statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/spreadsheets/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.xls. Visitado el 26 de octubre de 2011.

- Bruckner, Thomas, Helena Chum, Arnulf Jäger-Waldau, Ånund Killingtveit, Luis Gutiérrez- Negrín, John Nyboer, Walter Musial, Aviel Verbruggen y Ryan Wiser (2011). "Annex III: Cost Table". En Christoph von Stechow, Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs-Madruga, Youba Sokona, Kristin Seyboth, Patrick Matschoss, Susanne Kadner, Timm Zwickel, Patrick Eickemeier, Gerrit Hansen y Steffen Schlömer (Eds.), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, p. 1485-1516, Cambridge, Cambridge University Press, 1544 p.
- Castro, Miguel (2012). "Reflexiones en torno al desarrollo de los biocombustibles en Ecuador", *Temas de Análisis* N°25. Quito, CEDA, abril 6 p.
- Castro, Miguel (2011). *Hacia una Matriz Energética Diversificada en Ecuador*, Quito, CEDA, noviembre 124 p.
- Chapman, J.; Lantz, E.; Denholm, P.; Felker, F.; Heath, G.; Mai, T.; Tegen, S. (2012). "Wind Energy Technologies," Chapter 11. National Renewable Energy Laboratory. *Renewable Electricity Futures Study*, Vol. 2, Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory; pp. 11-1 – 11-63.
- Conelec (Consejo Nacional de Electricidad) (2012). "Estadísticas del Sector Eléctrico". Disponible en http://www.conelec.gob.ec/indicadores/, visitado el 10 de mayo de 2012.
- Conelec (Consejo Nacional de Electricidad) (2010). "Boletín Estadístico del Sector Eléctrico Ecuatoriano". Quito, Consejo Nacional de Electricidad, Ecuador, 198 p.
- Denholm, Paul, Steven Fernandez, Douglas Hall, T Mai, y Suzanne Tegen (2012). "Energy Storage Technologies," *Chapter*

12. National Renewable Energy Laboratory. Renewable Electricity Futures Study, Volumen 2, Golden, Colorado: National Renewable Energy Laboratory; 12/1 – 12/42 pp.

- Drury, E.; Margolis, R.; Denholm, P.; Goodrich, A.C.; Heath, G.; Mai, T.; Tegen, S. (2012). "Solar Energy Technologies," Chapter 10. National Renewable Energy Laboratory. *Renewable Electricity Futures Study*, Vol. 2, Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory; pp. 10-1 – 10-60.
- Dürr, Hans-Peter (2010). "The Power of Citizens in a Sustainable Future" Disponible en: http://w3serv.nagoya-u.ac.jp/envgcoe/images/events/conference_int/fyh21/ppt/100318/duerr.pdf, visitado el 5 de septiembre de 2012.
- El Ciudadano (2012). "Presentación plan de expansión de generación eléctrica". Enlace Ciudadano 271. Disponible en: http://www.slideshare.net/PresidenciaEc/1-presentacinplan-generacin-elctrica/download, visitado el 20 de agosto de 2012.
- Folke, Carl, Asa Jansson, Johan Rockström, Per Olsson, Stephen R. Carpenter, F. Stuart Chapin III, Anne-Sophie Cre´pin, Gretchen Daily, Kjell Danell, Jonas Ebbesson, Thomas Elmqvist, Victor Galaz, Fredrik Moberg, Mans Nilsson, Henrik Österblom, Elinor Ostrom, Asa Persson, Garry Peterson, Stephen Polasky, Will Steffen, Brian Walker, Frances Westley (2011). "Reconnecting to the biosphere". *Ambio*. Volumen 40: 719-738.
- Girardet, Herbert y Miguel Mendonça (2009). *A renewable world. Energy, ecology, equality. A report for the World Future Council*, Foxhole, Green Books Ltd, 256 p.
- Global CCS Carbon Capture and Sequestration Institute (2012). "Status of CCS Project Database" Disponible en: http://www.globalccsinstitute.com/sites/default/files/pages/41416/

large-scale-integrated-projects-09-july-2012.xls, visitado el 5 de Julio de 2012.

- Hansen, Jamen (2012). "Game Over for the Climate". Editorial invitado en el New York Times, 9 de mayo de 2012. Disponible en: http://www.nytimes.com/2012/05/10/opinion/game-over-for-the-climate.html?_r=1, visitado el 5 de agosto de 2012.
- Hegerl, Gabriele, Francis Zwiers, Pascale Braconnot, Nathan Gillett, Yong Luo, Jose Marengo Orsini, Neville Nicholls, Joyce Penner y Peter Stott (2007). "Understanding and Attributing Climate Change". En Henry Leroy Miller, Susan Solomon, Dahe Qin, Martin Manning, Zhelin Chen, Melinda Marquis, Kristen Averyt y Melinda Tignor (Eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, p. 663-746, Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press, 996 p.
- Herzog, Howard (2011). "Scaling up carbon dioxide capture and storage: From megatons to gigatons". *Energy Economics* 33: 597–604.
- Hoy (2012). "Nuevo yacimiento de gas en el Golfo". Hoy, 15 de marzo de 2012. Disponible en: http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/nuevo-yacimiento-de-gas-en-el-golfo-538526.html, visitado el 31 de agosto de 2012.
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) (2012) *Global Energy Assessment. Towards a sustainable future*, Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 93 p.
- IEA (International Energy Agency) (2012). "CO2 Emissions from Fuel Combustion - 2011 Highlights. Table" Disponible en: http://www.iea.org/co2highlights/CO2highlights.xls, visi-

tado el 30 de julio de 2012.

- IEA (International Energy Agency) (2011a). *World Energy Outlook* 2011. Paris, OECD/IEA, 569 p.
- IEA (International Energy Agency) (2011b). *Key World Energy Statistics*. Paris, OECD/IEA, 80 p.
- IEA (International Energy Agency) (2008). "World Energy Outlook 2008". Paris, OECD/IEA, 569 p.
- Investment U (2012). "Germany´s big bet on green energy and virtual power plants". Investment U Research, Mayo 1 2012. Disponible en: http://www.investmentu.com/2012/May/green-energy-virtual-power-plants.html, visitado el 10 de Julio de 2012.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011). "Summary for Policymakers". En Christoph von Stechow, Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs-Madruga, Youba Sokona, Kristin Seyboth, Patrick Matschoss, Susanne Kadner, Timm Zwickel, Patrick Eickemeier, Gerrit Hansen y Steffen Schlömer (Eds.), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, p. 9-33, Cambridge, Cambridge University Press, 1544 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). "Summary for policymakers". En Clair Hanson, Martin Parry, Osvaldo Canziani, Jean Palutikof y Paul van der Linden (Comp.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, p. 7-22, Cambridge, Cambridge University Press, 976 p.
- Laherrère, Jean (2008) "Pronóstico de la producción y el consumo de petróleo en Ecuador". Disponible en http://www.crisisenergetica.org/ficheros/LaherrereEcuador2008.pdf, visi-

tado el 12 de julio de 2011.

- Jacobson, Mark y Delucchi Mark (2011). "Providing all global energy with wind, water and solar power, Part I Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructures and materials," Energy Policy, 39: 1154–69.
- MEER (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable) (2012). "Proyectos Emblemáticos". Disponible en: http://www.energia.gob.ec/?p=3338/proyectos-emblematicos, visitado el 30 de agosto de 2012.
- Kerr, Richard (2011). "Do We Have the Energy For the Next Transition?". Science. Volumen 329: 780-781.
- Lescaroux, François (2011). "Dynamics of final sectoral energy demand and aggregate energy intensity". *Energy Policy* 39: 66-82.
- Lior, Noam (2010). "Sustainable energy development: The present (2009) situation and possible paths to the future". *Energy* 35: 3976-3994.
- Lovelock, James (2009b). "We're doomed, but it's not all bad". Opinion Interview, *New Scientist*, no. 2692, (January 24), p. 30-31
- Maugeri, Leonardo (2012). "Oil: the next revolution. The unprecedented upsurge of oil production capacity and what it means for the world", Belfer Center for Science and International Affairs John F. Kennedy School of Government Harvard University, Discussion Paper #2012-10, 75 p.
- Meinshausen, Malte, Nicolai Meinshausen, William Hare, Sarah Raper, Katja Frieler, Reto Knutti, David Frame, y Myles Allen (2009) "Greenhouse-Gas Emission Targets for Limiting Global Warming to 2°C." *Nature* 458 (7242): 1158–62.
- MRNNR (Ministerio de Recursos Naturales No Renovables) (2012) "Crudo ecuatoriano que se explote en campos del su-

roriente saldrá por oleoducto peruano" Disponible en: http://www.recursosnaturales.gob.ec/?p=3269/crudo-ecuatoriano-que-se-explote-en-campos-del-suroriente-saldra-por-oleoducto-peruano, visitado el 3 de septiembre de 2012.

- NEF (The New Economics Foundation) (2009) *The great transition*, Londres, The New Economics Foundation, 120 p.
- National Renewable Energy Laboratory. (2012). *Renewable Electricity Futures Study*. Golden, Colorado, National Renewable Energy Laboratory, 280 p.
- Novatlantis (2012). "The 2000-Watt Society". Disponible en: http://www.novatlantis.ch/en/2000watt.html, visitado el 5 de septiembre de 2012.
- OLADE, Organización Latinoamericana de Energía (2011). Sistema de Información Económica Energética. http://siee.olade.org/siee/default.asp
- OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) (2011). "Annual Statistical Bulletin".2010/2011 Edition. Vienna, OPEC, 104 p.
- REN 21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century) (2012). "Renewables 2012 Global Status Report". Paris, REN 21 Secretariat, 171 p.
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart III Chapin, Eric Lambin, Timothy M. Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, Björn Nykvist, Cynthia A. de Wit, Terry Hughes, Sander van der Leeuw, Henning Rodhe, Sverker Sörlin, Peter K. Snyder, Robert Costanza, Uno Svedin, Malin Falkenmark, Louise Karlberg, Robert W. Corell, Victoria J. Fabry, James Hansen, Brian Walker, Diana Liverman, Katherine Richardson, Paul Crutzen, y Jonathan Foley (2009). *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Ecology and Society* 14(2):

32. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/.

- Sustainable Business (2012). "The Coming-of-Age of The Renewable Energy Industry". Disponible en: http://www.sustainablebusiness.com/index.cfm/go/news.display/id/23848, visitado el 10 de julio de 2012.
- Spiegel (2012a). "Merkel Faces 'Herculean' Task on Green Energy". Disponible en: http://www.spiegel.de/international/germany/angela-merkel-pledges-progress-in-german-path-to-sustainable-energy-a-834980.html, visitado el 15 de julio de 2012.
- Spiegel (2012b). "Doubts Rising over German Switch to Renewables". Disponible en: http://www.spiegel.de/international/germany/doubts-increasing-about-germany-s-switch-to-renewable-energy-a-844844.html, visitado el 16 de Julio de 2012.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2010). "Report of the Conference of the Parties on its fifteenth session, held in Copenhagen from 7 to 19 December 2009".
- Verbruggen, Aviel y Mohamed Al Marchochi (2010). "Views on peak oil and its relation to climate change policy". *Energy Policy* 38: 5572-5581.
- The Guardian (2012a). "We were wrong on peak oil. There's enough to fry us all". The Guardian, julio 2 de 2012. Disponible en: http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/jul/02/peak-oil-we-we-wrong?intcmp=122, visitado el 6 de Julio de 2012.
- The Guardian (2012b). "Belo Monte dam construction halted by Brazilian court", The Guardian, agosto 6 de 2012. Disponible en: http://www.guardian.co.uk/world/2012/aug/16/

belo-monte-dam-construction-suspended, visitado el 12 de agosto de 2012.

- The Guardian (2012c). "Germany delays windfarm because it's not fit for porpoise, yet", The Guardian, agosto 16 de 2012. Disponible en: http://www.guardian.co.uk/environment/2012/aug/16/germany-delays-windfarm-porpoises, visitado el 23 de agosto de 2012.
- The Guardian (2011). "Biofuels boom in Africa as British firms lead rush on land for plantations" The Guardian, mayo 31, Environment, Biofuels, Disponible en http://www.guardian.co.uk/environment/2011/may/31/biofuel-plantations-africa-british-firms.
- The Royal Society (2009). *Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty*. Royal Society. Londrés. 82 p.
- UNEP (United Nations Environmental Program) (2012). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2012*. Paris, UNEP, Bloomberg New Energy Finance, 79 p.
- WB (World Bank) (2010). "Development and Climate Change. World Development Report 2010". Washington D.C., The World Bank, 417 p.

La aceptación del cambio climático y la necesidad política del desarrollo en América Latina

Tadeu Breda

Palabras clave: desarrollo, Cambio Climático, América Latina, crecimiento, izquierda

Resumen

Este artículo explora los motivos que han llevado a los gobiernos de la llamada "izquierda latinoamericana" a persistir en el modelo primario-exportador y en el extractivismo como medio de generar crecimiento económico y desarrollo. Estos gobiernos llegaron al poder en el mismo momento histórico en el que la comunidad internacional, a través de las Naciones Unidas, construyó un acuerdo mínimo sobre los riesgos de las emisiones de CO2 y del calentamiento global para la continuidad de la vida en la Tierra. Cada vez más

insertados dentro de las lógicas capitalistas de producción y consumo, los electores han aprobado en las urnas el proyecto "neodesarrollista" en operación. Sin embargo, muchos movimientos sociales les han retirado su apoyo.

El avance incuestionable del "progreso" sigue dejando una huella de víctimas y destrucción –sus efectos colaterales– mientras en el corto plazo suele beneficiar a las sociedades en su conjunto. Según un informe reciente encargado por Naciones Unidas, el camino hacia la sustentabilidad se construye con cada vez más gobernanza democrática y respeto a los derechos humanos. Si los gobiernos lidian con una serie de intereses internos e internacionales que luchan por retomar el poder que tuvieron en los años noventa, se puede comprender –aunque no estar de acuerdo– con la timidez observada en la transición de los países sudamericanos a nuevos paradigmas del desarrollo.

Introducción

Que la actividad humana ha causado –y sigue causando– daños irreversibles a los ecosistemas de la Tierra, ya todos lo sabemos. Mucho se ha escrito sobre cómo la quema de combustibles fósiles contribuye para el efecto invernadero y éste al calentamiento global.

Hay miles de libros, reportajes y análisis explicando que el cambio climático derrite a los hielos polares y hace subir el nivel de los océanos; que, en un futuro no muy lejano, las zonas costeras se van a sumergir; que los estados insulares del Índico y del Pacífico dejarán de existir, y junto con ellos sus lenguas, costumbres y culturas; que las sequías se van a intensificar y aumentar la extensión de los desiertos, desplazando pequeños agricultores e incrementando los problemas urbanos; que la escasez del agua provocará graves problemas sociales y humanitarios, incluso gue-

rras (Löwy, 2011); que nadie podrá fugarse de los efectos catastróficos del calentamiento global.

En fin, muchas son las previsiones del cataclismo que nos espera si es que no nos percatamos de nuestro potencial destructor y cambiamos radicalmente la manera cómo habitamos, trabajamos, producimos, consumimos y somos felices en el único planeta que, hasta donde se sabe, nos puede servir de residencia. Hay sectores que rehúsan creerlo, es verdad, incluso en América Latina. Suelen decir que para "la contaminación y destrucción de la naturaleza o el calentamiento global ... existen soluciones tecnológicas" (Elbers, 2012: 1).

Pero sus argumentos han perdido en mucho la fuerza moral y persuasiva después que el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas, tras un arduo proceso de investigación científica y negociación política, presentó al mundo, en el 2007, un documento consensuado sobre los daños al planeta ya ocasionados por el ser humano y las consecuencias con las que tendremos que convivir por los próximos cien años aunque las emisiones de CO2 se redujeran a cero en aquel mismo instante (IPCC, 2007).

Los ambientalistas critican al *Cuarto Informe de Evaluación*, conocido simplemente como AR4, por demasiado blando:

> Como resultado salió un acuerdo negociado que no representa el estado de la Tierra frente al cambio climático en toda su expresión. Los resultados del primer borrador fueron suavizados de manera significativa (Dumanoski, 2009). Las partes llegaron a un consenso, sólo de esta manera pudo ser publicado el informe en el año 2007. El clima, por el contrario, no conoce compromisos ni consensos –obedece a las leyes de la física– (Elbers, 2012: 5).

Mientras los sectores que se niegan a aceptar que el calentamiento global ha sido causado por la actividad humana lo toman por una equivocación científica:

> Some concede that humans probably contribute to global warming but they argue that the shift in temperatures poses no urgent risk. Others attribute the warming, along with cooler temperatures in recent years, to solar changes or ocean cycles (The New York Times, 2009).

Sin embargo, ver al documento como un aristotélico término medio ya nos parece más que suficiente para justificar una transformación en la relación que tenemos con el medio ambiente: aunque ablandadas por el consenso político, sus conclusiones ya son por sí mismas demasiado graves y nos exhortan a la acción. Por lo tanto, lo que interesará a este artículo es reflexionar sobre qué pasó después de la publicación del AR4: es decir, qué han hecho algunos países latinoamericanos gobernados por presidentes de izquierda después que el IPCC, con la legitimidad de la ciencia y los auspicios de las Naciones Unidas, anunció el Apocalipsis climático.

Transformación o adaptación

En el 2007, cuando todavía era un estudiante universitario, escribí un pequeño artículo de opinión titulado "Duvido" (Lo dudo, en español), en el cual expuse mis dudas sobre la eficacia del IPCC en conmocionar al mundo con sus aterradoras conclusiones (Breda, 2007). Decía que las estructuras del sistema económico jamás cambiarían solamente porque la naturaleza está en proceso acelerado de degradación. Y que tampoco nosotros, los ciudadanos de a pie, ejecutaríamos grandes transformaciones en nuestras vidas para "salvar al planeta".

En resumen, mi escepticismo en aquel entonces me daba la triste certeza de que el armazón que sostiene el mundo como lo conocemos continuaría igual, una vez que los gobiernos, las empresas, los agricultores y las personas comunes no estábamos realmente interesados en asumir los sacrificios requeridos por un cambio de paradigmas que salvara el planeta de la debacle ambiental. Lo único que cambiaría –e inmediatamente– sería la publicidad. Para seguir vendiendo o también aumentar sus ventas, las compañías se adaptarían rápidamente a la nueva mentalidad "verde" que pasó a dominar la agenda pública.

Cinco años después, estuve en un seminario titulado "El Automóvil y la Sustentabilidad", organizado por la industria automovilística en Brasil para discutir cómo las grandes empresas del sector están adaptándose a la nueva realidad del mercado, cada vez más inclinado a la preservación. Allí supe que la sustentabilidad ambiental es un tema de primer orden en el sector, que todos los años las fábricas invierten cuantiosas sumas de dinero para reducir las emisiones de CO_2 y aumentar la eficiencia de los motores –obviamente sin olvidarse de comunicar a los consumidores sus esfuerzos en producir vehículos ecológicamente apropiados–.

Según encuestas de la consultora PwC, a los compradores les importa cada vez más el tema; sin embargo, no están dispuestos a pagar un poco más para conducir los llamados "carros verdes". Así, la industria de automóviles parece estar equilibrándose entre producir vehículos a precios competitivos y, a la vez, desarrollar costosas tecnologías para adaptar su negocio a un mundo en donde escasean las materias primas y se agrava el calentamiento global (Rede Brasil Atual, 2012b).

Me pareció un buen resumen de cómo las alertas del IPCC se dan en la práctica cotidiana. En ningún momento se discutió

durante el seminario de la industria automovilística en Brasil la posibilidad de que haya un cambio real de las estructuras económicas. Tampoco se mencionó el cambio climático, que ya se manifiesta en muchas partes del mundo. "Aquí, a diferencia de lo que va a pasar en la Río+20, vamos a hablar de lo que ya se está haciendo, y no de teorías", se anunció en la apertura del seminario.

Si el problema es que estamos contaminando mucho, pues vamos a invertir en tecnologías que nos permitan emitir menos gases tóxicos: pero sigamos emitiéndolos. Si nuestros carros están ocupando demasiado espacio en las grandes ciudades, ¿por qué no los reducimos de tamaño? Si vivimos en un planeta con recursos naturales finitos, tendremos que dedicarnos cada vez más al reciclaje y la búsqueda de nuevos materiales: jamás se habló de reducir el consumo o las ventas.

Al contrario, el seminario conmemoró el hecho de que en el 2011, por primera vez en la historia, se vendieron más vehículos en los países emergentes que en el mundo desarrollado. Así que los BRICS –Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica– surgen como la gran salvación de un negocio que, demuestran algunas encuestas, está dejando de interesar a los jóvenes en Estados Unidos y Europa (Outras Palavras, 2012). Como ocurre siempre desde sus orígenes, el volumen de ventas –o de negocios– es el gran objetivo a ser buscado por las empresas. Y no sólo por las automovilísticas.

En la misma semana, me enteré de una investigación realizada por dos universidades de Sao Paulo, en Brasil, en la que se midió la influencia de la contaminación del aire sobre las muertes por enfermedades cardiacas y respiratorias en la ciudad, en cuya región metropolitana viven 18 millones de personas y por donde circulan legalmente siete millones de autos (Rede Brasil Atual, 2012a).

Los científicos compararon la calidad del aire en la urbe en dos momentos: cuando el sistema de metro dejó de funcionar –en dos ocasiones, en 2003 y 2006, debido a huelgas de funcionarios– y cuando funcionó normalmente. Se tomaron en cuenta las mismas condiciones climáticas de temperatura, humedad, dirección de los vientos e intensidad del sol.

La conclusión fue que, sin metro, es decir, con más carros y autobuses en circulación, perdieron la vida, solamente a causa de enfermedades cardiacas y respiratorias, seis personas durante la huelga del 2003 y ocho, en el 2006. Cada paralización duró un día. Es decir, en dos días sin el sistema de trenes subterráneos movidos a energía eléctrica, se murieron 14 personas víctimas de enfermedades cardiacas y respiratorias por encima del promedio diario de la ciudad.

Sumadas al año, las emisiones de los automóviles en Sao Paulo matan tanto como la tuberculosis o el sida en todo el país, alrededor de cuatro mil personas. Obviamente, también causan perjuicios a la economía y al sistema de salud: al menos 18.000 millones de dólares anuales, según el estudio, que se basa en la metodología creada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para medir financieramente las malas condiciones de vida de una población.

Economía del crecimiento

El Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre la Sostenibilidad Mundial publicó en enero del 2012 un informe llamado *Gente resiliente en un planeta resiliente: un futuro que vale la pena elegir*, en el que advierte: hasta el 2040 seremos 9 mil millones de seres humanos en el mundo, y hasta el 2030 habrá 3 mil millones de consumidores más. Para sobrevivir, sigue el texto, esta cantidad de gente necesitará que

produzcamos 50% más alimentos, 45% más energía y 30% más agua. Al final, el documento reconoce: el actual modelo de desarrollo es insustentable, pero ello no puede ser utilizado para imponer límites al crecimiento de los países en desarrollo que buscan salir de la pobreza (Grupo de Alto Nivel..., 2012).

Se ha dicho que una de las principales salidas al consumo insustentable que hace crecer la producción –y mantiene el empleo de los trabajadores– es la internalización de los costos sociales y ambientales. Es decir, volver los productos más caros incluyendo en sus precios finales cifras que hoy día no son contabilizadas. El agua, por ejemplo, o la muerte de al menos seis personas por día en el valor final de los carros vendidos en Sao Paulo. Ello abarataría el costo de construcción de la red de metro y aumentaría el precio de los carros, trayendo beneficios a toda la sociedad. Pero ¿por qué no lo hacemos?

El Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre la Sostenibilidad Mundial tiene dos hipótesis para explicar el fracaso de las sociedades humanas en universalizar tales conceptos. "Es indudable que el desarrollo sostenible se ha visto afectado por una falta de voluntad política" (Grupo de Alto Nivel..., 2012), reconoce el informe *Gente resiliente en un planeta resiliente*.

> Es difícil argumentar en contra del principio del desarrollo sostenible, pero hay pocos incentivos para ponerlo en práctica cuando nuestras normas, políticas e instituciones recompensan desproporcionadamente los logros a corto plazo. En otras palabras, el beneficio político es de largo plazo, frecuentemente intergeneracional, en tanto que los desafíos políticos suelen ser inmediatos (Grupo de Alto Nivel..., 2012).

La segunda explicación del Grupo de Alto Nivel es tan obvia como la primera: el concepto de desarrollo sostenible aún no se ha incorporado al debate nacional e internacional dominante sobre las políticas económicas.

> La mayoría de los encargados de adoptar decisiones económicas siguen pensando que el desarrollo sostenible es algo ajeno a sus responsabilidades fundamentales relacionadas con la gestión macroeconómica y otras ramas de la política económica. Sin embargo, es crucial que las cuestiones ambientales y sociales se integren en las decisiones económicas para tener éxito (Grupo de Alto Nivel..., 2012).

En mayo del 2012, es decir, tres meses después de la publicación del informe de las Naciones Unidas, el Gobierno brasileño, preocupado con la previsión de un bajo crecimiento del producto interno bruto (PIB), bajó los impuestos a la venta de carros en todo el país. Las industrias ya estaban con las existencias llenas y amenazaban dar inicio a despidos masivos. El Gobierno se sintió presionado y decidió actuar. No le importó tanto que Brasil ya tenga casi 40 millones de vehículos en circulación, uno a cada cinco habitantes, pero sí que el sector automovilístico actualmente dé empleo y salario a 150 mil trabajadores en las fábricas y a otros 1,5 millones en sectores relacionados a los vehículos: gasolineras, producción de componentes, talleres mecánicos etc. Podemos seguir conviviendo con la contaminación del aire, emisión de CO_2, embotellamientos y enfermedades respiratorias. Con el PIB bajo, no más.

Prioridades

El seminario de la industria automovilística, la investigación acerca del impacto de los carros sobre la salud de los paulistas y las recientes medidas del Gobierno brasileño para estimular la

economía a través del consumo de vehículos demuestran cuáles son las prioridades de los países a los que ahora les fue dada la oportunidad de crecer. Sin embargo, no se puede olvidar el hecho de que el tan esperado futuro llegó a América Latina al mismo tiempo en el que subieron al poder presidentes de origen popular o inspiración socialista: fue "el renacimiento de la izquierda" en el continente, que en muchos aspectos significó también la muerte –o el letargo– del neoliberalismo en la región. Con más o menos fuerza, el Estado pasó a ejercer nuevamente un papel importante en la economía, como promotor y planificador del desarrollo.

La gran promesa de campaña de los candidatos que, desde 1998, fueron arrebatando democráticamente los gobiernos de la región, sobre todo en Sudamérica, fue la reducción de las desigualdades, que crecieron y se ampliaron en el periodo inmediatamente anterior debido a las privatizaciones y ajustes estructurales. Lula, Chávez, Correa, Morales, Kirchner y Vázquez tenían en común el mandato histórico de combatir la pobreza. Por ello, ganaron las elecciones, asumiendo un compromiso de fuego junto a las masas.

En gran medida, ésta responsabilidad explica –aunque no justifique– las decisiones que han sido tomadas por las distintas administraciones de la región para hacer crecer la economía, muchas de ellas hiriendo abiertamente derechos sociales y ambientales recién conquistados. Ya dijo el Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre la Sostenibilidad Mundial: la política recompensa desproporcionadamente los logros a corto plazo. Ello también ayuda a explicar por qué los candidatos verdes, cuyas propuestas políticas se enrollan en la bandera del ecologismo, todavía no lograron dirigir nuestros países.

Brasil vuelve a ser buen ejemplo

Cuando la segunda gestión del presidente Luiz Inacio Lula da Silva (2003-2010) se acercaba a su final, hubo una natural disputa interna en su agremiación política, el Partido de los Trabajadores (PT), para decidir quién sería el heredero de un gobierno exitoso y disputaría las elecciones del 2010 con el apoyo del mandatario más popular que el país jamás tuvo. Dos ministras se revelaban como posibles sucesoras de Lula: Marina Silva, titular del Medio Ambiente, y Dilma Rousseff, jefa de la Casa Civil, una especie de ministerio de gobernación.

Durante la administración, Dilma y Marina se habían involucrado en disputas políticas sobre la construcción de grandes hidroeléctricas en los ríos de la Amazonía. En aquel entonces, la Casa Civil coordinaba el Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC), un paquete de inversiones estatales cuyo objetivo era recuperar el atraso del país en infraestructura y posibilitar la continuidad del desarrollo económico. Una de las obras previstas en el plan gubernamental era la construcción de la hidroeléctrica de Belo Monte, en el Río Xingú. El proyecto garantizará el suministro de energía de que necesitará Brasil en el futuro, pero traerá una serie de impactos sociales y ambientales para la región amazónica en donde se localiza.

En esta época, el Ministerio del Medio Ambiente, bajo el mando de Marina Silva, recrudeció las exigencias ambientales para autorizar el inicio de la construcción. Al pronunciarse sobre los efectos negativos de la hidroeléctrica sobre la población local de peces, fue ironizada por la prensa y ganó el apodo de "ministra de los bagres", una especie que vive en los ríos de la cuenca amazónica. A la final, Marina perdió la batalla interna en el gobierno y también en el PT. Lula eligió como su delfín a Dilma Roussef, la mujer desarrollista que coordinaba el PAC.

Marina dejó la administración y también el partido, y en el 2010 se postuló a la presidencia por los verdes. Quedó en el tercero lugar en los comicios del 2010, con aproximadamente el 20% de los votos.

La disputa política entre Dilma Rousseff y Marina Silva en el gobierno brasileño evidenció la opción por una especie de neodesarrollismo sobre el desarrollo sustentable. Tras décadas ostentando tasas de crecimiento económico muy pequeñas, como las que obtuvo Brasil en los años ochenta y noventa, la necesidad de inflar el PIB se mostró a los gobiernos que se siguieron al proyecto neoliberal como una oportunidad de reducir la pobreza y, una vez logrado este objetivo, mantenerse en el poder. Con el apoyo de Lula, festejado como el presidente que alió crecimiento con desarrollo social, Dilma Rousseff venció los comicios sin muchas dificultades. Su candidatura fue impulsada sobre todo por los sectores populares que pasaron a tener una vida mejor, con más acceso al consumo, durante la gestión del PT.

Ello quiere decir que, al menos en las urnas, la mayoría de la población brasileña apoya al proyecto neodesarrollista. *"It's economics, stupid"*, dice un refrán estadounidense. Puede ser, pero el triunfo electoral de Dilma –y los 55 millones de votos que obtuvo– quizás no se explique sólo por el buen desempeño de la economía. La inclusión social –o la inclusión en el mercado de consumo– ha sido tan importante como el crecimiento. Mucho se habla de la nueva clase C, es decir, la nueva clase media, que después de Lula es la clase social más numerosa de Brasil: ubica al 50% de la población (Zibechi, 2011). En 1992, los pobres –clases D y E– eran 62% de los brasileños.

Los números son signo de inclusión, pero no necesariamente de reducción de la desigualdad. Si los brasileños más pobres ganaron con la administración del PT, los más ricos también. El

sistema bancario jamás registró ganancias tan altas como con Lula. Solamente ahora, y de manera muy tímida, Dilma Rousseff empieza a dar señales de reducir el lucro de los bancos al forzar la reducción de los intereses cobrados por las instituciones financieras en la concesión de préstamos a la ciudadanía. Sin embargo, una de las principales razones que motivaron el Gobierno a presionar a la banca es inequívoca: con menos intereses, habrá más préstamos; con más préstamos, más dinero en circulación; con más dinero en la mano de la gente, más consumo. Hasta el momento, la política gubernamental apuesta mucho al crecimiento del mercado interno para que la economía siga creciendo en un mundo en crisis, y se mantengan los puestos de trabajo. La desocupación es la más baja de la secuencia histórica, alrededor del 6% de la población económicamente activa.

Es curioso pensar que, a medida que conquistan apoyo de la población –que ha pasado a consumir productos a los que jamás había tenido acceso, como autos y viajes en avión–, los gobiernos de la izquierda latinoamericana pierden legitimidad junto a los movimientos sociales. Si en el comienzo del siglo fueron electos con amplio apoyo de las organizaciones populares, indígenas, sin tierra, sin techo, sindicatos, ambientalistas y estudiantes, hoy día éstas se encuentran más bien fraccionadas: una parte ha sido cooptada por las administraciones nacionales, otra se opone fuertemente a las políticas de desarrollo. Ello es realidad en Brasil, pero también en todo el continente. Tales conflictos se expresan con bastante claridad en Ecuador.

Viejos modelos

Rafael Correa subió al poder aprovechando un momento histórico construido en gran parte por el protagonismo social del movimiento indígena, que a partir de los años ochenta y noventa,

marco de la caída de la Unión Soviética y de los 500 años de la conquista de América, pasó a ser el manantial de alternativas políticas en el país, sobre todo en los medios de izquierda. Pero una alianza equivocada con el ex presidente Lucio Gutiérrez, el 2003, a través de su brazo partidario, el Pachakutik, le debilitó y fracturó, y el movimiento ciudadano acabó por ocupar su espacio en el imaginario de los ecuatorianos.

Lo hizo también en las urnas. Rafael Correa es el rostro visible del proceso, y no hay dudas de que su administración ha traído enormes beneficios para la sociedad ecuatoriana. El país ha ganado mucho en soberanía, ya no cuenta con bases militares extranjeras ni con oficinas del Fondo Monetario Internacional (FMI) dentro del Ministerio de Finanzas; tiene una nueva Constitución que, entre otros derechos, garantiza un presupuesto mínimo para salud y educación; y, pese a la crisis mundial, el desempleo atañe a no más de un 5% de los ecuatorianos (BCE, 2012).

Desde el punto de vista social, es el mejor presidente que ha tenido el país en décadas, y seguramente la mejor opción entre las que se presentaron en los últimos dos comicios, realizados el 2006 y el 2009. Sin embargo, su Gobierno no transformó la economía como se esperaba –o, más bien, como esperaban algunos intelectuales, grupos políticos y movimientos sociales que le apoyaron en las elecciones–.

La propuesta del correísmo, según el ex ministro de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, René Ramírez, es satisfacer a las necesidades básicas de todos los ecuatorianos y ecuatorianas. El buen vivir –dice– pasa por el acceso universal a la salud, educación, carreteras, vivienda (Breda, 2011a). Y ello cuesta dinero, mucho dinero. Una vez que las necesidades de la población son materiales y urgentes, y el mandato electoral tiene la duración de cuatro años, prorrogable por cuatro más, el cami-

no más corto para obtener los recursos necesarios es intensificar las actividades tradicionales del país, con las que hace décadas compite en el mercado internacional, o invertir en las que posibilitan retorno financiero más inmediato.

Rafael Correa, como otros presidentes sudamericanos, apuesta por la renta de las exportaciones primarias, que, en el caso ecuatoriano, están representadas por el petróleo: son las riquezas que, como al mandatario le gusta repetir, están disponibles en la naturaleza como un saco de oro que el país tiene que explotar si quiere dejar de ser un eterno pordiosero sentado sobre recursos extraordinarios.

En teoría, una buena administración y aplicación de los recursos provenientes de la extracción petrolera o minera podría beneficiar a toda la sociedad, una vez que posibilitaría inversiones en educación, salud, soberanía alimentaria, carreteras e incluso en transición energética. Sin embargo, Ecuador apuesta por la exportación de sus recursos naturales desde los tiempos coloniales sin que el desarrollo jamás haya llegado: ya se había apostado anteriormente por el cacao y el banano; el petróleo sostiene la balanza comercial ecuatoriana desde los setenta, y hasta ahora la pobreza se mantiene; es más, recrudeció en las zonas de extracción, que sostienen los peores índices de desarrollo humano de todo el país.

La nueva etapa de la economía primario-exportadora en Ecuador se va a asentar sobre la minería industrial, es decir, a gran escala y a cielo abierto, con inversión extranjera predominantemente china y canadiense. En su libro *La Maldición de la Abundancia* (2009), Alberto Acosta, ex presidente de la Asamblea Constituyente y ex ministro de Energía y Minas, nos brinda argumentos bastantes convincentes para decir que no hay ninguna razón para creer que la antigua fórmula extractivista vaya a fun-

cionar esta vez.

Tal como ha pasado con el petróleo, lo más probable es que las empresas saquen los recursos minerales, lo vendan al extranjero y dejen como herencia un largo listado de impactos sociales y ambientales (destrucción de la vida comunitaria, pérdida de la cultura indígena, devastación ambiental, contaminación de ríos etc.) además de generar violencia, repesión e impedir la maduración de las instituciones democráticas del país.

Ello es posible sobre todo porque los grandes centros del Ecuador estarán libres de los impactos más graves del extractivismo. Lo que hacen Petroecuador, Petrobras, Sinopec y demás compañías petroleras en la Amazonía no se siente en Quito, Guayaquil o Cuenca, sino en Shushufindi, Sacha y Lago Agrio. Por eso es que las propuestas de embargo petrolero difícilmente ganan adeptos junto al grueso de la población, que está en las urbes.

Lo mismo pasará con las minas: la Cordillera del Cóndor se ubica demasiado lejos de la rutina de la mayoría de los ecuatorianos para que les sensibilice y movilice hacia nuevas prepuestas económicas. A la final, no será su agua la que podrá contaminarse en el corto plazo, ni tampoco su estilo de vida el que correrá el riesgo de perderse.

Mutatis mutandis, el mismo ejemplo se puede extender a todo el continente. Las capitales latinoamericanas, donde hace ya algunos años se concentra la mayor parte de nuestras poblaciones, están libres de la contaminación y las injusticias directamente ocasionadas por las actividades primarias o los grandes proyectos de desarrollo, como represas hidroeléctricas y carreteras. "Los impactos son locales, pero los beneficios son generales", dice la racionalidad administrativa. Los conflictos sociales que surgen del proceso son manipulados por los gobiernos como

trabas al desarrollo del país, lo que pasa a ser el blanco prioritario del interés nacional. Para colmo, incluso en las propias regiones extractoras hay gente que cree en las promesas del progreso y se manifiesta favorablemente a la instalación de los proyectos de explotación.

De ahí que, a medida que crecen nominalmente las economías de nuestros países, recrudece la oposición de los movimientos sociales a los gobiernos de la izquierda. El neodesarrollismo sacrifica sin reparos el bienestar de pequeñas comunidades con el noble –a veces inatacable– objetivo de brindar bienestar a la mayoría de la nación.

Es una vieja lógica, ya desgastada por el tiempo y por la ineficacia que hasta el momento ha demostrado en sacar a los pueblos de la pobreza y la explotación. Sin embargo, calan hondo en las masas, cuyo historial de carencia y sufrimiento prioriza los resultados más inmediatos. Los índices de crecimiento económico que viene cosechando América Latina en los últimos diez años sirven de justificación para la supervivencia del proyecto, económica y electoralmente.

Falta de alternativas

Hablando de elecciones, hasta el momento, las opciones políticas que fueron colocadas para el pleito de los pueblos latinoamericanos no les posibilitaron escoger en las urnas un nuevo modelo, más sustentable, basado en nuevos paradigmas de desarrollo, riqueza y bienestar. Los últimos comicios realizados en nuestros países indicaron o la continuidad del sistema neodesarrollista o el regreso al neoliberalismo.

Los partidos políticos no se han renovado, y los candidatos con propuestas ambientalmente revolucionarias no lograron conquistar el apoyo de la población –en algunos países, ni siquie-

ra de los movimientos sociales–. El único candidato verde que estuvo cerca de ascender a la cabeza del gobierno en América Latina fue Antanas Mockus, ex alcalde de Bogotá, que llegó a la segunda ronda en las elecciones presidenciales colombianas. Sin embargo, amargó una rotunda derrota para el candidato oficialista, Juan Manuel Santos.

A pesar de todo, Ecuador quizás haya sido el único país de la región que sí tomó por lo menos una actitud práctica en el sentido de construir otra economía, con otra manera de valorar a los recursos naturales: evaluando a los ecosistemas como un valor en sí mismo y no como una canasta de recursos disponibles para el usufructo humano. La Iniciativa Yasuní-ITT quiere dejar bajo tierra el crudo encontrado en la región delimitada por los ríos Ishpingo, Tambococha y Tiputini, dentro del Parque Nacional Yasuní, uno de los más exuberantes de la región, declarado por la Unesco como Reserva de la Biósfera.

En cambio, la comunidad internacional remuneraría el país por parte del carbono que dejará de emitir al no deforestar el parque y no explotar el yacimiento hidrocarburífero. Fue la manera encontrada por el Gobierno para preservar la selva –y los pueblos indígenas en aislamiento voluntario que la habitan– y a la vez obtener los recursos que necesita para, como ya hemos dicho, realizar las inversiones sociales que espera y exige la sociedad ecuatoriana.

Según los cálculos de Quito, la extracción del crudo aportaría al Estado unos 7.200 millones de dólares, pero supondría una incalculable e irrecuperable pérdida de biodiversidad, con la posible extinción de especies animales y vegetales endémicas. Rafael Correa se compromete a renunciar a la explotación siempre y cuando la comunidad internacional aporte, en trece años, la mitad de este valor –es decir, 3.600 millones de dólares– a un

fideicomiso administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Sin embargo, la Iniciativa Yasuní-ITT todavía no ha tenido grandes resultados prácticos y amenaza fracasar. El plan empezó a ser presentado a empresas y gobiernos el 2010 (Rede Brasil Atual, 2012c) y enfrentó dificultades sobre todo debido a la crisis en Europa, en donde algunos países se habían mostrado dispuestos a contribuir financieramente con el embargo petrolero. Hasta el momento, fueron recaudados sólo 116 millones de dólares, poco más del 3% del valor total propuesto por el Gobierno, sin que los aportes hayan experimentado crecimiento expresivo en los últimos seis meses (El Universo, 2012).

Así que los retos son inmensos. La Iniciativa Yasuní-ITT es una gran apuesta de Ecuador para empezar a transformar las relaciones entre hombre y naturaleza dentro del sistema capitalista, una vez que se apoya en una especie de negociación de los créditos de carbono como atractivo para la inversión internacional. Es una estrategia importante, pero que está bloqueándose por los ciclos del mismo sistema que busca obedecer y que ahora vive una de sus más graves recesiones.

Al lento avance de la Iniciativa Yasuní-ITT se suma la persecución de la justicia ecuatoriana a los movimientos y personas que se oponen, con cada vez más frecuencia, a los proyectos empresariales y gubernamentales que prometen traer desarrollo al país. En diciembre del 2011, había 197 ciudadanos procesados criminalmente por manifestarse contra instalaciones mineras, petroleras, acuíferas o pesqueras en los Andes, la Costa y la Amazonía. Respondían a cargos de terrorismo, sabotaje, secuestro y asesinato: seña de que, dentro del status quo, es el crecimiento económico –y no la naturaleza– que se configura en un valor en sí mismo (Breda, 2011b).

El camino es largo y no sólo tiene relación con un cambio en el modelo energético. A Ecuador no le bastará simplemente dejar de ser un país petrolero. Otras naciones del continente no lo son, y enfrentan problemas similares. Brasil, por ejemplo, tiene la matriz energética más renovable del mundo industralizado, con 45,3% de su producción proveniente de recursos hídricos, biomasa, biocombustibles, solar y eólica (Presidencia de la República de Brasil, 2010). Sin embargo, son precisamente las represas las que han causado más impactos ambientales y que más han despertado la oposición de los movimientos sociales, indígenas y ecológicos en el país. Así como Rafael Correa lo hace con la minería, Dilma Rousseff apuesta por la construcción de grandes hidroeléctricas para garantizar el suministro de electricidad, sostener el crecimiento y combatir la pobreza de Brasil. Cueste lo que cueste.

Al ser cuestionado por ello, el Gobierno suele escudarse en los positivos índices de reducción de la deforestación que ha cosechado en los últimos años. La tala ilegal de la selva es la mayor fuente de emisión de gases de efecto invernadero en el país. El 2011 la Amazonía brasileña perdió 6.238 km2 de selva. Es la tasa más baja desde 1988. A Brasilia también le gusta recordar a la comunidad internacional sobre del uso de biocombustibles en los carros para sustituir a los derivados de petróleo. Unos 10.000 millones de litros de etanol deben ser producidos anualmente en el 2020 a partir de la caña de azúcar.

Mientras tanto, la presidenta ha disminuido en 1.032 km2 el tamaño de cinco unidades de conservación en la Amazonía para evitar problemas con la construcción de nuevas represas en la selva (O Estado de S. Paulo, 2012), e ignoró la recomendación de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos que en el 2011 recomendó al Gobierno que suspendiera el licenciamiento

ambiental para las obras de la ya citada planta hidroeléctrica de Belo Monte (Rede Brasil Atual, 2011).

Roles y acciones

No sólo Rafael Correa o Dilma Rousseff, sino todos los presidentes y presidentas de América Latina tienen en las manos los desafíos del desarrollo, así como la superación de sus paradigmas. De momento, nadie logró aliar el combate a la pobreza, la reducción de las desigualdades sociales, la preservación ambiental, el respeto al derecho de las comunidades originarias sobre sus territorios y la satisfacción de las necesidades básicas de los ciudadanos. Es una ecuación difícil, que, según el informe *Gente resiliente en un planeta resiliente*, no puede arrancar sino desde una sólida gobernanza democrática y el pleno respeto a los derechos humanos.

> Los pueblos del mundo ya no tolerarán que continúe devastándose el medio ambiente ni que persistan las desigualdades que ofenden profundamente el arraigado principio universal de justicia social. Los ciudadanos ya no aceptarán que los gobiernos y las empresas, guardianes de un futuro sostenible para todos, no cumplan los pactos que concertaron con ellos (…) Hay que alentar a las comunidades locales a que participen activamente y de forma coherente en la conceptualización, planificación y aplicación de políticas de sostenibilidad (Grupo de Alto Nivel..., 2012).

Hasta el momento, están venciendo quienes apuestan por la solución tecnológica -y no moral- de los problemas climáticos, los que creen que la ciencia va a solucionar absolutamente todos los problemas que afligen a la naturaleza y, por ende, a las poblaciones humanas. La industria automovilística vuelve a ser un buen ejemplo. “Si no fuera por los esfuerzos tecnológicos de

las empresas, ya no podríamos respirar en el centro de ciudades como Sao Paulo", se dijo en el seminario que discutió la sustentabilidad de los carros, como hemos mencionado más arriba.

Nos guste o no, ellos están cumpliendo su papel empresarial, que es seguir produciendo y ofreciendo vehículos motorizados a la sociedad, que los demanda en gran cantidad. Nos toca preguntar si, a pesar de todos los retos que reconocemos son inmensos, nuestros gobiernos están cumpliendo el suyo. Y nosotros como consumidores, ciudadanos y entes políticos que somos.

En uno de los últimos escritos que dejó antes de morir, el 1940, huyendo del terror nazi, Walter Benjamin escribió sus tesis *Sobre el Concepto de Historia*, manuscrito que está muy bien analizado por Bolívar Echeverría en *Tesis sobre la historia y otros fragmentos* (Benjamin en Echeverría, 2004).

De forma metafórica y poética, el filósofo alemán dice que la humanidad debe percatarse de la cuantiosa huella de muertes y miseria dejada por el avance de lo que conocemos como progreso y accionar el freno de emergencia del tren que conduce la civilización al abismo.

> Tesis IX - Hay un cuadro de Klee que se titula *Angelus Novus*. Se ve en él un ángel, al parecer en el momento de alejarse de algo sobre lo cual clava la mirada. Tiene los ojos desorbitados, la boca abierta y las alas tendidas. El ángel de la historia debe tener ese aspecto. Su rostro está vuelto hacia el pasado. En lo que para *nosotros* aparece como una cadena de acontecimientos, *él* ve una catástrofe única, que arroja a sus pies ruina sobre ruina, amontonándolas sin cesar. El ángel quisiera detenerse, despertar a los muertos y recomponer lo destruido. Pero un huracán sopla desde el paraíso y se arremolina en sus alas, y es tan fuerte que el ángel ya no puede plegarlas. Este huracán lo arrastra irresistiblemente hacia el futuro, al cual vuelve las espaldas, mientras el cúmulo de

> ruinas crece ante él hasta el cielo. Este huracán es lo que nosotros llamamos progreso (Benjamin, 2004: 24).

Después, en otros escritos, lo complementa:

> Marx dice que las revoluciones son la locomotora de la historia mundial. Pero tal vez se trata de algo por completo diferente. Tal vez las revoluciones son el manotazo hacia el freno de emergencia que da el género humano que viaja en ese tren (Benjamin, 2004: 40).

La imagen es bellísima: resume bastante bien la discusión sobre la necesidad de pensar nuevos paradigmas del desarrollo y, a la vez, reconoce la dificultad de aplicarla a la realidad. A la final, ¿podría un gobierno latinoamericano, al darse cuenta de las ruinas que el progreso sigue produciendo, tener la fuerza suficiente para impedir su curso –es decir, accionar los frenos de emergencia del tren– sin que se le expulse del poder en las elecciones siguientes? O, por otro lado, ¿sin que sea precedido por un proceso "revolucionario" que destruya los cimientos del sistema en el que nos hallamos, el huracán que nos arrastra a seguir en la misma senda? Si sí, ¿qué tipo de revolución sería? Y nosotros, los ciudadanos, ¿estaríamos dispuestos a un cambio tan profundo y radical?

Referencias bibliográficas:

- Acosta Alberto (2009) *La maldición de la abundancia*. ILDIS. Quito.
- BCE (Banco Central del Ecuador) (2012). *Desempleo en Ecuador*. Disponible en http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=desempleo
- Benjamin, Walter (2004). *Tesis sobre la historia y otros frag-*

mentos. Edición y traducción de Bolívar Echeverría. México, Contrahistorias. Disponible en http://www.bolivare.unam.mx/traducciones/Sobre%20el%20concepto%20de%20historia.pdf

- Breda, Tadeu (2007). "Duvido", in *Fazendo Media*. Disponible en http://www.fazendomedia.com/novas/politica030407.htm
- Breda, Tadeu (2011a). *O Equador é verde: Rafael Correa e os paradigmas do desenvolvimento*. São Paulo, Editora Elefante, 320 pp.
- Breda, Tadeu (2011b). "Rafael Correa, repressor?", in *Outras Palavras*. Disponible en http://www.outraspalavras.net/2011/11/23/rafael-correa-repressor
- Rede Brasil Atual, 2012a. "Com mais metrô, São Paulo pouparia vidas e recursos". Disponible en http://www.redebrasilatual.com.br/temas/cidades/2012/05/metro-salva-vidas-e-gera-economia-de-recursos-em-sao-paulo
- Outras Palabras, 2012. "Desinteresse dos jovens por carro preocupa montadoras". Disponible en http://ponto.outraspalavras.net/2012/04/26/desinteresse-dos-jovens-por-carros-preocupa-montadora
- Elbers, Joerg (2012). "Desconocimiento y negación del cambio climático real". *Temas de Análisis*, nº 23. CEDA, Quito.
- El Universo, 2012. "Hace medio año no sube la media de aporte al Yasuní". Disponible en http://www.eluniverso.com/2012/06/06/1/1355/hace-medio-ano-sube-media-aportes-yasuni.html
- Grupo de Alto Nivel del Secretario General de las Naciones Unidas sobre la Sostenibilidad Mundial (2012). *Gente resiliente en un planeta resiliente: un futuro que vale la pena elegir*. Nueva York.

- Löwy, Michael (2011). "Uma nova concepção de desenvolvimento – Para superar o modelo produtivista-consumista". Conferencia presentada en la Asociación Brasileña de Organizaciones No Gubernamentales (Abong). Abong, São Paulo. Disponible en http://abong.org.br/informes.php?id=4375&it=4383
- Rede Brasil Atual, 2012b. "Montadoras discutem carros sustentáveis, mas esquecem mobilidade urbana". Disponible en http://www.redebrasilatual.com.br/temas/economia/2012/05/seminario-em-sp-discute-carros-sustentaveis-mas-esquece-mobilidade-urbana
- Rede Brasil Atual, 2012c. "Equador: 'temos a única proposta concreta para combater a mudança climática'". Disponible en http://www.redebrasilatual.com.br/temas/internacional/2012/07/temos-a-unica-proposta-concreta-para-combater-a-mudanca-climatica
- The New York Times, 2009. "Skeptics Dispute Climate Worries and Each Other", 08/03/2009. Disponible en http://www.nytimes.com/2009/03/09/science/earth/09climate.html?pagewanted=all
- Rede Brasil Atual, 2011. "OEA pede paralisação de Belo Monte, e governo manifesta 'perplexidade'". Disponible en http://www.redebrasilatual.com.br/temas/cidadania/2011/04/oea-pede-paralisacao-de-belo-monte-e-governo-manifesta-perplexidade
- Presidencia de la República de Brasil, 2010. "COP 16: O que está em jogo? O que o Brasil está fazendo?". Disponible en http://www.brasil.gov.br/cop/panorama/o-que-o-brasil-esta-fazendo/matriz-energetica
- Estado de S. Paulo, 2012 "Resistência da indústria ameaça metas do País", 30/05/2012, p. H4.

- Zibechi, Raúl (2011). *Política & Miseria*. *La relación entre el modelo extractivo, los planes sociales y los gobiernos progresistas*. Buenos Aires, La Vaca Editora.

Los desafíos de la mitigación y adaptación al cambio climático en Ecuador

Marco Chiu y Karen Hildahl

Palabras clave: desarrollo sostenible, adaptación, mitigación, planificación, integralidad, vulnerabilidad, energía renovable, deforestación.

Resumen

Enfrentar el desafío del cambio climático requiere una estrategia integral. Los desafíos, tanto de la mitigación como de la adaptación, requieren una planificación de carácter sistémico entre todos los actores involucrados: entidades de gobierno, en sus distintos niveles, sectores de la economía y grupos de la sociedad civil. Esa planificación debería estar fundamentada en un entendimiento común de lo que significa tal desafío. Es necesario abordar el problema con una amplitud de miras que incluya sus causas y los impactos pues sus

efectos atraviesan diferentes sectores de la economía, los grupos sociales y el medio ambiente. Es también importante analizar las posibles soluciones basadas en los componentes económico, social y ambiental simultáneamente, como propone el paradigma del desarrollo sostenible.

Por eso, para el análisis sobre cómo enfrentar la mitigación y adaptación al cambio climático en Ecuador, se propone usar como base el contexto definido por dicho paradigma. La mitigación del cambio climático necesitará una estrategia fundamentada en la combinación de estos criterios: la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) en las actividades que producen la mayor cantidad de emisiones y la importancia de tales actividades para el desarrollo sostenible. Asimismo, la adaptación al cambio climático requiere diversas acciones para reducir la vulnerabilidad económica, social y ambiental ante los impactos, en particular para los grupos sociales más vulnerables.

El paradigma del desarrollo sostenible como contexto de análisis

El análisis del cambio climático requiere ser abordado desde un enfoque integral por la variedad de elementos de la vida cotidiana que están vinculados con este fenómeno. Esto no es casual, es justamente una de sus características importantes. Los desafíos que genera normalmente son analizados desde una perspectiva económica y técnico-científica y no hay suficiente coordinación entre los diversos sectores y actores que deben ser parte de ese análisis.

En efecto, el cambio climático está relacionado con las actividades humanas, tanto como causantes del problema pero también como afectadas. Sin embargo, es necesario considerar en el

análisis al menos los aspectos sociales y ambientales junto con los económicos. Los aspectos sociales como pobreza y género y algunos aspectos ambientales normalmente no son considerados suficientemente en las discusiones sobre cambio climático, pero son relevantes.

El paradigma del desarrollo sostenible puede ofrecer el marco de análisis integral que requiere el cambio climático. Los fundamentos de dicho paradigma, fueron sentados en primer lugar en el denominado Informe Brudtland o *Nuestro Futuro Común* (WCED, 1987) en el que se enfatiza en la necesidad de atender simultáneamente, los componentes económicos, social y ambiental.

El desarrollo sostenible ofrece ese marco referencial apropiado para analizar el cambio climático por dos razones: (1) por su carácter integral que ayuda a ampliar el enfoque y analizar simultáneamente varios sectores y actores para responder de mejor manera a un problema común y (2) porque las acciones para enfrentar el cambio climático deben atender los tres pilares del desarrollo sostenible -económico, social y ambiental- en donde se entiende que debe haber un equilibrio entre los tres y no el mejoramiento de uno en perjuicio del otro.

Entonces, el hecho de que el cambio climático y el desarrollo sostenible requieran una mirada simultánea de varios aspectos de la vida cotidiana puede ser de utilidad para enfrentar los desafíos.

Entender el cambio climático desde una perspectiva de desarrollo sostenible

Existen muchos vínculos entre el cambio climático y el desarrollo sostenible, tanto en temas de mitigación como de adap-

tación. En principio, es adecuado dividir el análisis del fenómeno en mitigación y adaptación, es decir, en las causas y los efectos. La mitigación, al ser el conjunto de acciones y medidas que los países y las personas toman para reducir sus emisiones de GEI, está atendiendo a las causas.

La adaptación, mientras tanto, al ser el conjunto de acciones y medidas que los países y las personas toman para reducir los impactos, está atendiendo a los efectos de este fenómeno. Sin embargo, el análisis sobre mitigación y adaptación no es suficiente; es necesario ampliarlo en consideración de que tanto la mitigación como la adaptación están interrelacionados con los aspectos económico, social y ambiental de la vida cotidiana.

Al observar las fuentes de emisiones provenientes de las actividades humanas, es posible notar la relación entre el cambio climático y el desarrollo sostenible. La producción de energía es la causa número uno de emisiones a nivel global porque todavía está basada en el uso de combustibles fósiles y será necesario reducir esas emisiones (Sims et al., 2007).

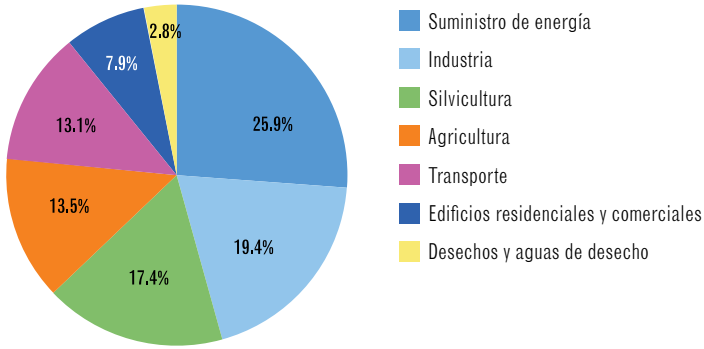
Es importante considerar que la provisión de energía es de fundamental importancia en cualquier proceso de desarrollo, particularmente para el desarrollo económico, pero también de lo social e incluso con implicaciones en lo ambiental. Según la tendencia actual, es necesario promover formas de producir y ahorrar energía sin afectar la capacidad de mejorar las condiciones económicas, sociales y sin causar daño al medio ambiente.

Por esa razón, la discusión sobre el desarrollo de energías renovables, la eficiencia energética e incluso los cambios en el comportamiento de la gente, especialmente de las sociedades más ricas, es tan importante. De hecho, si las decisiones sobre el desarrollo tomarían en cuenta desde el principio los componentes sociales y ambientales, entonces abordarían algunos elemen-

tos del cambio climático, por ejemplo, priorizarían actividades económicas que causan menos emisiones.

Gran parte de las actividades productivas causan emisiones de GEI. Después del suministro de energía, la industria, la silvicultura, las actividades agrícolas y ganaderas, reunidas, y el transporte son las causas de emisiones más importantes a nivel global, como se ilustra en la figura 1. Entonces, es necesario recordar que las causas de emisiones son diversas e implican a varios sectores de la economía y de la sociedad. Por esa razón, la mitigación del cambio climático requiere de cooperación y coordinación entre varios actores.

Figura 1.
Fuentes de GEI en el mundo



Fuente: IPCC, 2007:36

Pero reducir esas emisiones no es el único desafío que tiene el desarrollo sostenible en relación con el cambio climático. Sus impactos, como lluvias y sequías intensas y prolongadas, también le presentan otro tipo de retos. Los eventos climáticos extremos normalmente afectan la infraestructura vial y de vivienda, los cultivos, la salud de las personas, la disponibilidad de agua

dulce y la seguridad alimentaria, entre otras cosas, debilitando la capacidad de un país o región para alcanzar el desarrollo sostenible (Schneider et al., 2007). Por lo tanto, el desarrollo de las actividades productivas, los sistemas sociales y ambientales se ven afectados. Esto significa que el trabajo en la adaptación al cambio climático es fundamental y también debe ser abordado de manera integral tomando en cuenta los tres pilares del desarrollo sostenible.

El desafío no es igual para todos

No todos los países y regiones del mundo emiten GEI de la misma manera ni son afectados por igual. El valor acumulado histórico de emisiones pone a los países industrializados en la cabeza de la lista entre todos los países del mundo. Esa tendencia está cambiando con el surgimiento de economías emergentes. China, India, México y Brasil, sobresalen entre los denominados países en vías de desarrollo por el nivel de emisiones que están alcanzando recientemente.

De manera similar, los impactos del cambio climático afectan en distintas proporciones a los países y regiones del mundo. Así, los países en vías de desarrollo serán afectados en mayor magnitud. Y al interior de estos, lo serán las poblaciones más vulnerables: ancianos, pobres, mujeres, niños y la población con capacidades especiales (Schneider et al, 2007).

El Ecuador se encuentra entre los países con menos emisiones de GEI en el mundo. Sin embargo, tiene poblaciones vulnerables que sufrirán los impactos en mayor magnitud que la población de los países con emisiones más altas, por su menor capacidad de enfrentarlos. Por la fragilidad de sus ecosistemas, también el medio ambiente y la biodiversidad se verán afectados. Así también la economía, en forma general, por la afectación a

la infraestructura y, especialmente, la agricultura y la ganadería.

El cambio climático representa, entonces, un desafío para el desarrollo sostenible porque, por un lado, en las condiciones actuales las actividades económicas, cuyo fomento no considera de manera adecuada los componentes sociales y ambientales, están causando la mayoría de las emisiones de GEI. Por otro, sus efectos impactan simultáneamente a los sistemas económico, social y ambiental.

De hecho, algunas de las amenazas relacionadas con el cambio climático han existido aún antes del fenómeno, pero con el incremento de sus potenciales impactos, estas son exacerbadas. Entonces, el fenómeno puede ser visto como un multiplicador de amenazas. Esto implica además, que puede generar nuevos o empeorar los problemas e inequidades existentes como, por ejemplo, en el acceso a recursos, así como migraciones o desplazamientos.

Sin embargo, aunque es un desafío común para la sociedad global, debería ser también un multiplicador de oportunidades para: 1) la colaboración entre países; 2) la mejor coordinación entre entidades de gobierno, entre sus distintos niveles y sectores, para armonizar las políticas públicas que apliquen sobre un territorio; 3) el trabajo conjunto entre gobiernos y grupos de la sociedad civil (sector privado, academia, ONG, indígenas, entre otros) y 4) ampliar el análisis sobre el cambio climático para contribuir a una toma de decisiones que aborde los componentes económico, social y ambiental del desarrollo sostenible simultáneamente.

La mitigación del cambio climático en Ecuador

Las prioridades

A pesar de que las emisiones de GEI del Ecuador son mínimas en comparación con otros países de la región y a nivel global, es posible reducir las producidas en el país. Puede ser una buena oportunidad para poner en práctica algunos de los elementos necesarios para promover el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y ambientales.

El país tiene varias referencias específicas en este sentido en sus instrumentos de política como la Constitución de la República y el Plan Nacional del Buen Vivir, así como algunas de las políticas sectoriales. En esos instrumentos se han definido objetivos como la reducción de la deforestación, de la pobreza y de la vulnerabilidad frente a los impactos de los cambios en el clima. Lo anterior ofrece una gran oportunidad para atender los desafíos que el cambio climático presenta al desarrollo sostenible.

Hay un esfuerzo global por reducir emisiones de GEI, a través del entorno institucional de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). En particular su Protocolo de Kyoto representa el marco de referencia de gobernanza internacional para enfrentar el cambio climático. En sus disposiciones están determinadas las obligaciones de los países para reducir sus emisiones. Mientras gran parte de los países industrializados (aquellos incluidos en el denominado Anexo I del Protocolo de Kyoto) tienen obligaciones vinculantes de reducción de emisiones, los países en vías de desarrollo solamente deben reportar las acciones que han tomado para enfrentar el cambio climático, lo que incluye un inventario de GEI, que es parte de las denominadas "comunicaciones nacionales sobre cambio climático".

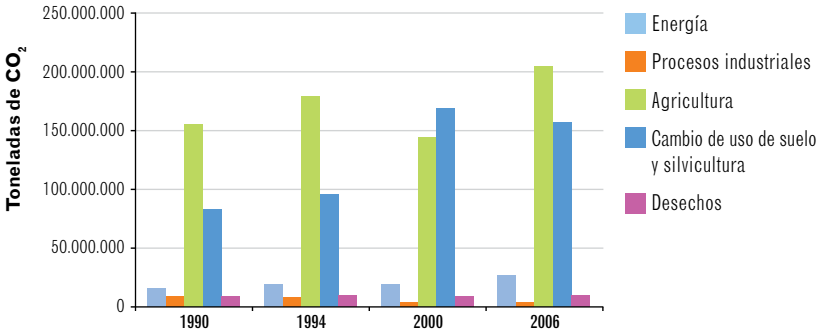
Aunque los compromisos de reducción de emisiones de los países del Anexo I están estipulados en un instrumento internacional con disposiciones legalmente vinculantes, hay poca expectativa de que esos se cumplan, considerando que el primer período de su vigencia vence en diciembre de 2012. No hay tampoco mucha expectativa en relación a futuros compromisos ya que en el contexto de la Convención no se ha conseguido una decisión que dé el mandato a los países sobre un segundo período de compromisos de reducción de emisiones bajo el Protocolo de Kyoto, ni tampoco se han establecido objetivos de reducción ambiciosos.

Los países se diferencian entre sí por la cantidad de emisiones que sus actividades producen. Pero también hay diferencias por el tipo de emisiones generadas. Así, en los países industrializados generalmente la mayor parte de emisiones proviene del suministro de energía y de la industria. Mientras tanto, en los países en desarrollo la agricultura, ganadería y otras actividades que determinan cambios de uso del suelo, como la silvicultura, son las principales causantes de emisiones. El Ecuador no es la excepción en esta tendencia.

El inventario de GEI elaborado como parte de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático del Ecuador indica que las emisiones en el país han seguido una tendencia en la que la agricultura aparece como la fuente de mayor importancia, seguida del cambio de uso del suelo y la silvicultura[12]. Las emisiones de esos sectores de la economía están muy por encima de aquellas causadas por el suministro de energía, el manejo de desechos y los procesos industriales, que aparecen en ese orden de importancia por la proporción de emisiones en Ecuador, como se encuentra ilustrado en la figura 2 (MAE, 2011).

12 Actualmente el Protocolo de Kyoto ha determinado que la agricultura, la silvicultura y los cambios del uso del suelo se consideran como un solo sector para efectos de los inventarios de GEI.

Figura 2.
Aporte sectorial de emisiones de GEI directos en Ecuador



Fuente: Arvizu et al., 2011a. **Traducción:** autor.

Si se considera el volumen de emisiones como único parámetro de medida para establecer las prioridades para su reducción, entonces, en Ecuador esas prioridades estarían dadas en el orden antes descrito. Sin embargo, dichas prioridades normalmente no se toman solamente en consideración del volumen de emisiones que las actividades humanas producen. Otros factores, como el aporte a la economía del país son considerados, lo que hace que las decisiones sobre la reducción de emisiones sea un asunto complicado de resolver si una misma actividad es causante de emisiones pero también es relevante para la generarle riqueza.

Dos fuentes importantes en el caso ecuatoriano, aunque no por emisiones directas ocurridas en el país, sino por las que tienen lugar en otros países son las producidas por el transporte internacional (marítimo, fluvial y aéreo) y aquellas producidas por la combustión de los derivados del petróleo. Estas fuentes de emisiones son relevantes para el país porque provienen de actividades con contribuciones importantes para su economía a través de las agroexportaciones y la venta de petróleo crudo.

Las acciones internacionales de mitigación, que se discuten en la CMNUCC, podrían limitar el desarrollo de esas actividades, por lo que será necesario buscar alternativas económicas que reduzcan los impactos en el sustento nacional. Decisiones que tomen en cuenta los aspectos económicos, sociales y ambientales, por ejemplo, la diversificación de las fuentes de energía renovable, podrían disminuir futuros efectos negativos derivados de esas acciones internacionales de mitigación.

Algunas alternativas viables para la mitigación en Ecuador

A pesar de las dificultades existentes para determinar los sectores o actividades en donde se debe priorizar la reducción de emisiones, los países están avanzando en la definición de planes para ese efecto. El Ecuador está trabajando en el desarrollo de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que cuenta con un plan nacional de mitigación. Ese será el documento que defina oficialmente las prioridades para reducir emisiones en el país y las acciones que se tomarán para alcanzar ese objetivo[13].

Por otro lado, la importancia que se ha dado recientemente a la planificación desde los distintos niveles de gestión del Estado es de particular importancia para analizar y armonizar acciones para la reducción de emisiones. El trabajo en ordenamiento territorial en este contexto es de gran utilidad.

Asimismo, en la CMNUCC los países discuten mecanismos que pueden contribuir a lograrlo en los países en desarrollo, bajo el entendido de que todos los países deben contribuir en ese es-

13 Durante la edición de este documento, la Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador fue lanzada. En su Plan Nacional de Mitigación se establecen los siguientes sectores como prioritarios: (1) agricultura; (2) uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura; (3) energía; (4) manejo de desechos sólidos y líquidos; y (5) procesos industriales (MAE, 2012).

fuerzo en función de sus capacidades y reconociendo que es una responsabilidad común aunque diferenciada por el volumen de emisiones de cada uno.

Algunas posibles acciones que contribuyen al objetivo en el país son las siguientes:

En la agricultura: La mayor parte de emisiones están relacionadas con el uso de fertilizantes y agroquímicos, así como por el metano que emite el ganado y algunos cultivos tropicales como el arroz. Sobre lo primero, las alternativas tienen que ver con ampliar tanto como sea posible prácticas como: (1) la diversificación y expansión de productos biocontrolados, que permitan evitar el uso de agroquímicos; y (2) la expansión de sistemas productivos integrales, que diversifiquen la producción y reinserten en el sistema productivo los desperdicios, ya sea como abono o energía, por ejemplo, a través del uso de biodigestores.

En la ganadería, la innovación tecnológica para maximizar la producción es deseable para minimizar la necesidad de expandir la superficie de tierra destinada a la producción ganadera. También se puede fomentar el uso de sistemas silvopastoriles. Otra opción, que podría ser menos aceptada, es la de remplazar los productos de la ganadería como la carne y leche o minimizar su consumo.

En el sector forestal: Las emisiones se dan porque el carbono almacenado en la corteza vegetal de los bosques es liberado a la atmósfera a través de los cambios de uso del suelo, dando lugar a la formación del dióxido de carbono al mezclarse con el oxígeno. A nivel global la deforestación es causante de casi el 20% de las emisiones totales de GEI (IPCC, 2007). En este caso, la opción para mitigar el cambio climático es bastante complicada: implica reducir la deforestación. Sin embargo, aunque es un desafío muy grande, actualmente existen mecanismos que pueden ayudar a

alcanzar ese objetivo y que han sido creados justamente con este propósito.

El mecanismo REDD+, que significa reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal, conservación, manejo forestal sostenible e incremento de las reservas de carbono forestal (CMNUCC, 2008), es un mecanismo de mitigación adoptado por la CMNUCC en el 2010, como parte de la promoción de políticas e incentivos que permitan reducir las emisiones del sector forestal en los países en desarrollo (CMUNCC, 2011).

Aunque los detalles de operación de REDD+ aún están en discusión, así como también los arreglos legales internacionales y nacionales requeridos, este mecanismo presenta una oportunidad, si es bien manejado, para movilizar recursos financieros y tecnológicos que contribuyan con la reducción de emisiones producidas por los cambios de uso del suelo en países como Ecuador. Un buen tratamiento de REDD+ puede resultar, además, en beneficios sociales (incluyendo la promoción de los procesos participativos y la equidad de género), económicos y ambientales (incluyendo la protección de la biodiversidad).

La restauración de ecosistemas es también una alternativa interesante. La recuperación de la vegetación permite capturar carbono durante el crecimiento de plantas y árboles y, como se presenta más adelante, el mantenimiento de esa vegetación y de los ecosistemas nativos es relevante también con propósitos de adaptación al cambio climático.

En el sector energético: Este sector es clave en un contexto de desarrollo sostenible. La posibilidad de mejorar las condiciones económicas y sociales se basa, en gran medida, en la capacidad de un país para producir energía renovable y manejarla eficientemente. En el caso ecuatoriano, las emisiones que se pro-

ducen en este sector provienen de la combustión de los derivados del petróleo para producir energía y del transporte[14]. Las oportunidades de mitigar el cambio climático en este caso están dadas por obtener y manejar con eficiencia energías renovables.

Los potenciales hidroeléctrico, geotérmico, eólico y de luz solar constituyen una gran ventaja para el caso ecuatoriano, si se los aprovecha con sistemas de generación a escalas apropiadas. Las plantas hidroeléctricas de gran escala, por ejemplo, a pesar de producir energía sin causar emisiones presentan otro tipo de desafíos como el manejo de los embalses y los posibles desplazamientos humanos. Varios sistemas de pequeña y mediana escala pueden ser una alternativa interesante. Los generadores eléctricos que funcionan a través de biodigestores o del uso de los gases que se generan en rellenos sanitarios, ofrecen otras oportunidades que pueden ser relevantes para ciertos sectores y tipos de usuarios y constituyen otras opciones importantes para diversificar las fuentes de energía.

Respecto a la baja eficiencia energética que exhibe el país, se puede mejorar la infraestructura de distribución de la energía para evitar pérdidas en el proceso, promover el uso de aparatos eficientes o minimizar el consumo innecesario de energía en las industrias y los hogares.

Es importante notar que el desarrollo de las acciones de mitigación antes descritas no puede ocurrir de manera aislada. Por ejemplo, las acciones de mitigación relacionadas con el agro y lo forestal requieren la coordinación de políticas, programas y proyectos en ambos sectores, que en conjunto contribuyan a reducir emisiones.

Asimismo, las acciones en el sector energético, requieren que actores que normalmente no trabajan conjuntamente (como

14 Según las categorías del IPCC para contabilizar emisiones de GEI, el transporte es un subsector del sector energía.

las empresas de producción de energía y las de manejo de desechos sólidos) interactúen para establecer sinergias que conduzcan a la reducción de emisiones. En ese esfuerzo conjunto entre varios actores hay potencial y debe promoverse el mejoramiento de los componentes económico, social y ambiental simultáneamente.

La adaptación al cambio climático en Ecuador debe ser la prioridad

La adaptación a los efectos consecuencia de los cambios en el clima representa un desafío grande en Ecuador, que también debe ser entendido desde una perspectiva integral. Esos cambios pueden ser abruptos como, por ejemplo, los eventos climáticos extremos, o pueden ocurrir lentamente dentro de los patrones climáticos. El problema es que los cambios en el clima pueden presentarse en lapsos muy pequeños como para que los componentes económico, social y ambiental se adapten.

Características del país, como la gran proporción de población ecuatoriana considerada de atención prioritaria, es decir, la población vulnerable, la fragilidad de los ecosistemas y las condiciones fisiográficas que determinan alta probabilidad de riesgos a desastres (incluyendo los de origen climático), hacen que la adaptación al fenómeno deba ser considerada como la prioridad del país en la discusión sobre cambio climático.

De otro lado, como es de suponer, la capacidad de anticipar los eventos climáticos extremos es un aspecto relevante para la adaptación. Para ese efecto, disponer de información oportuna es de fundamental importancia. Para anticipar los efectos en contextos geográficos definidos se usan los modelos climáticos. La información que proporcionan las redes hidrometeorológicas

de los países es uno de los insumos de información clave para el desarrollo de esos modelos. Esa es una de las limitaciones que presenta Ecuador, al no disponer de una red de este tipo lo suficientemente amplia en todo el país.

Un segundo desafío está dado por el hecho de que dichos modelos han sido elaborados para anticipar los cambios en el clima a escalas relativamente grandes, por ejemplo, la mundial o las regionales. Disponer de modelos para contextos geográficos relativamente pequeños, todavía es parte de los desafíos. Esto es particularmente importante para casos como el ecuatoriano, en donde las características biofísicas han determinado una gran variedad de microclimas en espacios geográficos muy pequeños.

Los modelos tendrían que proveer información ajustada sobre los cambios que podrían observarse en el clima en una escala muy fina y con precisión, para incrementar la capacidad de desarrollar estudios de vulnerabilidad para el diseño de medidas de adaptación basadas en información precisa.

Más allá de las limitaciones de información, la ocurrencia de fenómenos como El Niño o La Niña es una buena ilustración de las afectaciones que los eventos climáticos intensos o anormales pueden ocasionar en los sistemas económico, social y ambiental del país. Usando el principio de precaución, con esa única información debería ser posible tomar acciones que reduzcan la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

Aunque la obtención de evidencias sobre cambios en el clima que puedan ser atribuidas con certeza al fenómeno del cambio climático es todavía difícil, se notan cambios en los patrones climáticos como la distribución de las épocas de lluvia y sequía. Publicaciones recientes han determinado los siguientes efectos probables del fenómeno en Ecuador (MAE, 2012:8):

- "Intensificación de acontecimientos climáticos extremos como el evento El Niño.
- Incremento del nivel del mar.
- Retroceso de glaciares y disminución de la escorrentía anual en las cuencas hidrográficas.
- Incremento de la transmisión de dengue y otras enfermedades tropicales.
- Expansión de las poblaciones de especies invasoras en Galápagos y de la extinción de especies.
- Impactos sobre la población, infraestructura y producción".

Es posible notar que cada uno de esos impactos tiene efectos en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Es de particular importancia notar además que esos efectos impactarán de manera diferenciada a la población. Los sectores definidos como de atención prioritaria serán los más afectados porque son los más vulnerables.

Las acciones prioritarias

Para el análisis de la adaptación al cambio climático es aun más importante mantener un enfoque integral. Para determinar las prioridades de adaptación, a pesar de que hay afectaciones a los sectores tradicionales de la economía, es importante ampliar el análisis para considerar otros aspectos, especialmente de orden social, como la salud, la disponibilidad de agua dulce y los impactos diferenciados por género.

A base de algunas condiciones que el país presenta, las prioridades[15] alrededor de la adaptación al cambio climático pueden incluir:

15 La recientemente publicada Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador, para su Plan Nacional de Adaptación incluye los siguientes sectores como prioritarios: (1) soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuacultura y pesca; (2) sectores productivos y estratégicos; (3) salud; (4) patrimonio hídrico; (5) patrimonio natural; (6) grupos de atención prioritaria; (7) asentamientos humanos; y (8) gestión de riesgos (MAE, 2012).

Manejo del agua: una de las amenazas más fuertes que presenta el cambio climático es la ocurrencia de períodos de sequía prolongados. Esto puede afectar la capacidad de recarga de agua dulce en acuíferos y otros sistemas naturales o artificiales de almacenamiento, lo que pone en riesgo su disponibilidad. Por otro lado, el exceso de lluvias puede ocasionar otro tipo de problemas como el desbordamiento de los ríos y los flujos de lodo que tienen potencial de afectar a la infraestructura.

Sobre lo primero, es importante para el Ecuador mantener las funciones de regulación del ciclo hidrológico que tienen algunos ecosistemas como los páramos, así como también invertir en infraestructura para el almacenamiento de agua dulce. Respecto al manejo del exceso de agua, las obras de infraestructura como los muros de contención, en muchos casos son necesarias.

Pero esas medidas deben estar acompañadas de procesos de planificación y ordenamiento del territorio (incluyendo uso del suelo, infraestructura y asentamientos humanos) que consideren la adaptación para prevenir desastres ocasionados por los cambios en el clima.

Otro aspecto importante a considerar es el abastecimiento de agua, tanto a nivel urbano como para la agricultura. En los dos casos el desarrollo de sistemas de almacenamiento es relevante.

En lo social: es necesario evaluar las necesidades en relación a aspectos como: la seguridad alimentaria, el mejoramiento de la infraestructura en salud, de la infraestructura de vivienda de los grupos sociales más vulnerables (o de atención prioritaria) y la inclusión de criterios de adaptación en la planificación urbana y rural a través del ordenamiento territorial.

En general, es particularmente importante para diseñar medidas de adaptación considerar las necesidades y potenciales afectaciones de cada uno de los grupos que forman parte la po-

blación más vulnerable: ancianos, pobres, mujeres, niños y la población con capacidades especiales. En este sentido, es de crucial importancia la inversión para incrementar las capacidades de adaptación de la comunidad y reducir su vulnerabilidad.

En lo económico: normalmente los impactos estarán vinculados con la capacidad de producción de las distintas actividades. De manera general, las prioridades están en: la protección de la infraestructura (vial, comunicaciones, línea costera, energética), la diversificación de la producción agrícola, que incluya el uso de especies más resistentes a los cambios en el clima y la seguridad alimentaria, y la planificación del uso del suelo con criterios de adaptación, por ejemplo, para facilitar el control de inundaciones.

En lo ambiental: es posible el deterioro de los ecosistemas como consecuencia de los cambios en el clima. En este caso son relevantes la pérdida de diversidad biológica y el menoscabo de las funciones de los ecosistemas. La prioridad está dada por reforzar los esfuerzos de conservación de los ecosistemas nativos. De particular importancia son los ecosistemas con alta biodiversidad y con especies en peligro, como los bosques secos, así como también los ecosistemas relevantes para la regulación del ciclo hidrológico, como los páramos y los bosques ubicados en las cabeceras de las cuencas hidrográficas que abastecen de agua a distintos centros poblados.

Producción de información: para anticipar de la mejor manera los potenciales impactos del cambio climático es fundamental generar información relevante. Esta debe ser la base para el desarrollo de modelos climáticos ajustados a la realidad del país y para producir análisis de vulnerabilidad más precisos. Lo anterior permitirá desarrollar medidas de adaptación con mayor certeza. Dos aspectos relevantes para el Ecuador son: la amplia-

ción de la red hidrometeorológica y la inversión en el desarrollo de modelos climáticos ajustados, tanto como sea posible, a las condiciones del país.

Al igual que para la mitigación, la adaptación requiere una adecuada coordinación y trabajo conjunto el gobierno en sus distintos niveles y la sociedad en general. Los problemas en el manejo del agua y de la salud que pueden presentarse por el fenómeno del cambio climático, reflejan el carácter transversal que deben tener las medidas que se adopten para la adaptación. Esa coordinación de acciones debe ser integral, buscando siempre mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales del país.

Conclusiones

El análisis sobre las causas del cambio climático y las afectaciones que puede traer como consecuencia para la sociedad, puede ser más completo si resulta del uso de un marco de referencia adecuado. El paradigma del desarrollo sostenible ofrece ese marco, porque ayuda a observar que el problema tiene causas y consecuencias en los tres pilares del desarrollo sostenible (económico, social y ambiental). Este subraya la importancia de analizar integradamente los efectos sobre cada sector de la economía, grupo social o aspecto ambiental.

Contrastar los desafíos del fenómeno frente a la necesidad de mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales de una sociedad, ofrece mejores oportunidades para tomar decisiones de política adecuadas para enfrentarlo.

En este sentido, es importante vincular los distintos elementos que están relacionados con el cambio climático. Ante la necesidad de mejorar las condiciones económicas de la sociedad está también el dilema de incrementar las emisiones de GEI causadas por la actividad económica. Al mismo tiempo, el cambio

climático puede también tener impacto en las condiciones para el desarrollo de las actividades económicas.

Asimismo, los impactos del cambio climático reducen las posibilidades de alcanzar el mejoramiento de las condiciones sociales; peor aún, esos impactos afectan de distinta manera a los grupos sociales y empeoran las condiciones de las poblaciones más vulnerables.

En cuanto a lo ambiental, el potencial deterioro de los ecosistemas determina la pérdida de sus funciones y de biodiversidad, lo cual puede también afectar el uso de esas funciones que contribuye al mejoramiento de las condiciones sociales, por ejemplo, la función de regulación del ciclo hidrológico que cumplen los páramos y que es fundamental para el aprovisionamiento de agua dulce.

La producción de energía bajo las condiciones actuales parece representar uno de los mayores desafíos de la sociedad para mitigar el cambio climático. Sin embargo, en los países en desarrollo la agricultura y los procesos de cambio de uso del suelo como la deforestación son las fuentes de emisiones de mayor importancia. Además, las actividades relevantes para la economía de un país (como las agroexportaciones y la venta de petróleo) pueden estar vinculadas a emisiones de GEI de manera indirecta. Al causar emisiones en otro país, pueden estar relacionadas con los esfuerzos de mitigación a nivel global, lo que representa otro tipo de desafío para aplacar el cambio climático.

En función de todo lo anterior, el fenómeno puede ser visto como un multiplicador de amenazas y un factor que empeora ciertos problemas actuales, no necesariamente relacionados con el clima. Por ejemplo, las limitaciones de acceso a recursos que tienen algunas poblaciones, pueden empeorar por los impactos del cambio climático. Problemas como este agudizados aumen-

tarían la inequidad entre los grupos sociales o a su interior (por ejemplo, crecerían las desventajas de la población de atención prioritaria y, especialmente, de las mujeres) e incluso entre los países. En este sentido, el enfoque integral en el análisis y, por tanto, en las decisiones que se tomen en relación con las medidas de adaptación o mitigación, es un factor relevante.

En Ecuador, la reducción de emisiones de GEI debe lograrse manejando los cambios de uso del suelo. Trabajar en esas actividades puede ser relevante también para alcanzar otros objetivos planteados por el gobierno como la reducción de la deforestación, la pobreza y vulnerabilidad frente a los impactos de los cambios en el clima. El trabajo a nivel de planificación y ordenamiento territorial, que ha tomado fuerza recientemente y que involucra a varias entidades de gobierno, es una oportunidad para plasmar políticas definidas para atender estos desafíos. Por otro lado, aunque las actuales emisiones del país en el sector energético no son altas, es oportuno aprovechar el gran potencial disponible para producir energía renovable.

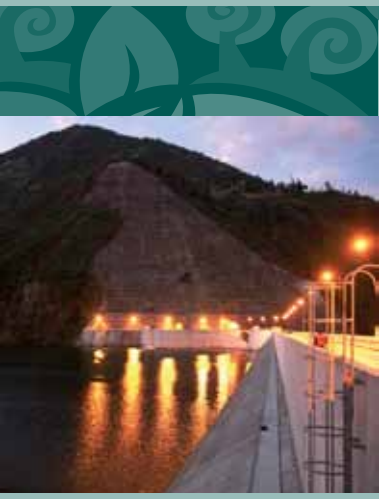
La adaptación al cambio climático sin duda debe ser la prioridad para el país. El manejo de los recursos hídricos, ante afectaciones por exceso o déficit de agua es lo fundamental. La disponibilidad de agua dulce es particularmente importante. La protección de la infraestructura es otro elemento clave, incluyendo la relacionada con mejorar las condiciones de los grupos sociales más vulnerables. Estos grupos deberían ser el foco de atención para la definición de todas las medidas de adaptación en general. Otros aspectos relevantes para la adaptación al cambio climático que no pueden ser descuidados incluyen: la seguridad alimentaria; el mejoramiento de la infraestructura en salud; y la inclusión de criterios de adaptación en la planificación urbana y rural.

Referencias bibliográficas:

- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (2008) "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007". Bali, Indonesia. Disponible en http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s.pdf
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (2011). "Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16º período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010". Cancún, México. Disponible en http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambo Climático) (2007) "Informe Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del IPCC". Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A., directores de la publicación. Ginebra. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf
- MAE (Ministerio de Ambiente de Ecuador) (2011) "Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático". Quito. Disponible en http://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc2.pdf
- MAE (Ministerio de Ambiente de Ecuador) (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012 - 2025*. Quito.
- Schneider, S.H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C.H.D. Magadza, M. Oppenheimer, A.B. Pittock, A. Rahman, J.B. Smith, A. Suarez and F. Yamin (2007) "Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change". En M.L. Parry,

O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 779-810 Cambridge, UK. Cambridge University Press. Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter19.pdf

- Sims, R.E.H., Schock, A. Adegbululgbe, J. Fenhann, I. Konstantinaviciute, W. Moomaw, H.B. Nimir, B. Schlamadinger, J. Torres-Martínez, C. Turner, Y. Uchiyama, S.J.V. Vuori, N. Wamukonya and X. Zhang (2007) "Energy supply". En B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (Eds.) *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 253-315. Cambridge, UK and New York, Cambridge University Press Disponible en http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987) *Our Common Future*. Oxford University Press. Oxford, UK. Disponible en http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm



Energía en las transiciones

Gerardo Honty

Palabras clave: energía, transiciones, política energética.

Resumen

La proyección del consumo de energía a nivel global se enfrenta a límites físicos y ecológicos imposibles de ignorar. El pico de los hidrocarburos convencionales, las incertidumbres tecnológicas y ambientales de los no convencionales y la amenaza del cambio climático son solo algunos de ellos. El mundo requiere iniciar un proceso de transición hacia una matriz energética sustentable, entendiendo como tal aquella que pueda satisfacer las necesidades de todos los seres humanos "para siempre".

En este texto se presentan orientaciones de políticas públicas para iniciar esas transiciones considerando los distintos componentes de oferta y demanda de la matriz energética: fuentes renovables y no renovables, transformación, y consumo para usos domésticos y productivos (industria, transporte y agropecuaria).

Estas propuestas forman parte del capítulo energético de la iniciativa Transiciones que varias instituciones latinoamericanas vienen llevando adelante (www.transiciones.org).

Introducción

El objetivo del presente documento es, primeramente, dar un breve panorama de la situación energética a nivel global y los límites ecológicos y físicos a los que la civilización humana se enfrenta, si pretende continuar el camino del desarrollo convencional. En segundo término en este texto se presentarán propuestas de transiciones hacia las alternativas al desarrollo. Estas propuestas no son exhaustivas, dependen de los distintos contextos nacionales y locales, son de distinto nivel, pero cada una de ellas supone un paso hacia transformaciones radicales en el uso de la energía.

Estamos acostumbrados a describir el proceso productivo a través de la cadena Producción – Distribución – Consumo. Pero a esta cadena le faltan un par de eslabones que casi nunca son tenidos en cuenta por la economía: la fuente de los recursos y el desperdicio. Por lo tanto el ciclo completo que deberíamos considerar al analizar los procesos productivos (y particularmente el uso de la energía) debe ser: Recursos – Producción – Distribución - Consumo – Residuos.

En este texto vamos a analizar dos límites al uso creciente de la energía en las sociedades modernas que están relacionados con dos eslabones perdidos: el agotamiento de los recursos fósiles (primer eslabón de la cadena) y el cambio climático (principal efecto global de los residuos del sector energético). Finalmente se analizarán algunos elementos orientadores de la política energética en el marco de las Transiciones.

El límite de los recursos

La energía es un factor clave para la producción y la satisfacción de innumerables necesidades humanas; máxime en la sociedad moderna donde la mayoría de los satisfactores de esas necesidades están asociadas al uso de la energía. Sin embargo el uso creciente de los recursos energéticos está encontrándose con límites físicos y restricciones ecológicas de una magnitud que hacen prever escenarios de difícil dilucidación en las próximas décadas. El agotamiento de los recursos fósiles (principal fuente energética del mundo contemporáneo) el calentamiento global y el aumento poblacional, sumado a la dificultad de establecer estrategias de desarrollo alternativo han puesto el problema de la producción y el uso de la energía en los primeros lugares de la agenda política internacional.

De acuerdo a los datos presentados en junio de 2011 en el Reporte Mundial de la Energía (BP, 2011: 2) el petróleo continúa siendo la principal fuente de energía primaria en el mundo representando el 34% del consumo energético. Le siguen en orden el carbón (30%) y el gas natural (24%). La hidroelectricidad (6%), la energía nuclear (5%) y las fuentes renovables distintas de la biomasa (1%) completan el cuadro. Vale la pena aclarar que en estas estadísticas no se incluyen la leña y otras formas de biomasa que alcanzan el 10% de la oferta energética global y son muy importantes en varios países.

Luego que la crisis del 2009 impusiera un descenso en el consumo energético global, en el año 2010 volvió a presentarse un crecimiento pronunciado (5,6%) la mayor tasa de crecimiento anual desde el año 1973. Este incremento fue fuertemente marcado por China que aumentó su demanda energética en un 11,3% respecto al año anterior y fue responsable por el 20,3% del consumo mundial total de energía, superando a Estados Unidos. En

el año 2011 hubo un nuevo incremento del consumo energético global (2,5%) sostenido por los países en desarrollo (China fue responsable por el 71% de este crecimiento) mientras que los países desarrollados continuaron reduciendo su consumo (BP, 2011; BP, 2012).

Los países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, llamados comúnmente países "desarrollados" o "industrializados") han estabilizado su consumo energético desde el año 2000 mientras que los demás países (comúnmente llamados "en desarrollo") mantienen un constante crecimiento. A partir del año 2008 la relación entre ambos bloques ha cambiado y los países "en desarrollo" superan en consumo energético a los "desarrollados". En el año 2010 los países de la OCDE consumieron el 46,7% de la energía mientras que los no-OCDE representaron el 53% del consumo global.

En el caso de América Latina en particular, excluyendo México y Chile que son parte de la OCDE, el aumento del consumo de energía en el año 2010 fue del 5,1% respecto al año 2009. A lo largo de la última década (2000 – 2010) el consumo energético en la región aumentó un 32%. Brasil es el mayor consumidor de energía (41%), seguido de Venezuela (14%) y Argentina (12%). La fuente más utilizada es el petróleo (46%) seguido de la hidroelectricidad (25%), el gas natural (22%) y en menor medida el carbón (4%).

Reservas

Como puede verse, la región es muy dependiente del petróleo. Pero este energético se ha topado con el llamado "pico" del petróleo, el momento en el que la producción diaria de crudo convencional alcanzó su máximo posible y solo puede esperarse un pronunciado declive. Las reservas conocidas de petróleo alcanzan en la actualidad 1,4 billones (1012) de barriles (BP, 2011: 6). Con el consumo actual y suponiendo que todo el petróleo se pudiera extraer, esto alcanzaría para cubrir la demanda durante 46 años. Pero ni los yacimientos pueden ser explotados al 100% por razones técnicas, ni el ritmo de extracción puede mantenerse.

La "Prospectiva Mundial de la Energía" publicada por la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2010), informa que en el futuro *"la producción de crudo convencional alcanza un nivel casi estable de 68-69 millones de barriles diarios (mb/d), pero sin llegar a su pico histórico de 70 mb/d alcanzado en 2006"*. Esto quiere decir que si la demanda de petróleo continúa aumentando, no será posible abastecerla como se ha hecho hasta ahora.

Al haber alcanzado su pico la explotación de crudo convencional, el crecimiento esperado de la oferta (15 mb/d al 2030) provendrá del llamado petróleo "no convencional", básicamente las arenas bituminosas (principalmente de las de Alberta en Canadá), el crudo extrapesado (como el de la Faja del Orinoco) y los líquidos de gas natural. Suele incluirse también en esta categoría a las reservas ubicadas bajo el lecho marino en aguas muy profundas y debajo del casquete polar ártico. Las reservas no convencionales se estiman mayores que las convencionales pero sus costos de explotación y costos ambientales son también bastante mayores.

Petróleo no convencional

Para la AIE, el *petróleo no convencional* es aquel obtenido por técnicas no convencionales de producción. Este puede ser extraído de reservorios que contienen petróleos extra pesados o arenas petrolíferas que requieren un tratamiento *in situ* antes de que puedan ser traídos a la superficie para su refinación, o aquellos que pueden ser traídos a la superficie sin tratamiento y requieren procesamiento después de extraídos (*ex situ*). El petróleo convencional tiene un grado API mayor a 20º (densidad menor a 0,934 g/cm^3), mientras que el no convencional posee un grado API menor a 10º.

Los petróleos no convencionales pueden clasificarse en:

- Arenas petrolíferas ("*oil sands*" o "*tar sands*")
- Petróleos extrapesados (bitumen)
- Esquistos o pizarras bituminosas (*oil shales*)
- Combustibles sintéticos derivados de la conversión de gas a líquidos (*gas-to-liquids* o GTL)
- Combustibles sintéticos derivados de la conversión de carbón a líquidos (*coal-to-liquids* o CTL).

Arenas petrolíferas (*oil sands* o *tar sands*)

Las reservas estimadas de estos recursos es de 2,4 billones de barriles, la mayor parte de las cuales se encuentra en Canadá (1,7 billones de barriles). Se estima que 315.000 millones de ellos pueden ser recuperables con las técnicas actualmente disponibles. Si estas arenas se encuentran en superficie (hasta 75 m de profundidad), se explotan en la forma de minería a cielo abierto. Dos

toneladas de materiales deben ser removidos por cada barril de petróleo que puede obtenerse. En caso de encontrarse en profundidad suelen utilizarse técnicas de inyección de vapor o solventes para lograr su explotación.

Petróleos extrapesados (bitumen)

Las reservas estimadas de crudo extra pesado se sitúan en 2,1 billones de barriles de los cuales el 90% (1,7 billones) se encuentran en la Faja del Orinoco venezolana. Sin embargo, con las técnicas actuales de explotación solo serían recuperables unos 250.000 millones de barriles. A diferencia de las arenas petrolíferas, este crudo solo se encuentra en el subsuelo, es de menor densidad y puede explotarse a través de las técnicas de perforación horizontal.

Esquistos o pizarras bituminosas (*oil shales* o kerógeno)

Se trata de rocas sedimentarias, básicamente lutitas muy compactadas y laminadas. Se estiman reservas de entre 2,5 a 3 billones de barriles con una recuperación posible en torno a 1 billón de barriles. El 60% de estos recursos de concentran en Estados Unidos, seguido por Brasil, Jordania, Marruecos y Rusia. En caso de presencia de estos recursos a nivel del suelo se explotan en la forma de minería a cielo abierto. En caso de encontrarse en el subsuelo se utiliza la tecnología de fractura hidráulica. Hasta el 2030 no se espera un aporte significativo de este tipo de petróleo al menos que exista un salto tecnológico significativo.

Gas-to-liquids o GTL

Se trata de convertir gas natural en combustibles que puedan ser utilizados directamente en motores de combustión. Para ello se utiliza la tecnología conocida como Fischer-Tropsch, que transforma el metano en gas de síntesis. En la actualidad existe una producción diaria de aproximadamente 200.000 barriles diarios de este tipo de hidrocarburos y no se espera un gran crecimiento en razón de sus altos costos.

Coal-to-liquids o CTL

También utiliza la tecnología Fischer-Tropsch para transformar el carbón en combustible. La Agencia Internacional de la Energía prevé que la producción mundial de CTL alcance el millón de barriles diarios en el 2030.

Esto nos pone ante un escenario de combustibles más caros que los actuales, altamente contaminantes y que requerirán de enormes inversiones para hacer posible su explotación. Las implicancias de la escasez o carestía del petróleo son enormes. La alta densidad energética y la ductilidad de este combustible han determinado unas formas de producción y de consumo que son imposibles de sustituir a partir de las otras fuentes conocidas. Algunos usos como la generación de electricidad o de calor pueden encontrar sustitutos: eólica, solar, biomasas, etc. Pero en otros sectores como el transporte o la agricultura, la escasez de petróleo no va a ser fácilmente sustituible.

En particular, el caso de la cadena alimentaria ha sido señalada como uno de los sectores más vulnerables (Froggatt y Glada,

2010; FAO, 2011; UNEP, 2012). El aumento de los precios de petróleo debido a la escasez, tendrá consecuencias para la producción agrícola por el incremento de los fertilizantes y pesticidas así como el combustible para la maquinaria. La creciente dependencia de la agricultura de estos insumos hace aún más vulnerable al sector que en el pasado. Pero por otro lado, los alimentos forman parte de una cadena de transporte y distribución cada vez más larga. La FAO estima, por ejemplo, que la dieta diaria de un estadounidense medio viaja, en promedio, 8.000 kilómetros antes de llegar a su mesa. El reporte de Froggatt y Glada, preparado para la aseguradora Lloyd's de Londres, prevé una posible crisis de abastecimiento de petróleo en el corto plazo que pondría en serio riesgo a la cadena de transporte y distribución de alimentos.

El límite ambiental

La extracción y uso de combustibles fósiles produce graves efectos ambientales. La región latinoamericana puede dar cuenta de los importantes impactos provocados por la explotación petrolera y de la polución que sufren sus ciudades a consecuencia de su utilización. Pero además de estos daños locales, en los últimos años ha cobrado relevancia el fenómeno del cambio climático, estableciendo un nuevo límite al uso de los combustibles fósiles.

A nivel de Naciones Unidas hay una definición clara respecto a que, para evitar un cambio climático "peligroso", el aumento de la temperatura durante el siglo XXI no debería exceder el límite de los dos grados centígrados (PNUD, 2007)[16]. Para mantener el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de los 2ºC es imprescindible alcanzar una estabilización

16 Varios países en América Latina -al igual que otros en otras regiones- han sostenido que este límite debería ser menor. Bolivia en particular, sostiene que este límite debería ubicarse en 1º C

de la concentración de CO_2 en la atmósfera de 450 ppm (partes por millón) como máximo. Para tener un punto de comparación recordemos que al comienzo de la revolución industrial el nivel era de 280 ppm, que en el 2009 alcanzó la cifra de 390 ppm y continúa en ascenso (IPCC, 2007:2).

Según los datos con los que contamos hoy, para alcanzar un punto de equilibrio de 450 ppm de CO_2, para el año 2050 el total de las emisiones mundiales debería reducirse a la mitad de las que hubo en el año 1990 e incluso continuar luego la disminución. Sin embargo, el informe de la AIE citado más arriba expresa:

> "El aumento previsto en las emisiones de gases de efecto invernadero en el escenario de referencia nos está llevando a duplicar la concentración de esos gases en la atmósfera a fines de este siglo, lo que conllevaría una elevación de la temperatura media del planeta hasta 6º centígrados".

Esto impone un nuevo límite al uso de combustibles fósiles. Según las Naciones Unidas (PNUD, 2007) para no sobrepasar los márgenes del cambio climático peligroso, solo podríamos emitir 1.400 gigatoneladas de dióxido de carbono (Gton CO_2) a lo largo de todo el siglo XXI. Sin embargo, según la Agencia Internacional de la Energía, para el año 2050 ya habremos lanzado a la atmósfera 2.100 Gton CO_2 (AIE, 2009).

Si sumamos el remanente de petróleo convencional más el petróleo no convencional que se pretende explotar, la cantidad de carbono a emitir superaría largamente las 5.000 Gton CO_2 (Stern, 2007).

El tiempo para tomar esta decisión es muy breve, 10 años según el Banco Mundial (The World Bank, 2010). Para lograr estabilizar la concentración de dióxido de carbono en 450 ppm las emisiones globales deberían dejar de crecer en 2015 (alcanzar el

máximo) para luego comenzar a descender significativamente. Sin embargo las emisiones globales hasta el día de hoy continúan creciendo y las decisiones políticas que deben tomarse para cambiar esta trayectoria no se vislumbran.

Las usinas térmicas a carbón o petróleo, las refinerías y toda la infraestructura con ellas relacionadas tienen una vida útil de entre 40 a 60 años. Toda decisión que se tome ahora sobre las inversiones destinadas al sector energético tendrá implicancias en el volumen de gases de efecto invernadero que se emitan durante el próximo medio siglo.

Existe una fuerte convicción en los países "en desarrollo" que sus emisiones son bajas y que les asiste el "derecho al desarrollo", razones por las cuales no les compete asumir la reducción de emisiones como una tarea propia. Sin embargo, en el caso sudamericano esto es relativo: las emisiones no son bajas (en términos per cápita son bastante similares a las de los países "desarrollados") ni puede reivindicarse razonablemente el derecho a destruir el ambiente de las generaciones futuras por el mero hecho de que otros ya lo comprometieron.

Según la base de datos de WRI[17] el 53% de las emisiones latinoamericanas provienen de la deforestación y un 23% de la agricultura. Según la misma fuente, las emisiones per capita de la región son de 12 ton CO_2eq en tanto las de los países desarrollados rondan en promedio las 14 ton CO_2eq y el promedio de los países en desarrollo es de 6 ton CO_2eq (todos los datos corresponden a las emisiones del año 2005).

Por razones de espacio no nos extenderemos en este tema por lo que sugerimos a los interesados la lectura del capítulo 2 del libro *"Cambio Climático: Negociaciones y Consecuencias*

17 Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0. Disponible en http://www.wri.org/project/cait/. Visitado en febrero de 2011.

para América Latina" (Honty, 2011) disponible en www.energia-sur.com.

Prospectiva

Las proyecciones habitualmente aceptadas, como las de la AIE o del Departamento de Energía de los Estados Unidos (EIA, 2010), señalan un aumento global de energía cercano al 50% en los próximos 20 años. La mayor parte de este aumento se dará en los países asiáticos no pertenecientes a la OCDE, básicamente India y China donde el consumo energético más que se duplicaría. En América Latina el aumento esperado es de aproximadamente un 50%, mientras que en los países de la OCDE el aumento será muy reducido.

Entretanto, los gobiernos de la región latinoamericana actúan bajo la premisa casi axiomática de la inevitabilidad (cuando no, la deseabilidad) del aumento del consumo energético. Todos los países se preparan para extraer más petróleo y gas, generar más electricidad, producir más bicombustibles, y estimulan modalidades de consumo que profundizan el crecimiento de la demanda. Subyacen en esta visión ideas de desarrollo y progreso según las cuales el aumento del consumo de bienes materiales se asocia a la felicidad y el bienestar.

En consecuencia la región latinoamericana se enfrenta a un desafío de difícil resolución. Casi la mitad de su abastecimiento energético depende del petróleo y las proyecciones indican que aumentará la demanda. Pero esta es una fuente de energía que será cada vez más escasa, más costosa, con mayores impactos ambientales, y aun suponiendo que se pudiera acceder a ella no podría utilizarse a riesgo de convertir al planeta en un páramo inhabitable. Sin embargo los planes y proyectos en la región solo admiten la premisa del aumento del consumo energético como

signo de bienestar social. Desde esta perspectiva la idea de desarrollo no sólo se presenta como "insustentable" sino más bien como literalmente "imposible".

En el corto plazo, es probable que muchos países de la región se vean enfrentados al problema de la escasez de petróleo y su consecuente aumento de precios. Los países que son importadores netos de petróleo o sus derivados podrán sufrir problemas de abastecimiento y aumento de los costos del crudo. Los países exportadores se encontrarán en la disyuntiva entre aumentar sus ingresos por la venta de un petróleo más caro, mantener sus reservas para uso propio o utilizarlo como arma de negociación en el terreno geopolítico. En cualquier caso, estos países deberán soportar la presión internacional de gobiernos y empresas ávidos de combustibles.

En el mediano plazo, la subida de precios y la escasez de petróleo, sumado a la presión por la amenaza del cambio climático, es probable que induzcan el desarrollo de otras fuentes energéticas (sobre todo renovables), así como tecnologías y usos menos intensivos en combustibles fósiles. Al decir de Ahmed Zaki Yamani (ex ministro de Petróleo saudí y ex secretario general de la OPEP) *"la Edad de Piedra llegó a su fin no por la falta de piedras, y la edad del petróleo terminará pero no por la falta de petróleo"*. Las nuevas formas de producir y utilizar la energía irán dejando a las opciones petroleras en "la edad de piedra". Las inversiones energéticas son de largos períodos de retorno (40 ó 50 años) y condicionan toda la infraestructura en varios sectores (transporte, industria, electricidad, etc.) por muchos años. Por lo tanto es aconsejable que los países analicen si es conveniente ampliar las inversiones en el negocio del combustible fósil o prepararse para las tecnologías del futuro.

Energía y pobreza

La AIE (2011) estima que hay 1.300 millones de personas (más del 20% de la población mundial) que no tiene acceso a la electricidad y existen 2.700 millones habitantes en el planeta (el 40% de la población) que dependen exclusivamente de la biomasa para cocinar sus alimentos pues no tiene acceso a otras fuentes energéticas.

La contaminación del aire en los hogares causada por la utilización de biomasa tradicional y carbón provoca la enfermedad y muerte de millones de personas en el mundo. El reporte estima que más de 1,5 millones de personas morirán prematuramente cada año hasta 2030, una cifra mayor que las muertes causadas por malaria, tuberculosis o SIDA (AIE, 2010b).

En muchos casos, las poblaciones de bajos recursos que acceden a energéticos "modernos" para cocción o calentamiento de agua, deben pagar por esta energía un costo mucho mayor que el que pagan los más adinerados. En Argentina, el precio de la unidad calórica del gas licuado de petróleo o supergás (GLP) es más de tres veces la del gas natural. Sin embargo buena parte de la población de menores ingresos (el 40% del quintil más pobre) utiliza GLP mientras que en el quintil más rico, el 90% utiliza el gas natural más barato (Altomonte, 2008). En el área rural de Bolivia, los costos para cubrir la demanda del 11% de energía (que podría ser sustituida por electricidad) significan, en promedio, un 78% del gasto energético total de una familia (Fernández, 2010).

La AIE dice además que para el año 2030 estas cifras no sufrirán cambios significativos a menos que se adopten políticas e inversiones específicas con este fin. El informe calcula que para solucionar este problema en el 2030 se necesita una inversión global de 30 mil millones de dólares anuales para llevar la electricidad a las poblaciones que aún carecen de ella y 3,5 mil mi-

llones anuales para hacerles llegar mejores opciones de cocción. Toda esta inversión representa menos del 3% de todos los fondos que se proyectan destinar al sector energía mundial en ese período (AIE, 2011).

En particular para América Latina se calcula que existen 31 millones de personas sin acceso a la electricidad y 85 millones (un tercio de la población) aún utilizan biomasa (leña, residuos vegetales o estiércol seco) para cocinar. Llevar la electricidad a todos los latinoamericanos tendría un costo adicional de 7 mil millones de dólares entre 2010 y 2030, es decir, una inversión anual de USD 285 millones. Otros 2 mil millones de dólares serían necesarios en el mismo período (USD 95 millones anuales) para lograr el acceso a nuevas formas de energía para cocinar a toda la población de América Latina (AIE, 2010b).

En una política de Transiciones lograr el acceso universal de las personas a fuentes de energía apropiada será un objetivo prioritario. Como se verá más adelante estos niveles de inversión requeridos para este fin no representan una carga adicional significativa.

Sustentabilidad energética

Ante el pico del petróleo y el cambio climático, parece imprescindible comenzar a imaginar alternativas que permitan armonizar las necesidades energéticas humanas con la sustentabilidad ecológica. Esto va de la mano del abandono de la noción misma de desarrollo y la búsqueda de nuevos paradigmas evolutivos para las sociedades. En lo relativo a la energía, el objetivo final debería ser asegurar la disponibilidad de energía para la satisfacción de las necesidades humanas de manera sustentable, es decir "para siempre". Esto es, lograr una matriz energética que solo dependa de fuentes renovables utilizadas de manera que garanticen su renovabilidad.

La energía no se crea ni se fabrica: la energía se transforma. Nadie puede crear energía de la nada, sino que se requiere de alguna forma de energía previa para obtener una energía útil para los fines humanos. Suele hablarse de países "productores" de petróleo o de gas natural. Pero esto es falso: estos recursos han sido producidos por la Naturaleza y los países lo único que hacen es extraerlo. La gran fuente primaria de energía de nuestro mundo ha sido y es el sol. Todas las formas de energía son derivaciones de aquella gran fuente de energía primigenia: la leña es el resultado del proceso de fotosíntesis que las plantas y los árboles hacen con la energía solar; los combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón) son el resultado de la descomposición de animales y plantas que acumularon la energía solar durante su vida y una vez muertos fue conservada en el subsuelo terrestre a lo largo de millones de años; el viento y la fuerza de los ríos también son el resultado de la acción del sol. Las únicas excepciones a esta regla son la geotermia (una energía que proviene del centro mismo de la Tierra), la nuclear (contenida en ciertos minerales) y la mareomotriz (que depende de las fuerzas gravitacionales que ejerce la luna).

Pero si la energía no se produce sino que se transforma, la única manera de utilizarla sosteniblemente es aprovechando el flujo de energía que se "reproduce" natural y constantemente. La humanidad ha estado en los últimos 150 años consumiendo vorazmente un capital solar acumulado durante cientos de millones de años. Y esto podrá durar a lo sumo 50 años más. Es un pequeño oasis de 200 años en toda la historia humana. La sostenibilidad del uso de la energía en el futuro dependerá de la capacidad de aprovechamiento de la energía solar y sus derivadas. Y de esto se trata el "para siempre". Las Transiciones deben enfocarse en preparar la institucionalidad y la tecnología capaces

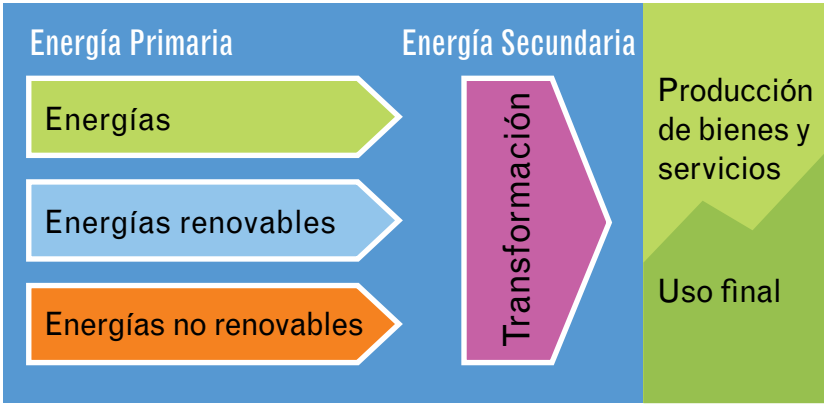
de administrar con eficacia y equidad ese flujo de energía que se reproduce natural y constantemente en la biosfera.

Políticas energéticas para las transiciones

Las políticas energéticas en las transiciones deben ser abordadas en distintos ámbitos y sectores. A los efectos de este análisis abordaremos los distintos aspectos que componen la matriz energética de acuerdo al diagrama presentado en la figura 1. Como puede verse, la matriz está compuesta por un sector denominado "Oferta", donde se presentan las fuentes de energía que alimentarán el sistema, y otro denominado "demanda", donde se representan los sectores que consumen la energía. Una primera observación es que la sustentabilidad de una matriz, no solo está determinada por la oferta energética (cantidad y tipo de fuente) sino también por la demanda (cantidad y forma de uso de la energía).

En todos los sectores de la cadena existen impactos ambientales, ya sea en la extracción de recursos naturales para el abastecimiento, como en la transformación (donde se generan residuos, efluentes, etc.) o en el consumo ya sea productivo o final (donde también se generan residuos y efluentes). Consecuentemente, reducir el consumo de energía, así como controlar las formas de su obtención, transformación y consumo se vuelven elementos claves para el diseño de una matriz energética sustentable.

Figura 1.
Diagrama de flujo de energía



Las fuentes primarias

Se denominan fuentes primarias a aquellas formas de energía tal como se encuentran en la naturaleza: hidráulica, eólica, gas natural, petróleo, carbón mineral, nuclear, solar, oceánica, etc. Algunas de ellas pueden ser utilizadas directamente, otras requieren de su transformación para poder ser aprovechadas por el ser humano.

Las fuentes primarias pueden ser clasificadas de diferentes maneras:

Alternativas: son aquellas que no están presentes en la matriz energética de un país. Por ejemplo, el gas natural o la energía eólica pueden ser igualmente fuentes alternativas en un país que no las haya tenido anteriormente.

Renovables: es un atributo de la fuente. Es una forma de la energía que por su naturaleza fluye continuamente en la biósfera. Por ejemplo: eólica, solar, hidráulica, etc.

Sustentables: es una condición dependiente de su forma de apropiación. No todas las fuentes renovables son sustentables pues la renovabilidad depende de la manera en que estas son apropiadas por el ser humano. Algunos ejemplos: la leña recolectada de bosques naturales solo es sustentable si el proceso de recolección garantiza la conservación del ciclo de renovación del bosque. Los cultivos energéticos (para leña, biocombustibles, biogás, etc.) serán sustentables dependiendo de las condiciones de cultivo, la materia prima utilizada, la intensidad y extensión de los cultivos, etc. La hidráulica será sustentable dependiendo de las condiciones tecnológicas de su apropiación, la dimensión de una represa, la interferencia con el ciclo hídrico, etc.

No renovables: Son aquellas que tienen un stock finito en la naturaleza y cuya utilización agota irremediablemente las reservas. Ejemplos: petróleo, gas natural, carbón mineral y uranio.

Limpias: Esta es una definición un poco más ambigua. Suelen denominarse fuentes "limpias" aquellas que no producen efluentes líquidos o gaseosos contaminantes en su proceso de aprovechamiento. Algunas fuentes como la nuclear o la hidráulica suelen ubicarse controversialmente en esta categoría.

El objetivo final de las transiciones es alcanzar una matriz energética cien por ciento renovable y sustentable, única forma posible de asegurar "para siempre" la disponibilidad de energía para la supervivencia humana.

Fuentes primarias: medidas para las transiciones

Según el IPCC (2011) el potencial técnico de las renovables es suficiente para cubrir la demanda de energía mundial. Pero el potencial técnico está limitado por cuestiones ambientales, económicas y culturales. Los escenarios a futuro descritos en el informe señalan una participación máxima de las fuentes reno-

vables en la matriz primaria mundial de hasta el 27% en 2030 y 77% en 2050. En América Latina la proporción de renovables en la matriz energética de 2030 alcanzará al 30% correspondiendo 18% a biomasas, 10% a hidráulica y 2% a otras renovables (AIE, 2009).

Tabla 1.
Principales fuentes de energía renovable

Fuente	Descripción
Bioenergía	Incluye una variada gama de productos finales sólidos, líquidos o gaseosos. A modo de ejemplo en esta categoría se incluyen: etanol, biodiésel, biogás, leña, residuos agropecuarios, residuos urbanos, *pellets*[18], entre otros.
Hidráulica	Es la energía contenida en el agua que fluye de una altura superior a una menor. Puede requerir distinto grado de obras civiles para lograr su aprovechamiento.
Solar	En esta categoría se encuentran diversas tecnologías que pueden ser utilizadas tanto para generación de electricidad fotovoltaica o térmica (concentradores), como para usos calóricos directos (agua caliente sanitaria, calor para procesos productivos, calefacción, etc.)
Eólica	Aprovecha la energía del viento para convertirla en electricidad o energía mecánica (ej: bombeo de agua).
Geotermia	Es la energía contenida en reservorios hidrotermales bajo el suelo terrestre. Estos fluidos a altas temperaturas pueden ser utilizados para generación de electricidad u otros usos calóricos.
Oceánica	Incluye un conjunto de formas de aprovechamiento de las corrientes, olas, gradientes térmicos y fuerzas gravitacionales presentes en los océanos y mares. La mayoría están en fase de investigación o ensayos piloto.

18 Material granulado fabricado a base de madera para ser utilizado como combustible.

El proceso de las transiciones debe estar orientado a reducir progresivamente el uso de fuentes no renovables y aumentar la utilización de fuentes renovables sustentables. Para ello deben tomarse una serie de decisiones políticas, aplicar algunas medidas novedosas y profundizar otras que ya están siendo implementadas. El objetivo principal de este listado es ofrecer una serie de medidas posibles de ser tomadas aún en el contexto del pensamiento económico y social actual. Algunos ejemplos indicativos, no exhaustivos, se verán a continuación.

Moratoria a la exploración de nuevas reservas fósiles

Además de los impactos ambientales ya conocidos de la explotación de hidrocarburos convencionales y los aún mayores de los no convencionales, las reservas probadas de estos recursos fósiles contienen más carbono del que se puede emitir para evitar el cambio climático peligroso como se vio anteriormente. Por lo tanto, no tiene ningún sentido aumentar la cantidad de reservas de algo que no vamos a poder utilizar.

Internalización de externalidades

Este es un instrumento económico bastante aceptado -aunque poco utilizado- y que cuenta con antecedentes. En el caso de la explotación y utilización de hidrocarburos, la sola incorporación de los costos sociales y ambientales en las evaluaciones previas o en los precios finales haría inviables muchos emprendimientos y aplicaciones. Solo a modo de ejemplo pueden citarse los juicios a Chevron Texaco en Ecuador o a BP en Estados Unidos (Deep Horizon) que han evaluado los daños producidos en USD 18.000 millones y USD 7.500 millones respectivamente.

Reorientar subsidios

Los subsidios a la explotación, transporte y consumo de hidrocarburos llegan a cifras exorbitantes (ver tabla 2). Sólo el 6% de estos subsidios están destinados al consumo de los sectores más pobres según la AIE. Es difícil sostener el argumento de que las energías renovables no son competitivas cuando se las compara con fuentes fósiles tan altamente subsidiadas y que no incorporan externalidades. Retirar los subsidios a los fósiles y reorientarlos a las renovables volvería automáticamente competitivas a estas fuentes.

Tabla 2.
Comparativo de inversiones anuales (en miles de millones de USD)

Concepto	USD miles de millones
Subsidios mundiales a combustibles fósiles 2008	558
Subsidios mundiales a combustibles fósiles 2012 (estimado)	730
Subsidios a combustibles fósiles en países "en desarrollo" 2007	310
Costo de alcanzar la cobertura eléctrica al 100% población mundial	33
Costo de alcanzar la cobertura para cocción al 100% de la población mundial	2,7
Costo de reducir 25% las emisiones energéticas mundiales en 2030	200

Fuente: AIE, 2010 y PNUD, 2008

Aprovechar el financiamiento internacional del cambio climático

La preocupación internacional sobre el cambio climático ha impulsado la creación de fondos, políticas y mecanismos de mercado orientados a la promoción de las energías renovables. Si bien es probable que esto por sí solo sea insuficiente, no deben ser desaprovechados.

Reorientar inversiones

Según la Agencia Internacional de Energía, las inversiones adicionales para lograr un escenario de establilización del clima a nivel global (450 ppm de CO2 en la atmósfera) tendría un costo de entre 0,1% y 0,2% del PIB mundial en 2020 y entre 0,9% y 1,6% en 2030 (AIE, 2009). Esto significa que lograr una transformación tecnológica en la matriz energética hacia fuentes renovables no representa un costo imposible de asumir para la economía mundial. Vale la pena recordar que, según Stern (2007), hacer frente a los efectos del cambio climático tendrá un costo de entre 5% y 20% del PIB global.

Fuentes de energía renovables no sustentables

A los ejemplos anteriormente descritos para el caso general de las fuentes de energía, deben agregárseles algunas consideraciones particulares para los casos de las fuentes renovables que, por su modo de apropiación, pueden resultar insustentables. Esto refiere particularmente a la hidroelectricidad, la biomasa en general y los biocombustibles (una forma específica de aprovechamiento de la biomasa). Para estos casos será necesario incorporar regulaciones que garanticen la renovabilidad de la fuente.

Un primer límite estará dado por la dotación de "Patrimonio Natural" que se defina, el cual debe permanecer intocado. En el caso de la propuesta de CLAES esto es el 25% de la extensión de cada ecorregión completando un 50% bajo usos productivos regulados. Este porcentaje podría ser diferente en otras propuestas o realidades, pero sea cual sea, este es un primer límite de apropiación.

Otros límites estarán dados por las regulaciones específicas que se adopten. Por ejemplo: en el caso de las hidroeléctricas pueden establecerse límites por tamaño del embalse, alto de caída de la represa u otros. En el caso de la explotación de la biomasa pueden establecerse normas de recolección sustentable o para la regulación de los cultivos energéticos.

En todos los casos, y como ocurre con varias de las propuestas sugeridas en el marco de las transiciones, es necesario hacer efectivos los mecanismos de control y penalización que hoy existen y no se aplican, o se aplican mal, a la vez que se incorporan otros nuevos.

El caso particular de los biocombustibles

El concepto de "biocombustibles" incluye una larga lista de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos derivados de diferentes tipos de biomasa a través de muy diversos tratamientos. En la tabla 3 se presenta una síntesis de esta diversidad. Sin embargo en los últimos años han tomado notoriedad (por su volumen de comercialización, su proyección futura y sus impactos ambientales y sociales) dos tipos particulares de biocombustibles: el etanol y el biodiésel producidos a partir de cultivos agrícolas.

Es imposible que este tipo de combustibles vaya a abastecer toda la demanda de combustibles líquidos proyectada para los próximos años. Solamente para abastecer de biocombustibles a

la flota de vehículos hoy existente se necesitaría el doble de toda la tierra arable disponible en el planeta. Esto es particularmente preocupante en el sector transporte pues para los motores de combustión interna no existe otra alternativa al uso de los derivados del petróleo.

A pesar de eso, la biomasa sigue siendo una de las pocas formas sustentables de acumulación de energía solar capaces de ofrecer una alternativa al consumo del "patrimonio solar" acumulado en los fósiles. Hay nuevos desarrollos tecnológicos orientados a los vehículos movidos con motores eléctricos o a hidrógeno en un estado aún incipiente en términos comerciales. El cambio tecnológico de todo el parque automotor necesario para el transporte o la producción hacia vehículos eléctricos parece excesivamente costoso y de largo plazo. Además esta podría ser una solución para los vehículos ligeros, pero no para el transporte de cargas o la maquinaria pesada.

En consecuencia será necesario en las transiciones y aún después, la utilización de algunas formas de combustibles líquidos o gaseosos de origen biomásico para usos imprescindibles como maquinaria agrícola, transporte de cargas o distribución local de mercaderías. Las materias primas, las formas de cultivo, las zonas de producción, los volúmenes y otros elementos deberán ser establecidos, regulados y controlados para asegurar que el biocombustible sea una fuente energética renovable y sustentable.

Tabla 3.

Biomasa y biocombustibles convencionales. Tratamientos y usos

Biomasa			Tratamiento	Productos	Usos
Cultivos energéticos	Forestales		Triturado, secado y densificado	Astillas, briquetas o *pellets*	Energía térmica, energía eléctrica
	Agrícolas	Sacarígenos, amiláceos	Fermentación alcohólica	Etanol	Motores de combustión interna para transporte
		Oleaginosos	Esterificación	Biodiésel	Motores de combustión interna para transporte, energía térmica en calderas
Residuos	Residuos de bajo contenido de humedad	Forestales, agroforestales y agrícolas	Triturado, secado y densificado	Astillas, briquetas o *pellets*	Energía térmica, energía electrica
			Procesos termoquímicos	Carbón vegetal, gasógeno o crudo biológico	Energía térmica, energía eléctrica
			Hidrólisis y fermentación	Etanol	Motores de combustión interna para transporte
			Fermentación anaeróbica	Biogás	Energía térmica, motores de combustión interna para transporte y energía eléctrica
	Residuos de alto contenido de humedad	Estiércol, residuos pecuarios, groindustriales, residuos sólidos urbanos	Fermentación anaeróbica	Biogás	Energía térmica, motores de combustión interna para transporte y energía eléctrica
	Aceites y grasas residuales		Esterificación	Biodiésel	Motores de combustión interna para transporte y energía térmica en calderas

Las fuentes secundarias

La energía secundaria está constituida por aquellas fuentes energéticas que no se encuentran directamente en la naturaleza sino que son derivadas de la transformación de una fuente primaria. Por ejemplo la electricidad (que puede provenir de distintas fuentes primarias como el gas natural, la energía eólica o la nuclear), las gasolinas (derivadas del petróleo), el carbón vegetal (derivado de la leña), los biocombustibles (derivados de cultivos energéticos, residuos, etc.) entre otras. La mayor proporción de energía utilizada por el ser humano proviene de fuentes secundarias por lo que existe una importante actividad de "transformación" de la energía.

Estas actividades incluyen, por ejemplo: refinerías para convertir petróleo en gasolinas, usinas para generar electricidad a partir de fuel oil o gas natural, aerogeneradores para convertir el viento en electricidad, etc. Todo proceso de transformación implica una "pérdida" energética pues siempre se obtiene menos cantidad de energía secundaria que la cantidad de energía primaria que haya entrado al sistema. Los niveles de pérdida están en función de la eficiencia de la conversión dependiendo básicamente de la tecnología utilizada.

Pero además, los procesos de transformación de la energía suelen tener impactos ambientales asociados. Por ejemplo, las represas que deben construirse para la obtención de hidroelectricidad, los efluentes líquidos de las refinerías, los gases de las termoeléctricas, etc.

Los impactos ambientales globales del aprovechamiento masivo de la energía eólica y solar aún están por estudiarse, pero también se sospecha que los puedan tener (Prieto, 2009; Trainer, 2012). Sin embargo, un tema que no puede soslayarse es la finitud y los impactos ambientales de extracción de los metales y

minerales necesarios para la fabricación de los equipos de transformación de las energías renovables (paneles fotovoltaicos, acumuladores, aerogeneradores, etc.). Algunos estudios indican que varios de estos metales ya han alcanzado su pico de explotación. (Wouters y Bol, 2009)

En la transformación de energía: medidas para las *transiciones*

Al igual que en otras áreas, normas o políticas existentes y generalmente aceptadas pueden ser utilizadas para las transiciones. Por ejemplo: 1) las normas de ordenamiento territorial, 2) las evaluaciones ambientales astratégicas y de impacto ambiental, 3) los planes de mitigación y contingencia y 4) controles efectivos, pueden jugar un papel clave para evitar impactos ambientales indeseados. Este tipo de legislación existe en la mayoría de los países latinoamericanos pero no son aplicadas o lo son muy deficientemente. Una primera medida en el contexto de las Transiciones es aplicar eficazmente toda esta batería jurídica ya existente. Esto desalentaría muchas inversiones que podrían reorientarse a proyectos de menor impacto ambiental.

También los instrumentos financieros propuestos para la promoción de las energías renovables pueden aplicarse al sector transformación: 1) la reorientación de los subsidios de la industria de transformación de hidrocarburos a la de renovables, 2) la internalización de las externalidades y 3) el aprovechamiento de la financiación destinada al combate del cambio climático.

La eficiencia de la tecnología es muy relevante en este sector. Una atención particular merece la industria de la "cogeneración" (producción de electricidad y calor) pues mejora sensiblemente la eficiencia de la transformación de la energía. Varios estudios demuestran que en América Latina es más econó-

mico invertir en eficiencia que en aumento de la infraestructura de transformación. Para un análisis detallado de este tema véase *"Invertir mejor: América Latina necesita menos energía y más política"* disponible en www.energiasur.com

Sistemas de producción y usuarios finales

Hasta aquí hemos abordado lo que se define como el lado de la "oferta" de energía. Para las transiciones es importante de ese lado, determinar las fuentes que se utilizarán, las formas de su apropiación, transformación y la eficiencia de las tecnologías utilizadas. Pero es imposible pensar en una estrategia de sustentabilidad en el campo energético si no se logra una reducción significativa de su consumo esperado hacia el futuro. Como vimos anteriormente, la cantidad de energía renovable disponible no es suficiente para abastecer la demanda esperada.

Por eso entraremos ahora en lo que se identifica como el lado de la "demanda" de energía, tanto aquella destinada a la "producción", como aquella destinada al "usuario final". En ambos casos será importante la eficiencia de las tecnologías pero también otros factores que están relacionados con los "para qué" de la energía. Esto es, los objetivos políticos y estratégicos que la sociedad le asigne a la matriz energética.

En consecuencia habrá dos estrategias distintas y convergentes para lograr este objetivo. Por un lado, un esfuerzo importante en los niveles de eficiencia energética y, por otro, un ahorro basado en el cambio de hábitos, políticas, etc. Para alcanzar el nivel de reducción del consumo de energía que se requiere para lograr la sustentabilidad será necesario introducir cambios en los hábitos de consumo, rediseño de las cadenas productivas, reordenamiento territorial, nuevas modalidades de intercambio de bienes y servicios, entre otros.

Tabla 4.
Clasificación de fuentes según destino

Electricidad	Calor	Transporte
Eólica Solar fotovoltaica Solar térmica Geotermia Hidráulica Mareomotriz Biomasas • Sólidas • Líquidas • Gaseosas	Solar térmica Geotermia Biomasas • Sólidas • Líquidas • Gaseosas	Electricidad Biomasas • Líquidas • Gaseosas

En la producción: medidas para las transiciones

La energía es utilizada como insumo en todas las actividades de producción de bienes y servicios: industria, transporte, agropecuaria, comercio, etc. Pero las sociedades establecen unos marcos normativos (jurídicos, económicos, consuetudinarios, etc.) que orientan o determinan la demanda energética. Por ejemplo: tarifas diferenciales de los energéticos, exoneraciones tributarias, subsidios, prohibiciones, restricciones, campañas educativas, etc.

Los criterios para establecer estas normas son definidos explícita o implícitamente por los gobiernos. Por ejemplo el subsidio a ciertos combustibles, exoneraciones a ciertas industrias, infraestructura para cierto tipo de transportes, etc. Las transiciones utilizarán esta batería de instrumentos para orientar el diseño de las matrices energéticas en función de los objetivos políticos y estratégicos que se definan prioritarios. Por ejemplo: favorecer el transporte público en detrimento del privado, desestimular las

industrias energo-intensivas, promover las industrias orientadas al consumo interno, favorecer los emprendimientos de mayor empleabilidad, etc.

Empleabilidad

Uno de los criterios generalmente utilizados para medir la capacidad de distribución de la riqueza de una industria es la cantidad de fuentes de trabajo que genera. Para el caso de la energía el indicador utilizado es el que relaciona la cantidad de empleos directos con la cantidad de energía consumidos por la industria en cuestión. En un trabajo de Bermann (2002) referido al caso de Brasil, por ejemplo, se reporta que el sector Alimentos emplea a 70 personas por cada GWh consumido, mientras que el sector Hierro apenas emplea a una persona.

Intensidad energética

La cantidad de energía que consume una industria también puede relativizarse en función del valor del producto obtenido. La intensidad energética es utilizada para medir la eficiencia del uso de la energía de un país o un sector de la economía y se expresa como el cociente entre la cantidad de energía utilizada y el valor de la producción expresada en moneda.

Normas de obsolescencia

La vida útil de los productos industriales es un elemento determinante de la demanda de energía y materiales de una sociedad. Establecer estándares de obsolescencia para los distintos bienes producidos es una de las medidas no utilizadas en la actualidad y que deberán ser incorporadas en las nuevas políticas

para las transiciones[19].

Normas de eficiencia

Existen varios sistemas de "etiquetado" de productos en función de su eficiencia energética, por ejemplo en lámparas, electrodomésticos, gasodomésticos, etc. Sin embargo estos sistemas son, en la actualidad, meramente indicativos pero no restrictivos. Es decir, dan señales al consumidor pero no limitan, impiden o "castigan" la producción y consumo de bienes ineficientes. Esta tendencia debería ser profundizada, aplicando mecanismos de promoción y castigo e incluso estableciendo estándares mínimos de eficiencia energética para la producción y comercialización de ciertos bienes.

Utilización de materiales reciclados y renovables

De la misma manera deberían establecerse sistemas de promoción, castigo o limitación de productos en función de la utilización de insumos renovables o no renovables para su fabricación. Muchos componentes de las nuevas tecnologías (computadoras, celulares, etc.) utilizan una variedad de minerales escasos que en poco tiempo son desechados de manera irrecuperable. El reprocesamiento de productos y componentes usados mediante sistemas de recuperación, permiten ahorrar actualmente alrededor de 10,7 millones de barriles de petróleo cada año. Para reciclar materiales como el aluminio, por ejemplo, sólo hace falta el 5% de la energía que se consume en la producción primaria (PNUMA, 2011).

19 "Comprar, tirar, comprar" es un interesante documental sobre la obsolescencia programada de los productos industriales (http://www.youtube.com/watch?v=BYh8zyTOn88).

Reciclaje de residuos y sistemas cerrados

Muchas industrias tienen potencial para utilizar materia prima reciclada (plásticos, metales, etc.) o utilizar sus propios residuos como insumo productivo (efluentes o residuos orgánicos como forma de energía). Estas opciones deben ser promocionadas y privilegiadas como forma de reducir la demanda de materiales y energía en la producción.

Internalización de externalidades

El sector industrial es uno de los mayores responsables de la contaminación ambiental y los daños a la salud. Según PNUMA, "la industria manufacturera es responsable del 17% de los daños a la salud relacionados con la contaminación del aire, con un costo asociado a los daños causados por la polución equivalente al 1-5% del PIB mundial" (PNUMA, 2011; 16). Solamente la internalización de estos costos haría económicamente posible la implementación de las dos medidas anteriores. Un estudio de Harvard Medical School citado por UNEP (2011) ha estimado que el costo real de la generación de electricidad a base de carbón en Estados Unidos es de US$ 0,27 por kWh cuando el costo de producción es de US$ 0,09 per kWh. Un estudio similar para la Unión Europea ha estimado las externalidades de la generación de electricidad en 0,26 euros por kWh.

Transporte de cargas

Ordenamiento territorial en previsión de la reducción de las necesidades de transporte. Sustitución total o parcial del transporte carretero por transporte ferroviario o fluvial.

Compras del sector público

Durante Río+20 varios países anunciaron una nueva iniciativa mundial internacional para la contratación pública sostenible (SPPI por su sigla en inglés) con el fin de elevar los niveles del gasto público hacia bienes y servicios que maximizen beneficios sociales y medioambientales. Según UNEP muchos ejemplos alrededor del mundo muestran que las contrataciones públicas tienen el potencial de transformar los mercados, fomentar la competencia entre las eco-industrias y conservar los recursos naturales (UNEP, 2012b).

Agropecuaria

El sector agrícola es cada vez más dependiente de insumos que utilizan petróleo y gas natural como materia prima para su elaboración, tal es el caso de los fertilizantes y pesticidas. Pero también requiere de grandes cantidades de energía para los sistemas de riego y la maquinaria. En la producción ganadera también los insumos energéticos están creciendo y se estima que en la actualidad se requieren 2 litros de petróleo para cada kilo de carne que se produce (FAO, 2011). Bajo esta perspectiva se hace necesaria una reconversión productiva del sector agropecuario para reducir la dependencia de los combustibles fósiles a la vez que se reorienta el consumo hacia la producción local de manera de reducir las necesidades de transporte. Si no se realiza esta reconversión de manera programada, la crisis del petróleo lo hará pero con costos sociales mucho mayores.

Algunas propuestas para las transiciones energéticas en el sector agropecuario son las siguientes:

- Introducir prácticas agroecológicas que reduzcan el consumo de agua y agroquímicos.
- Reducir el uso de maquinaria aumentando la mano de obra humana.
- Utilización de fuentes energéticas endógenas (biogás, biomasas, biocombustibles).
- Reorientar la producción agropecuaria hacia los mercados locales.
- Favorecer el consumo de alimentos producidos localmente.

Uso final: medidas para las transiciones

Las familias, comunidades y personas son los destinatarios finales y objetivo principal de todo el proceso de transformación de energía. Uno de los objetivos principales de las transiciones será asegurar la disponibilidad de la energía mínima imprescindible para garantizar la vida humana en condiciones satisfactorias. Pero también, en un contexto de sustentabilidad y renovabilidad de la matriz energética, procurará reducir los consumos excesivos de energía.

Este sector refiere a la energía consumida para usos finales no productivos. Es decir aquella demanda energética que no es un insumo para la producción sino para satisfacción directa de las necesidades humanas: iluminación y calefacción de las viviendas, cocción, transporte de personas, etc. Este es un sector con grandes posibilidades de ahorro energético. Algunos ejemplos de políticas que ya han sido sugeridas incluso por organismos internacionales y que son parcialmente aplicadas en varios países son las siguientes:

Eficiencia energética

Se trata de la renovación del equipamiento de uso final de la energía hacia tecnologías y equipos más eficientes. Electrodomésticos, gasodomésticos, iluminación, motores, etc. Los instrumentos para la aplicación de esta política son diversos. Algunos son regulatorios (por ejemplo: normas constructivas, normativa para edificios públicos, licitaciones del estado, etc.) Otros son financieros y están relacionados con los impuestos o subsidios a las diferentes tecnologías. Otros son orientativos hacia el mercado, como los etiquetados, las campañas educativas, etc. Las transiciones deberían profundizar en todos estos instrumentos haciéndolos cada vez más normativos y restrictivos. Existe un estudio detallado de CEPAL (2010) recopilando las experiencias de eficiencia energética en los países de la región.

Construcción y edificios

El diseño arquitectónico de un edificio determina su gasto energético a lo largo de toda su vida útil. La eficiencia térmica, iluminación, sistemas sanitarios, altura, asoleamiento, etc. incidirán en la factura energética de los usuarios de cada día. Códigos de construcción adecuados, información al consumidor y líneas de crédito selectivas tienen gran influencia en el potencial de ahorro energético del sector. Este sector es además el mayor demandante de materiales a nivel global, por lo que su regulación podría tener impactos positivos para la reducción de la extracción de recursos naturales.

Eficiencia asignativa

Es un caso particular de eficiencia donde lo fundamental no es la relación entre la cantidad de energía requerida y la energía

final obtenida, sino el aprovechamiento de una fuente alternativa preferente. Este es el caso de la energía solar térmica utilizada para calentamiento de agua o calefacción. Más allá de la eficiencia energética de los equipos utilizados, la eficiencia deriva de la utilización de una fuente gratuita y renovable en lugar de una fuente costosa y potencialmente no renovable como la electricidad o el gas. Otro caso (aunque con otras restricciones) es la utilización de la biomasa para cocción y calefacción.

Transporte de pasajeros

El transporte es (y será) uno de los sectores de mayor consumo de energía en América Latina. Esto está relacionado en parte con la creciente presencia del transporte individual en las ciudades. En contraste, el transporte público es deficitario y tiene una incidencia decisiva en la preferencia de los usuarios por el transporte individual (automóviles y motocicletas).

El resultado es un sistema de transporte que en su conjunto resulta ineficiente, de altas emisiones de gases contaminantes del aire urbano, con alto consumo de petróleo, congestionamiento (con pérdida de horas de trabajo o esparcimiento), etc. Invertir en políticas y sistemas de transporte público más eficientes y eficaces, resulta en un ahorro de divisas (en el caso de los países importadores de petróleo o derivados) y de infraestructura, una reducción de la contaminación local, descongestionamiento del tráfico y –sobre todo- un mejor sistema de transporte para los sectores de menores recursos que nunca podrían acceder a un transporte individual propio.

Una consecuencia directa del crecimiento económico es el aumento de los automóviles particulares. En América Latina se espera que el número de automóviles pase de 40 millones en la actualidad a 110 millones en 2030 (AIE, 2009). Las inversiones

en infraestructura para canalizar toda esta flota de vehículos será enorme, sin considerar los efectos ambientales y suponiendo que exista combustible suficiente para alimentarlos.

Por lo tanto es necesario instalar desde ya políticas que tiendan a limitar este crecimiento desarrollando el transporte público. En este sentido es ilustrativa la diferencia que existe en este terreno entre los países desarrollados: por ejemplo la situación de Europa (donde el transporte público tiene un gran desarrollo) comparada con la de Estados Unidos (donde prevalece el transporte individual).

Instrumentos regulatorios

Algunos instrumentos regulatorios ya se esbozaron anteriormente. Por ejemplo, las normas que regulan la eficiencia térmica de las nuevas edificaciones, los estándares mínimos de eficiencia para electrodomésticos, la legislación que obliga a ciertos edificios a contar con calentadores solares de agua, la legislación que obliga a los proveedores de energía a financiar proyectos de eficiencia, etc.

Instrumentos financieros

Existen algunos instrumentos financieros que pueden ser aplicados para orientar a los consumidores hacia estas opciones más eficientes. Por ejemplo las tarifas escalonadas de los servicios energéticos (a mayor consumo, mayor costo unitario de la energía), los subsidios "cruzados" (aplicar impuestos a ciertos equipamientos menos eficientes para subsidiar otros más eficientes), financiamiento con bajo o nulo interés de equipos eficientes, etc. Es importante considerar en este tipo de medidas criterios para no encarecer los productos de consumo de los sectores de bajos

recursos. Por ejemplo, los impuestos a los derivados de petróleo afectan por igual todos los ciudadanos, en cambio, los impuestos o peajes a los automóviles son más selectivos en este sentido.

Educación

Las campañas educativas y la información pueden ser un factor clave para el ahorro energético. Un claro ejemplo de esto fue la campaña realizada en Brasil en el año 2001 ante una crisis energética inminente que logró reducir significativamente el consumo de energía en un plazo muy breve y ese ahorro se mantuvo aún después de superada la crisis. Los temas y segmentos poblacionales objeto de las "campañas" educativas pueden ser diversos y apuntar a elementos directos como el recambio de lámparas hasta otros más indirectos como el reciclado de los residuos domiciliarios.

Conclusiones

Como puede verse, los cambios necesarios para poder alcanzar una matriz energética sustentable son muchos, deben darse en diferentes ámbitos y sectores y requieren de profundas transformaciones políticas y tecnológicas. No obstante, existen herramientas conceptuales, jurídicas y económicas con potencial para iniciar el período de transiciones. La profundidad y velocidad de esos cambios dependerá de las acciones que desde los distintos ámbitos de la sociedad (política, académica, institucional, etc.) se tomen en esa dirección.

Como en todo proceso de cambio social habrá resistencias y obstáculos de diversa índole. Pero los límites físicos y ecológicos del planeta son incontrastables y los senderos que nos son ofrecidos desde los enfoques tradicionales de desarrollo no pueden dar

respuesta a estos problemas. El enfoque de Transiciones ofrece un marco de referencia para diseñar una trayectoria de evolución de las sociedades humanas que pueda adecuar sus requerimientos energéticos dentro de esos límites.

La globalización, la dependencia de los mercados externos y los condicionamientos internacionales de diverso tipo, podrían obstaculizar o dificultar la implementación de estas políticas. De la misma manera, para los países exportadores de hidrocarburos, reducir su explotación puede significar una merma importante de sus ingresos fiscales. Es por esa razón que las Transiciones son concebidas en un contexto de integración regional particular, el Regionalismo Autónomo. Este regionalismo autónomo se basa en un intenso proceso de vinculación y articulación dentro de América del Sur, incluyendo una complementariedad productiva por medio de cadenas productivas compartidas, una articulación ecológica, y reformas políticas volcadas hacia estrategias y políticas comunes[20].

Referencias bibliográficas:

- (AIE) Agencia Internacional de la Energía (2009) "World Energy Outlook 2009". París. Agencia Internacional de la Energía. 698 p.
- (AIE) Agencia Internacional de la Energía (2010) "World Energy Outlook 2010". Resumen ejecutivo. París. Agencia Internacional de la Energía. 21 p.
- (AIE) Agencia Internacional de la Energía (2010b) "How to make modern energy access universal?" París. Agencia Internacional de la Enegía. 52 p.
- (AIE) Agencia Internacional de la Energía (2011) "Energy for

20 Por mayor información acerca del concepto de Regionalismo Autónomo véase www.integracionsur.com y www.transiciones.org

all. Financing access for the poor. Special early excerpt of the World Energy Outlook 2011". París. Agencia Internacional de la Enegía. 52 p.

- Altomonte, Hugo (2008) *América Latina y el Caribe frente a la coyuntura energética internacional: oportunidades para una nueva agenda de políticas*. Santiago de Chile. CEPAL. 114 p.
- Bermann, Celio (2002) ¿Energía para quién y para qué? Sao Paulo. FASE.
- BP (2011) "Statistical Review of World Energy 2011". Londres. BP. 45 p.
- BP (2012) "Statistical Review of World Energy 2012". Londres. BP. 45 p.
- (CEPAL) Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010) "Energy efficiency in Latin America and the Caribbean: Situation and outlook". Santiago de Chile. CEPAL. 287 p.
- (EIA) Energy Information Administration (2010) "International Energy Outlook 2010". Washington. U.S. Energy Information Administration/ Department of Energy. 328 p.
- (FAO) Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011) "Energy-Smart Food for People and Climate. Issue Paper". Roma. FAO. 78 p.
- Fernández, Miguel (2010) *Rol e impacto socioeconómico de las Energías Renovables en el área rural de Bolivia*. La Paz. CEDLA. 84 p.
- Honty, Gerardo (2011) Cambio Climático: Negociaciones y consecuencias para América Latina. , Montevideo. Ed. Coscoroba. 205 p.
- (IPCC) International Panel on Climate Change (2007) "Summary for Policymakers". In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the*

Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Zenhen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 18 p.

- (IPCC) International Panel on Climate Change (2011) "Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Summary for Policy Makers". Reino Unido, Cambridge University Press. 25 p.
- Froggatt, Antony y Glada Lahn (2010) *Sustainable Energy Security Strategic risks and opportunities for business*. Londres. Lloyd's/Chatham House. 48 p.
- (PNUD) Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2007) "Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido" Nueva York. PNUD. 386 p.
- (PNUD) Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2008) "La Hoja de Ruta de Bali. Los temas clave en negociación". Nueva York. PNUD. 309 p.
- (PNUMA) Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2011): "Hacia una economía verde. Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Síntesis para los encargados de la formulación de políticas". www.unep.org/greeneconomy. 52 p.
- Prieto, Pedro (2009): "Algunas consideraciones sobre el cambio climátco, el calentamiento global y las energías renovables en aplicaciones masivas". Disponible en http://www.crisisenergetica.org/ficheros/demanda_CO2_renovables_PPP.pdf. (visitado en 20/04/12)
- Stern, Nicholas (2007) *El Informe Stern. La verdad del cambio climático*. Barcelona. Paidós. 389 p.

- Trainer, Ted (2012) "Renewable energy – cannot sustain an energy-intensive society". Disponible en http://socialsciences.arts.unsw.edu.au/tsw/RE.long.htm. (Visitado en 20/04/12)
- The World Bank (2010) "World Development Report. Development and Climate Change". Washington. The World Bank. 417 p.
- (UNEP) United Nations Environment Programme (2011) "Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication". Nairobi. UNEP. 631 p.
- (UNEP) United Nations Environment Programme (2012) "The end to cheap oil: a threat to food security and an incentive to reduce fossil fuels in agriculture".UNEP/GEAS. Disponible en http://unep.org/geas/. Visitado en 24 de agosto de 2012.
- (UNEP) United Nations Environment Programme (2012b) "La economía verde incluyente obtuvo el visto bueno por parte de los Jefes de Estado en Río+20". Disponible en http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=2688&ArticleID=9195&l=es. Visitado en 24 de agosto de 2012.
- (WEC) World Energy Council (2010). 2010 *Survey of Energy Resources*. Londres. WEC. 608 p.
- Wouters, Huib y Derk Bol (2009) *Material Scarcity, An M2i study*. Stichting Materials innovation institute, Holanda. 72 p. Disponible en http://www.m2i.nl/images/stories/m2i%20material_scarcity%20report.pdf. Visitado en 24 de agosto de 2012.

¿Es sustentable la política energética en el Ecuador?

Carlos Larrea

Palabras claves: energía, generación, consumo, escenarios, campos petroleros, transición.

Introducción

El Ecuador tiene un enorme potencial no utilizado en energías renovables, debido a factores como su ubicación sobre la línea ecuatorial, que le permite recibir la máxima energía solar por unidad de superficie, su elevada pluviosidad y la cordillera de los Andes, que le proporcionan considerables recursos hidroeléctricos y geotérmicos. Como resultado de la relativa abundancia de petróleo a partir de 1972 y de la crisis de la deuda iniciada en 1982, el desarrollo de energías renovables en el país ha sido discontinuo, insuficiente, y se ha concentrado en grandes proyectos hidroeléctricos, que en algunos casos han sufrido serias deficiencias.

La transición energética hacia la adopción de fuentes renovables de energía es una necesidad estratégica en el Ecuador, de-

bido principalmente al progresivo agotamiento de las reservas de petróleo, que difícilmente permitirán mantener las exportaciones por más de 20 años. El desarrollo de energías renovables se justifica también por los impactos negativos de la extracción petrolera tanto sobre la biodiversidad, que constituye la principal riqueza perdurable del país, como sobre el cambio climático, que es la principal amenaza para la sustentabilidad global en el presente siglo.

Este artículo presenta el potencial, los alcances y limitaciones de la transición energética en el Ecuador hacia una sociedad pospetrolera.

Petróleo y energía en el Ecuador

Al cabo de 40 años de explotación petrolera en la Amazonía, la economía nacional se mantiene altamente dependiente de los hidrocarburos, que representaron el 57% de las exportaciones entre 2004 y 2010 y aportaron con el 26% de los ingresos fiscales entre 2000 y 2010. La relativa abundancia del petróleo en las décadas anteriores y los precios comparativamente bajos de los derivados en el país, han generado un perfil de oferta energética con alta dependencia del petróleo (Gráfico 1), que no solamente han limitado el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, sino que son insostenibles en el mediano plazo, en la medida en la que las reservas petroleras comienzan a agotarse.

El petróleo ha aportado poco al crecimiento económico en el Ecuador. El ingreso por habitante ha alcanzado un mínimo dinamismo durante la mayor parte del período petrolero; en efecto, su tasa media anual de crecimiento entre 1971 y 2009 ha sido de apenas el 1,6%, y entre 1982 y 2006 el país ha experimentado un virtual estancamiento económico, con alta vulnerabilidad a las crisis, ocurridas en 1983, 1987 y 1999 (Gráfico 2). Estas crisis han estado vinculadas a desastres naturales como el Fenómeno

del Niño en 1983 y 1998, y el terremoto de 1987, o a la economía internacional.

Además, la mínima diversificación de la economía ecuatoriana la torna altamente vulnerable. El petróleo representó más de la mitad de las exportaciones entre 2004 y 2010. Los productos primarios alcanzaron, según CEPAL (2009), el 92% de las exportaciones en 2008, convirtiendo al Ecuador en una de las economías menos diversificadas de América Latina.

En el ámbito social, los resultados del período petrolero son también limitados. A pesar de los grandes avances sociales desde 2007, la pobreza afectaba en 2009 al 42% de la población y la desigualdad social sigue siendo muy alta, con un coeficiente de Gini de 0.50 en 2009 (Cepalstat, s/f). El subempleo continúa afectando al 47% de la población económicamente activa urbana y el desempleo se mantiene cerca del 7%, de manera que menos de la mitad de la fuerza laboral urbana goza de un empleo adecuado (INEC, s/f)[21]

Además, el impacto ambiental de la actividad petrolera y la construcción asociada de caminos ha sido elevado en términos de deforestación en la Amazonía, afectaciones a la salud humana y pérdida de biodiversidad. El Mapa 1 muestra la deforestación en la Amazonía norte. El Ecuador es uno de los países de América Latina con las mayores tasas de deforestación.

En síntesis, después de casi 40 años de extracción petrolera, los resultados económicos y sociales para el país son poco satisfactorios y el impacto ambiental de esta actividad continúa siendo crítico. El problema principal es, sin embargo, aún más grave. Las reservas remanentes permitirán al país continuar exportando petróleo por no más de dos o tres décadas y los volúmenes netos exportados han declinado ya en un 24% desde 2004, como resul-

21 Datos de junio de 2011.

tado del progresivo agotamiento de los campos, principalmente de los yacimientos maduros operados anteriormente por Texaco y ahora por Petroecuador. La recuperación mejorada de estos campos postergará la caída por aproximadamente cuatro años, sin detenerla después (Cuadro 1, Gráfico 3).

El agotamiento de las reservas petroleras

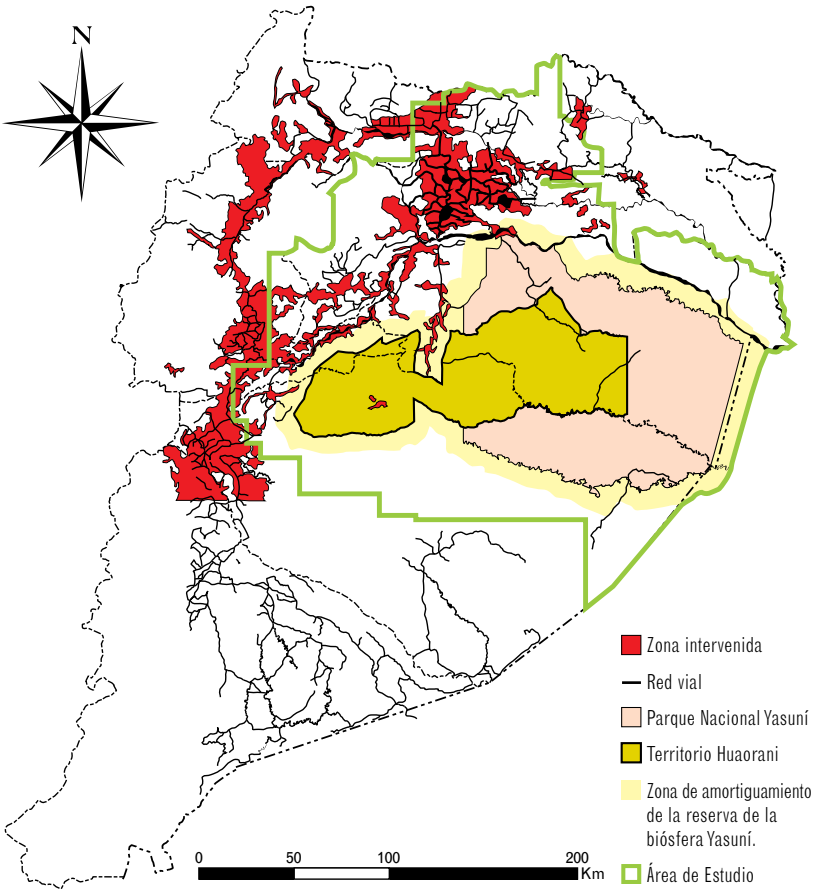
Las estimaciones recientes sobre las reservas petroleras probadas del Ecuador varían ampliamente según las fuentes. Según la ex Dirección Nacional de Hidrocarburos (ahora Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero), estas alcanzan 3.650 millones de barriles (El Comercio, 16-07-2012), la Energy Information Administration reporta 6.510 millones en enero de 2011 (USEIA, 2011), y la OPEP las evalúa en 8.200 millones para 2011 (OPEP, 2012). Las reservas pueden ampliarse en el futuro dependiendo de los resultados de la exploración, pero es muy improbable que su crecimiento prolongue las exportaciones más allá de 2035.

El autor ha elaborado proyecciones básicas sobre la extracción futura, el consumo interno y las exportaciones bajo seis escenarios alternativos, dependiendo del total de reservas existentes, incluyendo las actualmente conocidas y otras a explorarse, y la evolución del consumo interno, cuyo crecimiento reduce los saldos exportables (Cuadro 2). Bajo distintas hipótesis se encuentra que el Ecuador podrá continuar exportando petróleo hasta algún momento entre 2030 y 2035, convirtiéndose luego en importador neto de hidrocarburos, por un período cuya extensión depende principalmente del monto de reservas disponibles, y de acuerdo a los escenarios más probables, puede llegar hasta 2046.

En síntesis, la disponibilidad de petróleo ha limitado el desarrollo de fuentes alternativas de energía, la especialización del

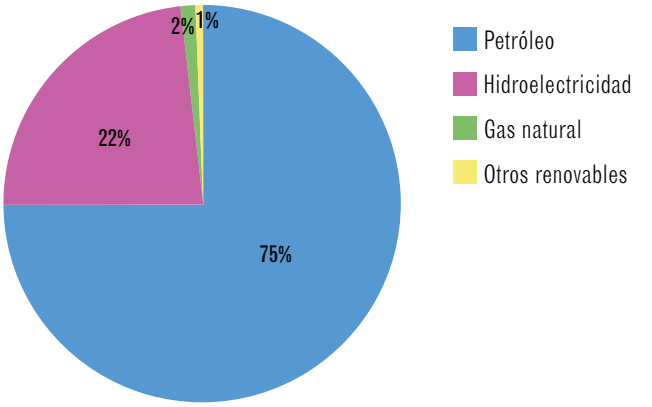
Ecuador como exportador de hidrocarburos ha contribuido poco a un desarrollo social y económico sustentable, y el progresivo agotamiento de las reservas demanda de una rápida transición energética hacia fuentes renovables, de amplia disponibilidad en el Ecuador.

Mapa 1.
Reserva de la biósfera Yasuní y deforestación en la Amazonía ecuatoriana



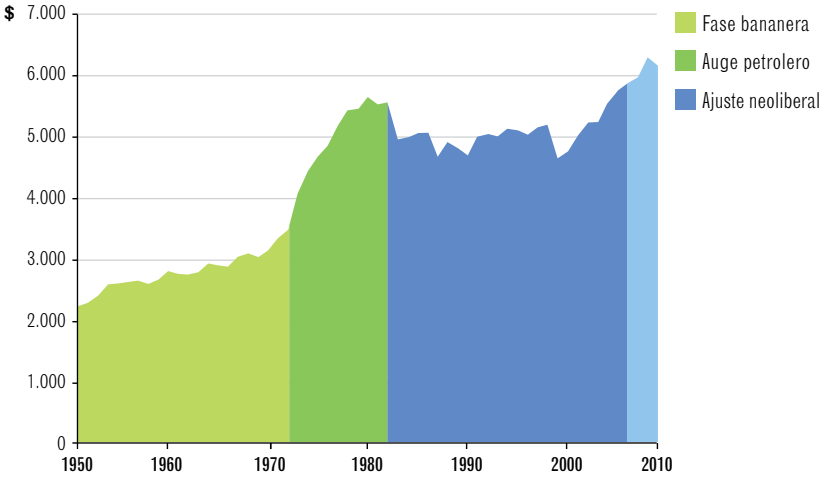
Fuente: Pappaladro, 2009.

Gráfico 1.
Consumo primario de energía en Ecuador. 2008



Fuente: USEIA, 2011.

Gráfico 2.
Ingreso por habitante en el Ecuador: 1951-2009 (dólares PPP de 2005)



Fuente: Heston A. et. all, 2012.

Cuadro 1.
Extracción, exportaciones e importaciones de petróleo y derivados: 2000-2011 (miles de barriles)

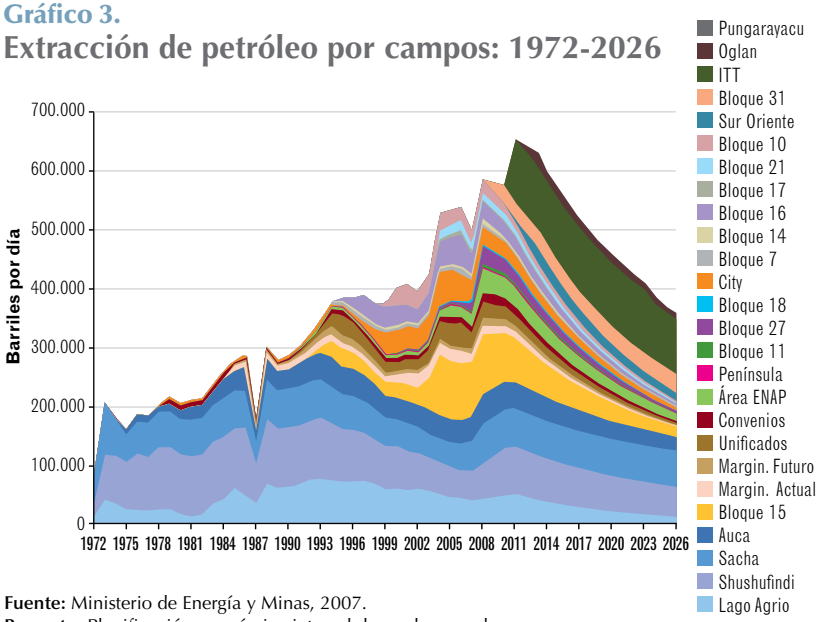
Año	Extracción	Exportaciones			Importación Derivados	Consumo Interno	Exportaciones netas (X-I)
		Crudo	Derivados	Exportación Total			
2000	146209	86197	15802	101999	5832	50042	96166
2001	148746	89907	14332	104240	8693	53199	95547
2002	143759	84263	13268	97531	6153	52381	91378
2003	153518	92442	11632	104074	15759	65203	88315
2004	192315	129409	13556	142966	17348	66697	125618
2005	194172	131595	12799	144394	22173	71951	122221
2006	195523	136634	13615	150249	25932	71206	124317
2007	186547	124098	15160	139258	29329	76618	109929
2008	184706	127352	15074	142426	27859	70139	114567
2009	177408	119558	12334	131892	32179	77696	99713
2010	177422	124146	10259	134405	41004	84020	93401
2011	182357	121732	11,527	133259	37435	86533	95824

Fuente: Banco Central del Ecuador (s/f) agosto de 2012 y números anteriores.

Cuadro 2.
Escenarios posibles sobre extracción y exportaciones petroleras en el Ecuador

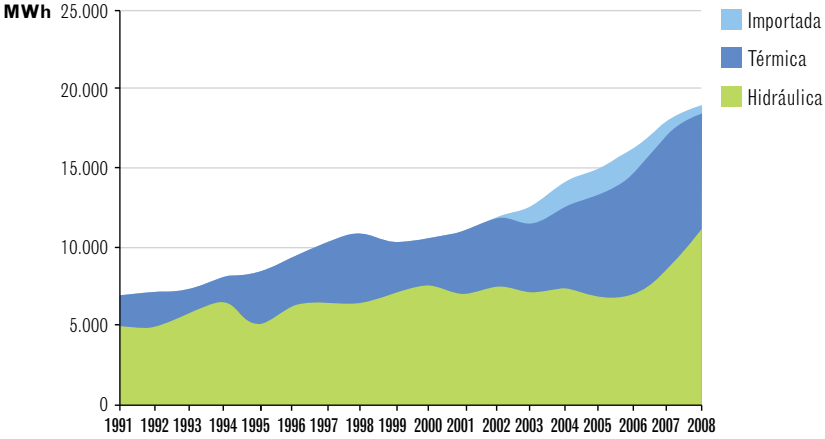
Escenario	Reservas	Crecimiento consumo interno	Reservas extraíbles			Último año de:	
			Probadas	Futuras	Totales	Exportaciones netas	Extracción
1	Altas	Alto	6500	1300	7800	2030	2100
2	Medias	Alto	4600	690	5290	2030	2046
3	Bajas	Alto	3500	350	3850	2030	2031
4	Altas	Bajo	6500	1300	7800	2035	2100
5	Medias	Bajo	4600	690	5290	2035	2046
6	Bajas	Bajo	3500	350	3850	2031	2031

Gráfico 3.
Extracción de petróleo por campos: 1972-2026



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2007.
Proyecto: Planificación económica integral de crudos pesados.

Gráfico 4.
Generación eléctrica en el Ecuador: 1991 – 2008



Fuente: Conelec (2008).

Generación y consumo de energía

La demanda de electricidad en el Ecuador ha crecido a un 6% anual entre 1991 y 2008, y el consumo interno de derivados del petróleo también se ha incrementado a una tasa alta, del 5,1% anual entre 2000 y 2011. Estas tasas son superiores al crecimiento del PIB, y muestran que la intensidad energética por unidad de producto ha ascendido en el Ecuador, manteniendo una tendencia contraria a la de la economía mundial. Este resultado sugiere un reducido nivel de eficiencia energética y puede reflejar los masivos subsidios que se han mantenido a los derivados del petróleo por varias décadas.

Generación eléctrica

Los recursos públicos durante el "boom" petrolero permitieron la construcción de varios grandes proyectos hidroeléctricos, como Agoyán, Pisayambo y más tarde Paute Amaluza y Daule Peripa. Estos y otros proyectos menores aumentaron la participación de la energía renovable en la generación eléctrica del país, que alcanzaba el 73% en 1991.

La prolongada crisis económica que vivió el país entre 1982 y 2006, y la aplicación de políticas neo-liberales condujeron a la reducción de la inversión pública en generación eléctrica, resultando en una importante expansión de la generación térmica, que requiere menores inversiones iniciales. Como consecuencia, la participación de la generación térmica en el total ascendió del 27% en 1991 al 47% en 2006, y la importación de electricidad alcanzó el 10% del consumo en este último año. La generación térmica con derivados del petróleo es económicamente ineficiente y ambientalmente negativa. Además se requirieron cortes programados de electricidad durante varios años, particularmente en

estaciones de baja pluviosidad en la vertiente amazónica, debido a la escasez de oferta energética.

A partir de 2006, el gobierno de Correa ha reiniciado la inversión en energías renovables, con énfasis en la construcción de grandes centrales hidroeléctricas, y la participación de la generación hidroeléctrica en el total ha ascendido del 44% en 2006 al 59% en 2008. En 2007 se inauguró la central San Francisco con 230 MW y en 2010 entró en operación la central Paute Mazar con 160 MW. Se han incorporado también centrales menores como Abanico (37,5 MW) en 2007, y Calope, Sisimbe, La Esperanza y Poza Honda en 2006, con una potencia total de 41,3 MW. Algunas centrales menores son privadas. En 2007 entraron en operación las primeras turbinas eólicas del país, en las Islas Galápagos, con 2,4 MW, complementadas con paneles fotovoltaicos de menor potencia.

Entre los principales proyectos en construcción actual o futura se pueden mencionar las plantas hidroeléctricas Coca Codo Sinclair (1500 MW), Paute Sopladora (487 MW), Toachi-Pilatón (228 MW), Baba (42 MW) y Ocaña (26 MW), numerosas centrales menores, así como dos proyectos eólicos, Villonaco (15 MW) y Galápagos II (5,7 MW).

Se ha estimado el potencial hidroeléctrico aprovechable del Ecuador en 21.500 MW, de los cuales solamente se utiliza el 10%. El país cuenta también con un alto potencial en energía solar, dada su ubicación sobre la línea ecuatorial, y amplias áreas con alta irradiación anual, como la Península de Santa Elena, Galápagos y el sur de Manabí. Existen también amplios recursos en energía geotérmica, por la existencia de 44 volcanes en la cordillera de los Andes y Galápagos; y en energía eólica, sobre todo en las crestas andinas y en la Costa.

El Plan Maestro de Electrificación 2009-2020 se propone iniciar la inversión en otras fuentes renovables de energía. Además de los proyectos eólicos mencionados, se ha previsto la realización de estudios y la construcción de tres centrales geotérmicas: Chalupas (282 MW), Tufiño (139 MW) y Chachimbiro (113 MW), y el aprovechamiento de energía solar en comunidades rurales.

Evaluación crítica

La amplia inversión en hidroelectricidad a partir de 2006 constituye un cambio fundamental en la política energética del país, que reduce su dependencia de fuentes no renovables, además de mitigar emisiones de gases invernadero y aumentar los saldos exportables de petróleo. Este significativo logro, sin embargo, tiene algunas limitaciones que se detallan a continuación.

En primer lugar, la estrategia energética del Ecuador ha concentrado la inversión en mega proyectos, principalmente Coca Codo Sinclair. Estas inversiones en el pasado han demostrado cierta vulnerabilidad. Tanto en Paute Amaluza (la mayor planta hidroeléctrica del país) como en Daule-Peripa se han presentado serios problemas en las represas por la sedimentación de partículas sólidas y el asolvamiento de los envases, que afectan la efectividad y vida útil de los proyectos. El arrastre de partículas finas proviene de las cuencas altas de los ríos que alimentan la presa y es el resultado de procesos de erosión hídrica de los suelos.

La acelerada erosión en las cuencas altas de los ríos es el resultado tanto de la deforestación como de prácticas agrícolas inapropiadas en suelos de ladera. El problema muestra que no se puede seguir construyendo megaproyectos hidroeléctricos sin una política adecuada de manejo integral de las cuencas, y sin detener la deforestación, principalmente en las estribaciones de

la cordillera de los Andes. Esta política no ha existido en los ríos Paute y Daule y, en general, el Ecuador carece de una estrategia adecuada para detener la deforestación.

De acuerdo con FAO, Ecuador tiene la tasa de deforestación más alta de Sudamérica (1,4% anual o 198.000 ha por año) y su valor no ha declinado desde 1990. Aunque esta cifra ha sido criticada por su falta de rigurosidad, las estimaciones alternativas de fuentes oficiales carecen de credibilidad y presentan problemas metodológicos y varios estudios, como los realizados por la Universidad de Carolina del Norte[22], tienden a confirmar la magnitud de los datos de FAO. Varias políticas públicas, como los préstamos del Banco de Fomento para las plantaciones de palma africana y la construcción de carreteras en frentes de deforestación sin viabilidad para la agricultura, fomentan la deforestación y programas como Socio Bosque son débiles y carecen de estímulos adecuados para frenar la tala de bosques en áreas críticas. Tampoco se ha fomentado con efectividad prácticas agrícolas adecuadas para la conservación de los suelos en cultivos de ladera.

En segundo lugar, la estrategia de electrificación no ha priorizado la construcción de minicentrales hidroeléctricas que, por lo general, no requieren un embalse, pueden permitir una abastecimiento diversificado de electricidad y tienen efectos multiplicadores sobre la economía local. La tecnología de centrales hidroeléctricas en pequeña escala ha evolucionado mucho y el Ecuador presenta condiciones óptimas para este tipo de inversión. Un ejemplo ilustrativo es el proyecto Hido-Intag, promovido por una mancomunidad de juntas parroquiales en Cotacachi, con 14 centrales pequeñas que juntas tienen una potencia de 40 MW, que aún no ha recibido apoyo del Estado.

22 Véase principalmente: Billsborrow, Richard; Barbieri, Alisson y Pan, William (2004) "Changes in Population and Land Use Over Time in the Ecuadorian Amazon". Acta Amazónica, Vol 34 (4), pp. 635-647.

Como tercer punto crítico puede señalarse que la inversión está desproporcionadamente concentrada en recursos hidroeléctricos y han recibido escasa atención otras fuentes de energía, como la eólica, solar y geotérmica, pese al alto potencial que existe en el país. Si bien son necesarios estudios previos, como un mapa detallado de vientos y análisis de factibilidad para cada proyecto, una estrategia más diversificada puede crear una base energética menos vulnerable a los efectos del cambio climático sobre la pluviosidad, en particular en la vertiente amazónica de la cordillera[23], y aprovechar la pronunciada declinación de los costos unitarios de estas fuentes de energía, particularmente en el caso de los paneles fotovoltaicos.

La Iniciativa Yasuní-ITT contiene una estrategia integral y articulada de desarrollo equilibrado de fuentes renovables de energía, conservación de la biodiversidad, reducción de la deforestación y desarrollo social sustentable, que son elementos indispensables para la adecuada transición hacia una economía pospetrolera.

En síntesis, el Ecuador tiene un enorme potencial energético no aprovechado en energías renovables, pero las distorsiones provenientes de la abundancia del petróleo han obstaculizado su desarrollo. En la actualidad, en la medida que la extracción petrolera ha empezado a declinar debido al agotamiento de las reservas, la diversificación energética es imperiosa y urgente. El gobierno de Correa ha impulsado acertadamente una política de expansión de las fuentes renovables de energía, con enormes inversiones. Sin embargo esta política es insuficiente si no se complementa con una estrategia integrada de conservación de la biodiversidad, reducción de la deforestación, manejo sustentable

23 Se ha mencionado, por ejemplo, que la reducción en los caudales los ríos Quijos y Coca puede evitar que el proyecto Coca Codo Sinclair opere con su capacidad instalada de diseño, de 1.500 MW, reduciendo la rentabilidad de esta enorme inversión.

de las cuencas, y diversificación de las fuentes renovables, con especial atención a la energía eólica, solar y geotérmica.

Referencias bibliográficas

- Banco Central del Ecuador (s/f) *Información Estadística Mensual*, Quito.
- Billsborrow, Richard, Barbieri, Alisson y Pan, William. "Changes in Population and Land Use over Time in the Ecuadorian Amazon". Acta Amazónica, Vol 34 (4), 2004, pp. 635-647.
- CEPAL (2010) "Anuario estadístico de América Latina y el Caribe, 2009". Disponible en: websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2009/pdf/Anuario_2009.pdf. Visitado en octubre de 2011.
- Cepalstat (s/f) Bases de datos y publicaciones estadísticas. Disponible en: websie.eclac.cl/infest/ajax/cepalstat.asp. Visitado en octubre de 2011.
- Conelec (Consejo Nacional de Electrificación) (2008) *Plan Maestro de Electrificación 2009-2020*. Disponible en: www.conelec.gov.ec.
- El Comercio (16-07-2012) "Ecuador, con petróleo para 20 años más".
- Heston, Alan; Summers, Robert y Aten, Bettina (2012) Penn World Table Version 7.1, Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania. Noviembre. https://pwt.sas.upenn.edu/php_site/pwt_index.php.
- INEC (s/f) Ecuador en Cifras. Disponible en: www.ecuadorencifras.com.
- OPEP (2012) *Annual Statistical Bulletin 2012*. Disponible en http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm. Consultado en octubre de 2012.

- Pappaladro, Eugenio (2009) *Conservazion della Biodiversità e Conflitti Ambientali nella Reserva della Biosfera Yasuni*. Tesi di Laurea, Universidad de Padua.
- University of Pennsylvania, PENN data table.
- USEIA (United States Energy Information Administration) (2011) International Energy Statistics. Disponible en: http://www.eia.gov/cabs/Ecuador/Full.html. Consultado en octubre 2012.

ISBN: 978-9942-933-00-3

El Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA) es una organización sin fines de lucro, creada en 1996, que busca promover los derechos ambientales y el desarrollo sustentable en el Ecuador y la región. Para ello, coadyuva a la formulación y aplicación de políticas e instrumentos legales, económicos y técnicos de protección del ambiente, así como a la promoción de participación ciudadana para la defensa de los derechos colectivos y el fortalecimiento de las instituciones.

En agosto de 2010, el CEDA inició un proceso que busca fortalecer su investigación sobre las políticas y las realidades económicas, sociales y ambientales y sus efectos sobre el desarrollo sostenible a fin de generar propuestas para la toma de decisiones responsables.

En ese camino, ha establecido una agenda de investigación identificando líneas temáticas prioritarias, dadas la misión y visión institucionales y la realidad nacional. Entre estas líneas se encuentra el tema de matriz y transición energética y sus impactos económicos, sociales y ambientales. Dentro de esta línea está comprendida la presente investigación.

www.ceda.org.ec

IDRC
International Development Research Centre

ThinkTank Initiative
Initiative Thinktank