



**APORTES PARA UNA  
ESTRATEGIA AMBIENTAL  
ALTERNATIVA:  
INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD  
Y POLÍTICAS AMBIENTALES**

Compilado por:  
Montserrat Albán, Joan Martínez-Alier,  
Cristina Vallejo



**NOTAS PARA LA DISCUSIÓN  
ESTRATEGIA NACIONAL  
DE DESARROLLO HUMANO  
APORTES PARA UNA  
ESTRATEGIA AMBIENTAL  
ALTERNATIVA:  
Indicadores de sustentabilidad y  
políticas ambientales**

La presente publicación ha sido auspiciada por el Gobierno Nacional, a través de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Centro de Investigaciones Sociales del Milenio (CISMIL).

El Centro de Investigaciones Sociales del Milenio –CISMIL, está integrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Sede Ecuador; y la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

**Fander Falconí,**  
Secretario Nacional de Planificación y  
Desarrollo

**José Manuel Hermida,**  
Representante Residente del PNUD, y  
Coordinador Residente del Sistema de  
Naciones Unidas en el Ecuador

**Adrián Bonilla,**  
Director Facultad Latinoamericana de Ciencias  
Sociales – Sede Ecuador

**Compiladores de este número:**

Montserrat Albán, Joan Martínez-Alier,  
Cristina Vallejo

**Asesor principal:**

Juan Ponce

**Equipo del CISMIL**

**Especialistas:**

Montserrat Albán, Jorge Granda,  
María del Pilar Troya.

**Asistentes de Investigación**

Luis Chuquirmarca, Diana Hidalgo,  
Mercedes Onofá, José Antonio Sánchez

**Equipo ODM – Proyecto PNUD:**

**Natalia García** – Oficial de Programa

**Irina Moreno** – Comunicación

**Carolina Bastidas** – Asistente Administrativa

**Corrección de estilo:**

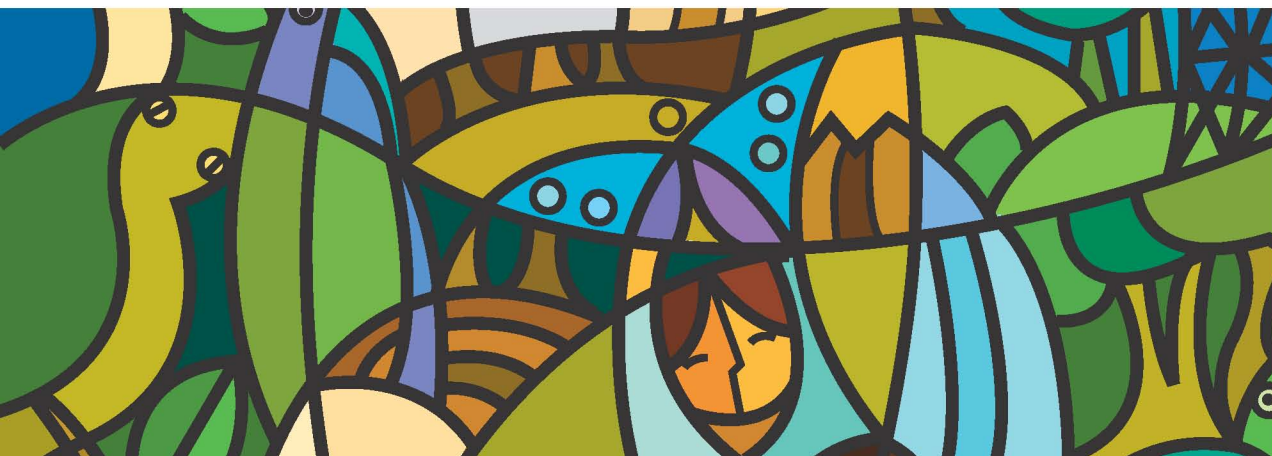
Grace Sigüenza

**Concepto editorial:** graphus

**Diseño:** graphus® 290 2760

**Ilustración:** María Belén Guerrero

**Impresión:** Editorial Delta



# contenido

Presentación 5  
Fander Falconí B.

Introducción 10  
Montserrat Albán



**Artículo 1**  
Una lectura desde la economía ecológica  
a los problemas ambientales del Ecuador:  
propuesta para la agenda ambiental 2022  
Montserrat Albán - Joan Martínez-Alier 13



**Artículo 2**  
Estructura biofísica de la economía  
ecuatoriana: un estudio de los flujos  
directos de materiales 69  
María Cristina Vallejo G.



**Artículo 3**  
Comercio internacional y medio  
ambiente en Colombia 103  
Mario Alejandro Pérez Rincón



#### **Artículo 4**

El agua virtual y el metabolismo hídrico: un instrumento para gestionar los recursos hídricos

133

Esther Velázquez



#### **Artículo 5**

La Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta mundial (AHPPN)

151

Helmut Haberl, Karl-Heinz Erb y Fridolin Krausmann



#### **Artículo 6**

Las posibles consecuencias del aumento de la demanda internacional de agrocarburos: ¿cómo estructurar un análisis para América Latina?

173

Daniela Russi



#### **Artículo 7**

Del metabolismo social a los conflictos ecológicos

193

Joan Martínez-Alier



#### **Artículo 8**

El desarrollo sustentable y OPEP

209

Herman Daly



#### **Artículo 9**

una economía pospetrolera

225

Joan Martínez-Alier



#### **Artículo 10**

La geopiratería como un tema emergente en el marco de los derechos de propiedad intelectual: por qué los estados pequeños deben asumir el liderazgo

231

Joseph Henry Vogel, Janny Robles, Camilo Gomides y Carlos Muñiz



#### **Artículo 11**

El proyecto geopiratería: el caso del Ecuador™

249

Joseph Henry Vogel, Janny Robles, Camilo Gomides y Carlos Muñiz

# Artículo I

## UNA LECTURA DESDE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DEL ECUADOR: propuesta para la agenda ambiental 2022

Montserrat Albán\*  
Joan Martínez - Alier\*\*

### RESUMEN

Este documento utiliza la economía ecológica para motivar la discusión con respecto a la Estrategia Ambiental 2022. En la primera sección del documento se presentan cuatro temas prioritarios de discusión: la escala óptima de la economía, la ineficiencia productiva en el uso de los recursos, la matriz energética y la institucionalidad del sector ambiental. En la segunda sección se puntualizan los lineamientos de política ambiental que deben ser considerados en dicha estrategia.

### INTRODUCCIÓN

La discusión sobre el ambiente y las repercusiones de las actividades humanas tiene mucha resonancia en los medios y en la población. Esta situación, originada tanto por el debate mundial sobre los efectos del cambio climático como por los problemas de contaminación y deforestación local y pérdida de biodiversidad que enfrentan pueblos y comunidades, está demandando respuestas rápidas en la gestión de la política pública internacional. Este escenario es similar para el Ecuador. Los problemas originados por la explotación petrolera en la Amazonía, la extracción maderera, la erosión del suelo, la presión sobre el agua, las quejas por la explo-

\* Especialista en Medio Ambiente,  
Centro de Investigaciones Sociales del  
Milenio.

\*\* Universidad Autónoma de Barcelona y  
FLACSO-Ecuador.



tación minera en diversas zonas del país, necesitan una estrategia ambiental innovadora, que replantee los patrones de consumo y producción en el Ecuador y su inserción en el comercio internacional.

“Una política de desarrollo sostenible primero apunta a una escala óptima de la economía con relación al ecosistema” (Daly, en esta publicación). Se requiere, en primer lugar, contar y difundir los indicadores de presión ambiental (contabilidad de flujos de materiales y energía y de la apropiación humana de la biomasa, cálculos del “agua virtual”); y, en segundo lugar, desarrollar estrategias para alcanzar una escala adecuada de la economía ecuatoriana en relación a los recursos naturales. Como escala adecuada se entiende una demanda que sea sostenible sobre las fuentes de recursos y los sumideros de residuos.

Daly (en esta publicación) identifica tres aspectos fundamentales para el diseño de la política ambiental: a) definir escala óptima (de acuerdo con las capacidades regenerativas y asimilativas del ambiente); b) definir la propiedad de los recursos y (como lo plantea Martínez-Alier, 1999) reducir las asimetrías sociales, espaciales y temporales, en el uso de recursos y servicios ambientales, así como en la carga de contaminación; y, c) utilizar mecanismos eficientes para la asignación de recursos (fiscalidad ambiental, estrategias de mercado, instrumentos de comando y control, entre otros).

Este documento está orientado a motivar la discusión para la construcción de la Estrategia Ambiental 2022, que es parte de la Estrategia de Desarrollo Humano del Ecuador. En este marco, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Centro de Investigaciones Sociales del Milenio (CISMIL) y el Programa de Economía de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) han establecido un marco de colaboración para la creación de espacios de generación de información, análisis y discusión intersectorial que sirva de base para la construcción de la Estrategia Ambiental 2022.

Este proceso inició en diciembre de 2007, con el seminario denominado “Hacia una estrategia ambiental alternativa: taller internacional de Economía Ecológica”, que convocó a académicos, investigadores, tomadores de decisión y técnicos de instituciones públicas y privadas. El objetivo fue discutir los grandes retos ambientales en el mediano y largo plazos en la región e identificar los com-

ponentes esenciales de la agenda de desarrollo frente al manejo y gestión de los recursos ambientales y la biodiversidad del Ecuador en el nuevo marco legal, institucional y político del país. Para ello se utilizaron las herramientas que promueve la economía ecológica y su aplicación a las políticas públicas.

Este artículo, a través de una reflexión sobre la situación ambiental del país, expone la discusión sobre las políticas para el desarrollo sustentable y el manejo ambiental que debe incluir la Estrategia Ambiental 2022. La primera parte presenta un análisis de la escala óptima de la economía, la ineficiencia productiva en el uso de los recursos y la matriz energética en el Ecuador. La segunda parte traza lineamientos de política, en el sentido presentado por Daly en esta publicación. Finalmente, se incluye una sección de conclusiones.

Para la construcción de este documento se han utilizado tres fuentes de información: a) estudios e informes ya publicados; b) una recopilación de la información del sector público sobre estrategias y políticas ambientales, así como propuestas de políticas públicas que han sido generadas por organizaciones privadas; y c) los debates suscitados en el taller de economía ecológica en diciembre de 2007.

Este documento aborda cuatro ejes de discusión en la definición de políticas para el desarrollo sustentable y manejo ambiental: a) políticas relacionadas a la escala óptima de la economía; b) políticas sobre la eficiencia en el uso de los recursos; c) políticas relacionadas al cambio de la matriz energética; y, d) políticas relativas a la institucionalidad del sector ambiental.

## LA ECONOMÍA ECOLÓGICA Y SU APLICACIÓN EN EL CASO ECUATORIANO

La economía es un subsistema abierto dentro de la biosfera, que absorbe materia y energía y arroja contaminación, desechos y energía disipada (Martínez-Alier y Roca, 2000; Daly, en esta publicación). El ambiente (la biosfera) es el *todo*, es el espacio donde se desarrollan las relaciones entre los sectores económicos y el ambiente. La energía no se puede reciclar, y los materiales pueden volver a aprovecharse solo en parte.

Una segunda consideración es que vivimos en un mundo finito, con recursos y sumideros limitados, con una población todavía creciente y con patrones de consumo progresivos. Esto genera una presión sobre el ambiente con procesos irreversibles de destrucción y contaminación. Por lo tanto, es indispensable entender



que existen límites físicos (una cantidad limitada de materia y energía) a las actividades humanas económicas y no económicas. Este es un hecho perfectamente comprobable. Trasciende las concepciones ideológicas y se establece como el punto de partida de este documento. El Ecuador es un país con 251.000 km<sup>2</sup>, de los cuales un 44,7% está ya alterado y cada año se deforestan 3.400 km<sup>2</sup> (lo que equivale a 680.000 canchas de fútbol) (PROMSA/EcoCiencia, 2005). Además, el Ecuador exporta una cantidad de materiales y energía mucho mayor que la que importa, siendo las exportaciones muy intensivas en recursos naturales y bastante contaminantes. Los precios de los mercados no incorporan los daños al ambiente.

Entonces, unos recursos finitos se enfrentan a crecientes necesidades. La ciencia económica habitual responde a este dilema a través de un proceso de intercambio (*trade-off*) entre el ambiente y el crecimiento económico, mejorando para ello los sistemas de asignación de precios y propiedad sobre los recursos naturales. Además, argumenta que el crecimiento económico llevará a la posibilidad de sustituir el capital natural por el capital manufacturado y llevará a incorporar criterios ambientales en la producción y a remediar los pasivos ambientales originados, aplicando el concepto de la curva ambiental de Kuznetz (Martínez-Alier y Roca, 2000); y que al crecer las economías atraviesan por un proceso de desmaterialización, es decir, aumentan su productividad en el uso de los insumos, por lo tanto, se ahorra recursos no renovables y se reduce la cantidad de desechos que generan.

El presente documento analiza los cambios en la intensidad material de la economía ecuatoriana, los compara con los de países vecinos, y concluye que no hay desmaterialización absoluta, ni tampoco relativa al PIB. Martínez-Alier y Roca (2000) son enfáticos al demostrar que la teoría de la desmaterialización de la economía es errónea. Lo que se demuestra es que las economías tienen procesos de aumento de la eficiencia por unidad de producto, pero se consume más por el crecimiento de la economía. Incluso las economías ricas que se basan en el sector servicios (en términos de empleo y de valor económico agregado) consumen cantidades crecientes de energía y materiales, ya que los ingresos ganados en el sector servicios se traducen en compras de viviendas, viajes, carros... Todas las economías, pero sobre todo aquellas de los países ricos que son importadores netos de energía y materiales (y de "agua virtual"), no incorporan los flujos ocultos en su contabilidad, y éstos son los que más impactos generan.



La economía ecológica nos lleva a entender las limitaciones físicas del ambiente y a incorporar estas limitaciones en los patrones de producción y consumo de la población para ajustarnos a los ecosistemas y no poner en peligro su resiliencia (es decir, su capacidad de padecer cambios sin destruirse). La economía ecológica, al considerar los límites de los ecosistemas, pone especial énfasis en la imposible sustitución de bienes ambientales importantes como la biodiversidad, y denuncia que las necesidades de las generaciones futuras son olvidadas en los análisis que admiten tasas de descuento de 5 o hasta 10% anual (Martínez-Alier, 1999). Ver recuadro I

#### RECUADRO I.

#### TASA DE DESCUENTO Y LA BIODIVERSIDAD

La tasa de descuento considera el valor del dinero en el tiempo y establece un mecanismo para permitir la comparación del valor presente con el valor futuro. Se descuenta también porque la utilidad marginal del dinero en el tiempo es negativa (cuando existe crecimiento), en función en lo que éste nos puede proveer. Entonces, la tasa de descuento es la expresión matemática del beneficio de hoy que vale más que el mismo beneficio en el futuro. Sin embargo, cuando uno de los escenarios es la extinción de las especies (incluido el ser humano), la discusión sobre las tasas de descuento pierde vigencia.

Considerando esta discusión desde un punto de vista ético, es necesario preguntarnos por qué las futuras generaciones tienen que sacrificar su bienestar por el nuestro. Por ejemplo, si utilizamos una tasa de descuento del 4% implica que en 50 años valoraremos una biodiversidad futura solamente en un séptimo de su valor actual.

Este planteamiento lleva a pensar (en el sentido expresado por Paul Ehrlich) que la tasa de descuento debe ser negativa para así favorecer a las futuras generaciones que ya tendrán una calidad ambiental inferior a la actual. Incluso en este contexto es difícil estimar un valor para la tasa de descuento, si la biodiversidad será más escasa en el futuro, no podemos definir una relación de su valor con el generado por un nivel de crecimiento económico (incierto también).

Tomado de: Sukhdev et al. (2008).

Esto nos lleva a encarar la distribución ecológicamente desigual no solo entre generaciones sino también en la generación actual. ¿Por qué unos reciben o van a recibir los impactos ambientales que



benefician a otros?<sup>1</sup> No solamente se cuestiona la existencia de los impactos ambientales y su escala, sino la necesidad de establecer mecanismos para que quienes producen impactos sientan las consecuencias.

En resumen, el éxito del desarrollo de un país está en su capacidad para demandar menos materia y energía por unidad de producto, en emplear cantidades de materia y energía que no pongan en peligro la resiliencia de los sistemas ecológicos, y en no botar residuos que puedan ser reutilizados, reduciendo así la posibilidad de generar conflictos socioambientales.

Por ejemplo, si consideramos el dióxido de carbono, principal gas productor del efecto invernadero, su emisión no causaría problemas si estuviera dentro del límite de absorción de los océanos y nueva vegetación; el problema está en el exceso de producción de este residuo que se acumula en la atmósfera y causa un aumento de efecto invernadero que llevará a cambios climáticos notables. El éxito está en disminuir la cantidad de dióxido de carbono por unidad de PIB, pero sobre todo disminuirlo en términos absolutos. Quienes deben disminuir son las economías cuya producción de este gas per cápita está por encima del promedio mundial, en un proceso de "contracción y convergencia" hacia una producción de dióxido de carbono que sea menos de la mitad de la actual. Entre tanto, las economías ricas deberían compensar o pagar la deuda ecológica por carbono a las economías pobres, por el uso desproporcionado que han hecho y hacen de los sumideros de carbono y de la atmósfera como un depósito temporal.

En cada uno de los temas que se tratarán a continuación, se presenta esta doble consideración. Por un lado, se analizan los procesos y relaciones económico-ecológicos, y por otro, la interacción con sectores sociales que se ven perjudicados y sufren injusticias ambientales.

1 Esta discusión debería ser tratada a través de la economía política, pero no lo es; y como lo presenta Martínez-Alier (1999), está ahora en el ámbito de la ecología política.

## PRIMERA PARTE: Discusión sobre el desarrollo sustentable y el manejo ambiental

### • Escala óptima de la economía

La definición de la escala óptima de la economía en el Ecuador tiene varias aristas. Primero, el Ecuador posee una de las densidades poblacionales y viales más altas de Sudamérica (figura 1), y altas tasas de deforestación.<sup>2</sup> En segundo lugar se encuentra la discusión sobre el diseño de una economía pospetrolera, donde la minería se presenta como una potencial fuente de sustitución de ingresos para el Estado, en zonas de alta biodiversidad. En tercer lugar, está la demanda por agua y suelo desde el sector primario de la economía que en los últimos años ha crecido.

FIGURA 1.		DENSIDAD DE POBLACIÓN POR PAÍSES EN AMÉRICA DEL SUR					
Superficie km <sup>2</sup>	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Argentina	2.782.266	5,7	7,2	8,4	10,0	11,7	13,0
Bolivia	1.085.966	2,8	3,1	4,2	5,4	5,9	4,8
Brasil	8.789.551	5,9	8,3	10,6	13,5	17,9	19,3
Chile	733.218	8,1	10,1	12,1	15,5	18,2	20,6
Colombia	1.136.783	10,5	15,3	20,2	24,5	29,1	37,2
<b>ECUADOR</b>	<b>257.605</b>	<b>12,4</b>	<b>17,7</b>	<b>25,3</b>	<b>31,6</b>	<b>37,6</b>	<b>46,9</b>
Guyana	208.136	2,0	2,7	3,4	3,6	3,8	3,6
Guyana Francesa	83.446	0,3	0,4	0,6	0,8	1,4	2,0
Paraguay	402.351	3,3	4,5	5,9	7,5	10,3	12,9
Perú	1.291.627	4,8	7,7	10,5	13,2	17,1	20,1
Surinam	146.109	1,5	2,0	2,5	2,4	2,8	2,9
Uruguay	182.873	12,2	14,2	15,2	16,2	17,3	18,2
República Bolivariana de Venezuela	921.820	5,5	8,2	11,6	15,7	19,6	26,4

Fuente: Base de datos DEPUALC, 2000. Boletín demográfico, Nos. 56, 63 y 73 (en CELADE, 2008).

- 2 La discusión sobre las tasas de deforestación en el Ecuador tiene varios años y no ha sido resuelto por la falta de información. Existe una tasa definida por el World Resources Institute que sitúa en 350.000 ha/año y otra del Ministerio del Ambiente del Ecuador que la fija en 198.000 ha/año.
- 3 Considerando la clasificación de Sierra (1999).

Durante los 35 años de explotación petrolera en el Ecuador se han desarrollado los modelos más intensivos en el uso de agua, suelo y otros recursos naturales, que han generado procesos de degradación ambiental en los 14 ecosistemas terrestres continentales.<sup>3</sup> Esta incompatibilidad del modelo económico con la sostenibilidad de los recursos se manifiesta en la pérdida de cobertura vegetal, deterioro de las funciones ecológicas, degradación y desertificación y en la fragmentación del paisaje (Sáenz, 2007b).

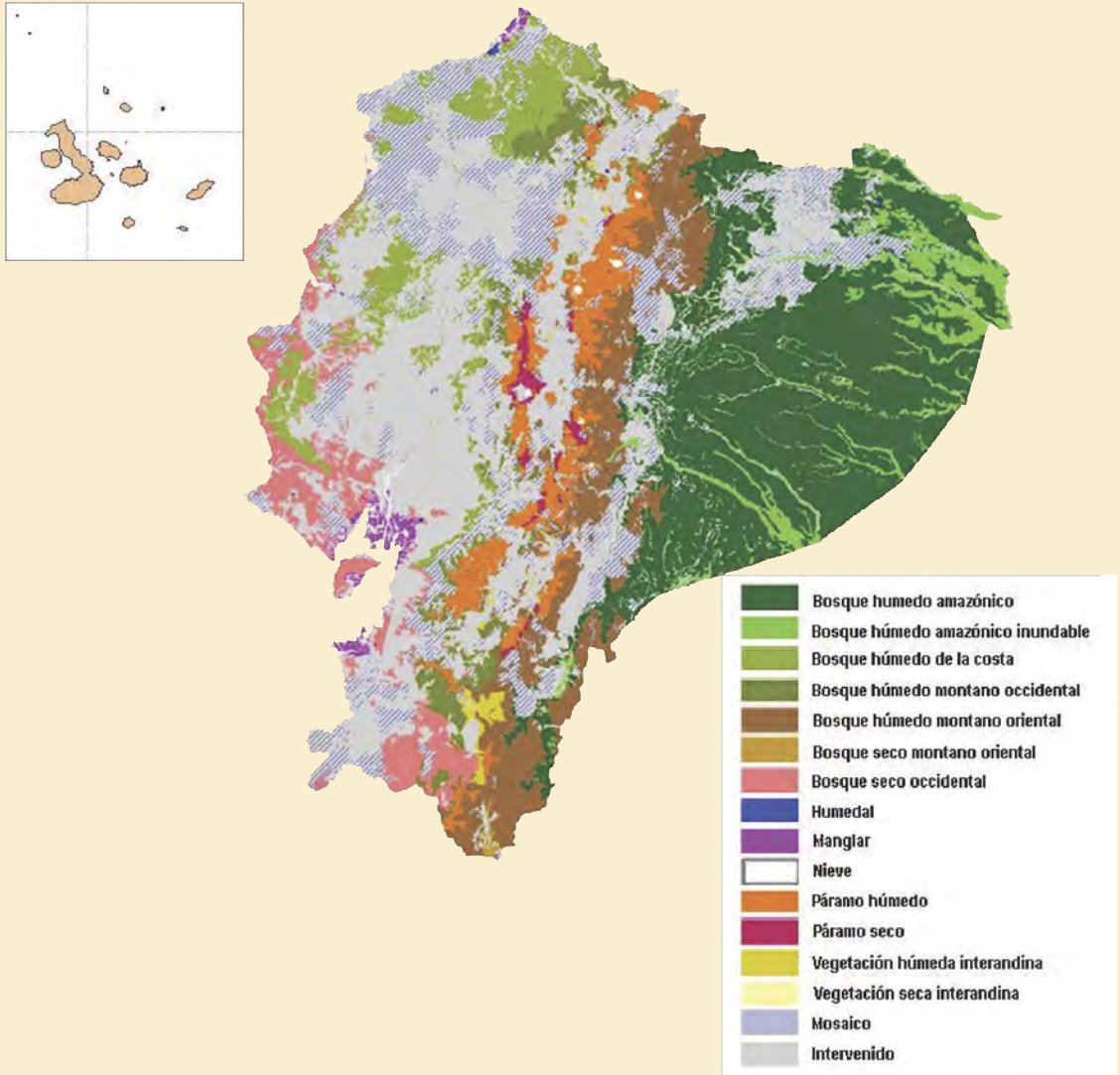


Para el año 2001, como se presenta en la figura 2, el Ecuador mantenía el 55% de su superficie natural original (PROMSA/EcoCiencia, 2005). Los ecosistemas que mayor transformación han experimentado son la vegetación seca y húmeda interandina (5 y 21% de remanencia, respectivamente), sumados al bosque húmedo de la Costa (27% de remanencia), el bosque húmedo montano occidental (70%) y el bosque seco occidental (70%). Además, hay severos impactos en ecosistemas frágiles como el manglar (con 49% de remanencia), humedales (56%) y bosque seco (62%) que difícilmente se recuperarán. Finalmente, los ecosistemas que mayor remanencia registran (aunque son objeto de intensas presiones) son el bosque húmedo montano oriental (70%), el páramo seco (75%), el bosque húmedo amazónico (77%), el bosque húmedo amazónico inundable (82%) y el páramo húmedo (86%) (PROMSA/EcoCiencia, 2005). Otro hecho indicativo del estado de los ecosistemas naturales del país, como se ha mencionado, es el aumento de la fragmentación. Históricamente los ecosistemas se conformaban alrededor de 1.293 parches con un área promedio de 192,1 km<sup>2</sup>. Para el año 2001, se registraron 3.502 parches en un promedio de 39,6 km<sup>2</sup>, lo que significa que los ecosistemas terrestres se fragmentaron en 2,7 veces con una superficie 4,8 veces más pequeña (Sáenz, 2007b).

Una tarea de la Estrategia consiste en recopilar e interpretar datos, pero también impulsar cálculos pertinentes. Al respecto, debe hacerse investigación en Ecuador (a nivel nacional y regional) sobre la *apropiación humana de la producción primaria neta* (la HANPP, en sus siglas en inglés), que ha estado aumentando en menoscabo de la biomasa que permanece disponible para otras especies. Los objetivos nacionales deben incluir el delimitar la HANPP que se calcula tal como indica Harberl et al. (en esta publicación).

Luego de esta fotografía sobre el estado de los ecosistemas y del tipo de presiones a los que están sometidos, se realiza un análisis específico sobre tres factores: petróleo, políticas comerciales y manejo de bosques y páramos. A través de estos casos se busca analizar los problemas de escala relacionados con un sector económico, una política y ecosistemas andinos.

FIGURA 2. COBERTURA VEGETAL DEL ECUADOR (2001)



Fuente: Proyecto PROMSA/EcoCiencia (2005).



## La explotación petrolera

A inicios de los años setenta, cuando comienza la explotación petrolera, se financia el modelo de promoción de exportaciones, que además de desarrollar dinamismo en el sector externo, impulsa un acelerado proceso de deterioro ambiental por su vinculación a la exportación de bienes primarios (Falconí y Oleas, 2004; Vallejo, 2006).

La exportación de productos (medidos en toneladas) desde 1980 está estrechamente relacionada con la explotación petrolera (que representa el 60% de las exportaciones para el año 2006). El ingreso repentino de divisas al Ecuador por la explotación petrolera de la Amazonía norte motivó un cambio en la estructura productiva del país, desarrollando a sectores como el agroexportador y el vial. Este crecimiento generó impactos a dos niveles: local y nacional.

En lo local los impactos son variados y severos. La región amazónica destina casi 5 millones de hectáreas a la actividad petrolera cuando el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el Ecuador representa 4,6 millones de hectáreas. Hasta el año 2006 se perforaron 804 pozos, se abren caminos, se vierte agua de formación a los esteros y ríos, se quema el gas, y se derrama petróleo al ambiente fruto de atentados, fallas operativas o corrosión en las vías de transmisión del crudo y derivados. Aunque la información sobre los impactos de la actividad petrolera es escasa e inconsistente, se puede dar como ejemplo que en el año 2001 existieron 75 derrames reportados, en los cuales se vertieron 31.398 barriles<sup>4</sup> y el agua de formación vertida al ambiente para el año 2004 fue de 12 millones de barriles (Reyes y Ajamil, 2005). Los pasivos ambientales y sociales de la industria petrolera han dado lugar a famosos juicios internacionales que incluyen la valoración de daños ambientales y el resarcimiento sobre los impactos sociales.

La apertura de vías y la dinámica económica de la industria petrolera originó una oleada de migrantes, principalmente desde las provincias de Loja y Manabí (azotados por graves sequías en la década de los años setenta). Los nuevos colonos desarrollaron actividades agrícolas y ganaderas en la zona (quienes estaban parcialmente protegidos por tarifas arancelarias, como arroz y productos lácteos).

Este proceso dio como resultado una deforestación y cambio de cobertura vegetal acelerada. En la provincia de Sucumbíos la

4 En Acción Ecológica (2003) se compara los 31.398 barriles derramados en el 2001 con los 35.000 barriles que significó el derrame del Exxon Valdez, uno de los mayores desastres ecológicos en el mundo.

remanencia de vegetación nativa es del 65%, mientras que en las provincias no petroleras es de 91,8% (Pastaza) y 83,16% (Zamora Chinchipe) (PROMSA/EcoCiencia, 2005). A criterio de Wunder (2004), la extracción petrolera no solamente influyó en la deforestación en las provincias de Sucumbíos y Orellana, sino también en las provincias del sur, donde se incrementó la demanda de tierra agrícola para suplir el consumo de la provincia del norte.

En el ámbito nacional se desarrolló un proceso adicional, las exportaciones agrícolas crecieron en un 11,4% anual de 1983 a 1988 (una de las tasas más altas de América Latina) (Wunder, 2004), y se desarrollaron sectores como la agroexportación,<sup>5</sup> cuyos impactos ambientales son analizados en las siguientes secciones.

La variación en el precio del petróleo nos permite especular que se desarrollarán patrones de cambio en la canasta productiva ecuatoriana, lo cual con seguridad generará impactos sobre el ambiente. Se debe modelizar estos posibles impactos y tomar medidas precautelatorias. Además, aunque los precios del petróleo han crecido, no reflejan el impacto ambiental de su producción, inclusive presentan una percepción de abundancia.<sup>6</sup>

Se sabe, sin embargo, que la extracción de petróleo sigue la trayectoria marcada por la curva de Hubbert, a nivel mundial y también en Ecuador. Estamos ya a nivel mundial muy cerca del pico de la curva de Hubbert (ver recuadro 2).

5 Ver enfermedad holandesa en Falconí y Oleas (2004).

6 El agua embotellada cuesta más que el petróleo, 180 dólares por barril, y la leche cuesta 150 dólares el barril (Mouawad, 2007).

## RECUADRO 2. LA CURVA DE HUBBERT EN EL ECUADOR

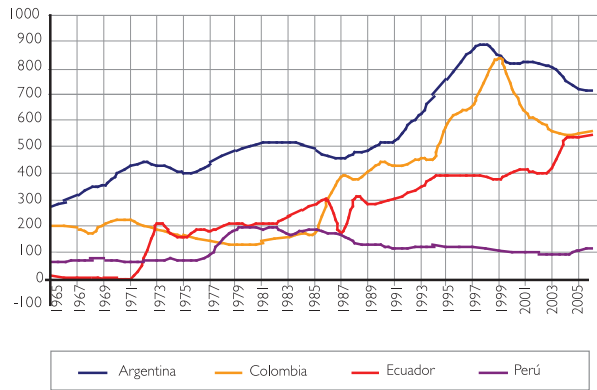
La curva de Hubbert predice el comportamiento de la extracción de petróleo a lo largo del tiempo. Si la extracción de un pozo tiene una curva de distribución gaussiana, la extracción de un país respeta también el mismo patrón. Es así como una vez llegado al pico, el barril adicional de petróleo costaría más e inclusive llegaría al punto de que para extraer un barril, el costo de extracción sería igual a su beneficio. La discusión ha tratado de definir cuándo llegaría el pico en la extracción mundial de petróleo, cómo será la curva del descenso (forma y pendiente) y cuáles serán los costos asociados.

Hubbert vaticinó que entre el año 1995 y 2000 se llegaría al pico de la curva, aunque la recesión de la década de los ochenta y noventa aplazó esta situación. Sin lugar a dudas,



estamos sufriendo a nivel mundial la situación económica por la llegada al pico de la curva. Actualmente, por cada barril invertido en la extracción de petróleo se generan 5 barriles; esta relación ha bajado desde los 50 barriles por uno invertido, y la tendencia continúa.

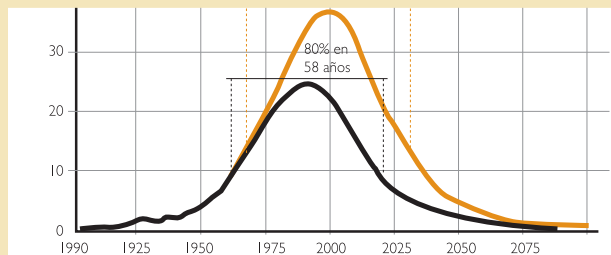
Esta teoría ya se ha comprobado en algunos países como Colombia, Argentina, Canadá, Australia, México, entre otros, que ya han pasado el pico de la curva, como se muestra en la figura siguiente. El Ecuador, según algunos analistas, ya pasó el pico de la curva en el año 1999, aunque todavía este debate está por definirse. Pero es claro que en el Ecuador el petróleo es cada vez más escaso, costoso de extraer, de peor calidad y menor pureza, por lo tanto estamos en la parte descendiente de la curva.



El Ecuador tiene reservas probadas por 4,7 mil millones de barriles, que representan el 3,9% del total de las reservas en la región y el 0,4% de las reservas mundiales.

En el mundo la curva de Hubbert al parecer ya pasó su pico. Para el profesor Kenneth Deffeyes, autor de "El cenit de Hubbert: la inminente escasez del petróleo mundial", el cenit pudo haber sido en el año 2000, pues la producción mundial ha dejado de aumentar desde ese momento. Esto se presenta en el gráfico siguiente:

En este caso, aunque se estima que a los niveles actuales de consumo se logrará dotar de 40 años más, se debe procurar desarrollar fuentes alternativas de energía para no entrar en una escalada mayor de precios del petróleo que ocasionaría un incremento de la inflación.





De hecho, la escasez de petróleo lleva a la extracción en lugares inapropiados y a aprovechar crudos muy pesados o arenas bituminosas (como en Alberta en Canadá), o a buscar sustitutos como los agrocombustibles. Estas nuevas fuentes se caracterizan por su bajo EROI.

El EROI, en sus siglas en inglés, es el rendimiento energético, una medida de la inversión necesaria para producir una unidad de energía. Se obtiene dividiendo la producción de energía para la energía directa e indirecta utilizada para la producción de energía. Este indicador debe ser necesariamente superior a uno para que valga el esfuerzo de producción. Para los biocombustibles se ha calculado el EROI en varias ocasiones y sus valores están entre 0,98 y 1,21 para el uso de residuos, 0,2 y 1,6 para la soya, 0,7 a 1,5 para la canola, 0,3 a 1,2 para la semilla de girasol (Russi, 2008).

De momento, se puede pensar entonces que una gran cantidad de recursos entrará a la economía ecuatoriana por la venta del petróleo. En el primer año del gobierno del presidente Rafael Correa, conscientes de la escasez de petróleo y de la conveniencia de frenar su explotación, se han planteado iniciativas mundialmente impactantes como la de dejar el petróleo en tierra en zonas biológica y culturalmente muy valiosas como la de ITT, y la de imponer un impuesto ambiental a la exportación en el marco de la OPEP (el impuesto Daly-Correa, como se le ha venido llamando).

Como resalta Daly (en esta publicación), las políticas de desarrollo sostenible deben considerar la escasez de la fuente y del sumidero. Así como se tributa por el agua que se consume en los hogares, se tributa por el acceso al alcantarillado; de la misma forma se debe pagar por el combustible y por su disposición al ambiente. Es decir, se debe pagar por las emisiones de dióxido de carbono, y el impuesto Daly-Correa gravaría el consumo de petróleo a cuenta de eso. En caso contrario, son los países importadores los que establecerán impuestos a las emisiones de carbono en perjuicio de los exportadores.

¿En qué se invertirán los ingresos petroleros? ¿Cómo garantizar que no se destinarán a gasto corriente o a programas que no procuran un aumento de la productividad? Una política petrolera que considere el ambiente no solamente debe preocuparse por reducir el impacto ambiental directo, sino destinar recursos que genera en actividades de menor impacto y que sean sostenibles a largo plazo. Un cuestionamiento adicional tiene que ver con el nivel de



protección que tendrán las áreas protegidas contra la actividad petrolera. Actualmente, la explotación petrolera en áreas protegidas es del 13,27% del total del SNAP; con la explotación del ITT esta proporción aumentaría significativamente.

La industria petrolera enfrenta grandes desafíos. Por un lado, mejorar la tecnología de explotación y transmisión del petróleo (recambio de las líneas de transmisión, válvulas, sistemas de monitoreo permanente), reducir los pasivos ambientales históricos de su explotación, pero sobre todo, evitar los conflictos socioambientales y cambiar las prácticas perversas implementadas actualmente para manejarlos.

La Iniciativa Yasuní-ITT es una estrategia para evitar conflictos con pueblos indígenas –incluso algunos grupos voluntariamente aislados–, para evitar los impactos del petróleo en el ambiente y la emisión del carbono liberado y además contar con una fuente de recursos para invertir en el cambio de la matriz energética ecuatoriana. Los ingresos de la venta de petróleo deben dirigirse también en parte al cambio de la matriz energética, previendo un futuro prospetrolero o menos petrolero.

## Política comercial

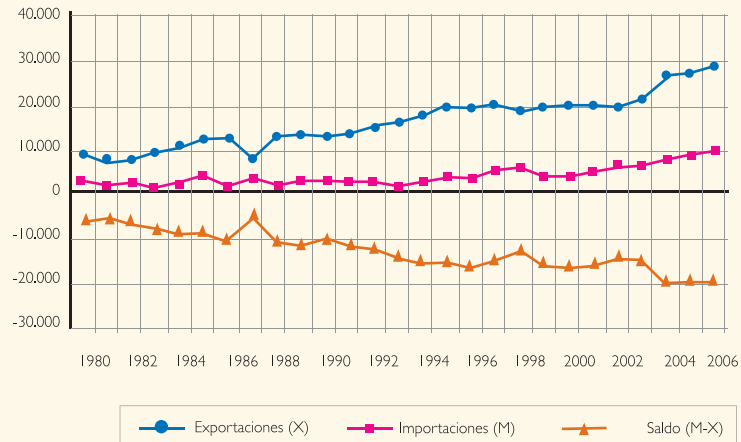
La política de apertura comercial en el Ecuador ha incrementado los patrones de deforestación y de pérdida de la calidad ambiental en ciertas regiones del país.

Como se presenta en la figura 3, desde 1980 hasta el 2007 las exportaciones crecieron más que las importaciones, con un déficit en la balanza biofísica comercial<sup>7</sup> que llega a 20 millones de toneladas. Este crecimiento del déficit comercial físico se fundamenta en el incremento en las exportaciones de petróleo y de ciertos productos agrícolas. La primera implicación de esta situación es que el Ecuador exporta más material del que importa en una pauta tradicional en América Latina. Se sigue una política que queda reflejada en la llamada regla de San Garabato: “compre caro y venda barato” (Pérez, 2006; en esta publicación). La tendencia actual es a aumentar esta brecha. ¿Que implican los 20 millones de toneladas de déficit comercial físico con relación al intercambio ecológicamente desigual? El Ecuador está produciendo más material de lo que ingresa. Esto tiene graves implicaciones ambientales, ya que cada tonelada de producto exportado genera una serie de impactos ambientales (y en algunos casos sociales) que no son integrados al precio o en otro tipo de políticas redistributivas.

7 El Análisis de los Flujos de Materiales (AFM) forma parte de un sistema de cuentas de recursos naturales y basa su fundamento teórico en la concepción del metabolismo social. Las cuentas de AFM de los países europeos son regularmente publicadas por EUROSTAT (2001). El AFM permite cuantificar el intercambio físico de materiales de las economías con el ambiente, a través de la construcción de un balance de materiales. Aplicado al comercio exterior, se calcula el Balance Comercial Físico (BCF), donde se contabilizan las importaciones y exportaciones en términos de su peso. El BCF se mide por la diferencia entre el flujo físico de importaciones (M) y el flujo físico de exportaciones (X).



**FIGURA 3.**  
BALANCE COMERCIAL BIOFÍSICO DE LA ECONOMÍA  
ECUATORIANA (MILES DE TONELADAS)



Fuente: BCE (2008); Vallejo (2006).

El peso de las exportaciones del petróleo en la canasta de productos exportables en el año 2006 fue del 60%, y en la agricultura y pesca del 24%. Por el contrario, las importaciones están dominadas por productos industriales con un peso del 64% (Vallejo, 2006).

A escala sectorial, el incremento de las exportaciones a costa del "capital natural" es evidente. La política de apertura comercial sumada a la situación macroeconómica del país influyó en las prácticas de deforestación. Por un lado, la escasez de divisas y los continuos procesos de devaluación motivaron a los agentes económicos a desarrollar prácticas para solventar sus necesidades monetarias. A criterio de Wunder (2004), la devaluación y otros incentivos a la exportación aumentaron la competitividad y promovieron la producción de bienes primarios, afectando en forma directa e indirecta a los ecosistemas. Ejemplos de esta situación se presentan a continuación.

### • El caso del camarón

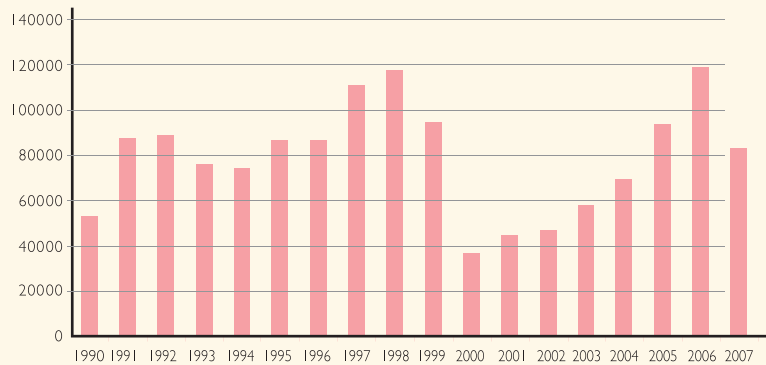
En 1991 el Ecuador exportaba 88 mil toneladas de camarón y se presentaba como un sector pujante y de muchas perspectivas para el Ecuador. Para el año 2000 el Ecuador exportó 36 mil tone-



ladas por problemas con camaroneiras, para el año 2007 se exportó 83 mil toneladas (figura 6). La exportación de este producto se mantuvo casi constante en 17 años, aunque su precio haya disminuido (BCE, 2008).



**FIGURA 6.**  
**TONELADAS EXPORTADAS DE CAMARÓN**  
**(1990-2007)**



Fuente:  
BCE (2008).

El caso del camarón es ejemplificador, porque la falta de control sumada a una política de estado destinada a promover las exportaciones ocasionó desastres ecológicos irreversibles. Un manglar puede disminuir un poco, y con el tiempo puede recuperarse. Pero la tala masiva de manglar para construir piscinas camaroneiras, que por cierto duran solamente algunos años, supera la resiliencia del ecosistema. En la figura 5 se puede ver la disminución del ecosistema del manglar como respuesta directa a la industria del camarón. De acuerdo al C-Codem, este ecosistema (que no se encuentra en toda la Costa sino solamente en algunos sitios) disminuyó su cobertura en 34%, y para el año 1999 la cobertura era de 148 mil hectáreas, sobre todo en las provincias de Guayas, El Oro y Esmeraldas. En el año 2005 el Mapa forestal del Ecuador continental registró 108 mil hectáreas (CLIRSEN, 2005). Actualmente, es uno de los más amenazados en el Ecuador; solamente mantiene el 49% de remanencia. Además, es necesario

mencionar que la huella ecológica<sup>8</sup> del camarón es de 35 a 190 veces la superficie en producción (Kautsky *et al.*, 1997).

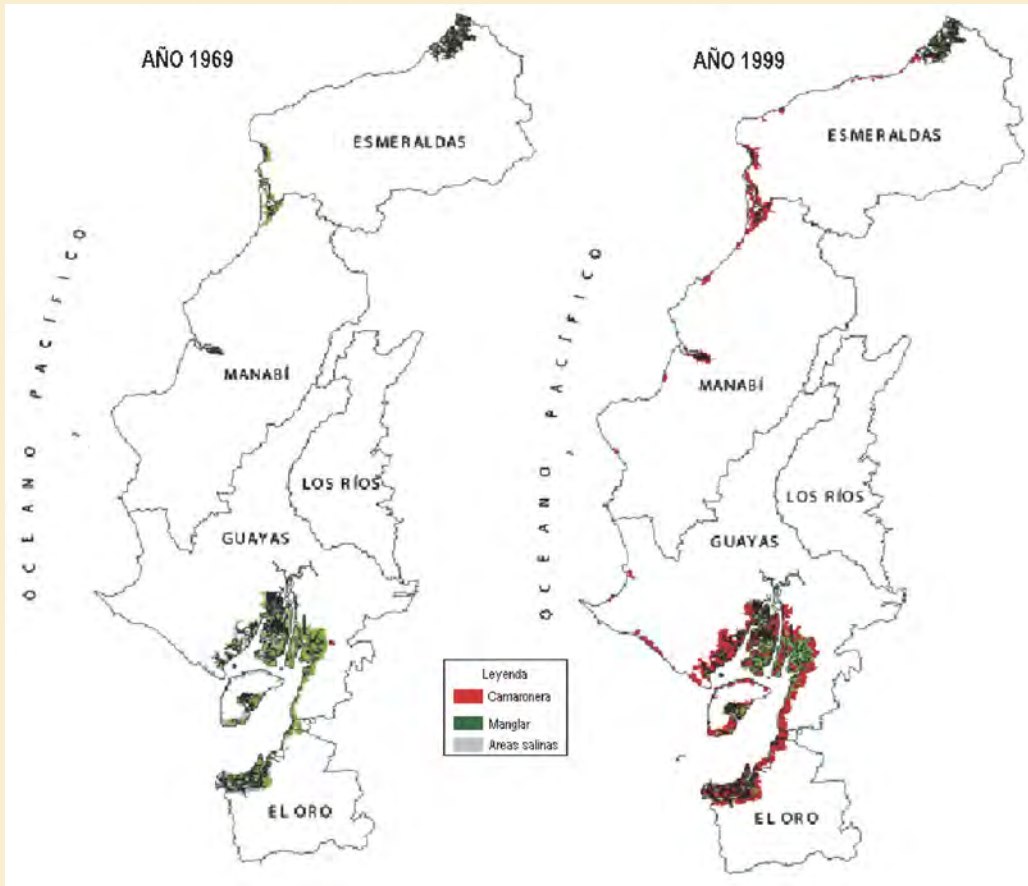
La situación es más grave aún porque para el año 2002 solo el 60% del área de camaronerías estaba en producción (Ocaña, 2002) por nuevas enfermedades tal vez ayudadas por las prácticas productivas y las condiciones ambientales inapropiadas. Entre los daños causados por la desaparición de manglares está la pérdida de criaderos de peces, moluscos, crustáceos y la pérdida de la función de defensa de la Costa que cumple el manglar. Las estimaciones del valor económico de los servicios ambientales que un manglar proporciona (Costanza *et al.*, 1997; Sathirathai y Barbier, 2001) giran entre 4.000 y 10.000 dólares por hectárea al año. A estos análisis hay que sumar los conflictos socioambientales relacionados con las comunidades locales que utilizaban los productos del manglar para su alimentación básica y que son desplazadas de sus lugares y obligadas a encontrar fuentes alternativas de empleo. Estos datos se comparan con los 2.000 dólares por hectárea al año que genera el análisis financiero de una camaronera (Sathirathai y Barbier, 2001).

Según la C-Codem, en el Ecuador existen solamente mil hectáreas de piscinas camaronerías que están certificadas. Sin embargo, esta certificación no ha resuelto los problemas de desplazamientos sociales ni ha revertido la pérdida de manglar.

Desde el año 1994, en que se implementó la moratoria para la tala del manglar, se han presentado 704 denuncias por la desaparición de manglar, solamente en la zona de Muisne (Greenpeace, 2008). Además, existen denuncias de talas recientes en la isla de Santa Rosa, en la isla Puná; Puerto Roma, isla Mondragón, Puerto Las Cruces y en la Isla Matorillos (*El Comercio*, 2007).

8 La huella ecológica es la medición de la cantidad de tierra biológicamente productiva que una ciudad, país o industria consumen y absorben por los desechos que generan (Wackernagel *et al.*, 2007).

FIGURA 5. CAMBIO DE LA COBERTURA DEL MANGLAR (1969-1999)



Fuente: C-CONDEM (1999).

### • El caso de las flores

La agroindustria es uno de los sectores que las políticas de apertura comercial han buscado fortalecer, y en particular la exportación de flores ha tenido un gran crecimiento en los últimos años. Como lo presenta Moncada (2006), esta actividad se desarrolla en lugares de producción ganadera y de leguminosas y no llega a representar más del 1% de la superficie de tierras cultivables. Así como los bananos, la producción maderera, las camaroneras (que

son itinerantes) son intensivas en el uso de suelo, la producción de flores tiene impactos sobre todo en el uso de químicos (que afectan al aire, agua y a trabajadores), generación de desechos como plástico, madera y residuos vegetales, uso intensivo de la energía y alta demanda de agua.

De 1985 a 2006 los ingresos por la venta de flores pasaron de 525 mil a 444 millones de dólares, mostrando el gran dinamismo de este sector. En el año 2006 llegaron a ser 3.440 ha que exportaron 104.650 toneladas de flores (Expoflores, 2008).

Esta industria utilizó 225.000 toneladas de materiales entre 1986 y 2003 (usando la metodología de análisis de flujos de materiales), de las cuales 60.000 toneladas son de plástico para invernaderos, 129.000 de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes) y 36.000 toneladas son empaques. Es decir, por cada hectárea cultivada se utilizan 1.790 toneladas de insumos cuyos efectos negativos no están contabilizados en el precio. Estos impactos ambientales son severos en el caso de los químicos. Si se incorporan estos flujos ocultos de la producción de flores se demuestra que para producir una tonelada de flor se requiere 9,31 toneladas de materiales, de los cuales 0,34 toneladas son de insumos directos y 8,97 de flujos ocultos<sup>9</sup> (Moncada, 2006). Entre las limitaciones que enfrentó este estudio están aquellas relacionadas con la cuantificación del agua como parte del proceso productivo.

El agua debería ser analizada en el estudio desde los usos alternativos. La contabilidad de los flujos de “agua virtual” se convierte en un tema de investigación en economía ecológica desde hace pocos años.

El país todavía no ha adoptado ninguna posición frente a los impactos de una industria tan dinámica como la florícola. Una posible respuesta a esta situación sería incorporar en el precio los impactos ambientales a través de un impuesto o carga ambiental a los productores que no adopten prácticas sustentables, resaltando que el gremio de productores de flores ya ha emprendido un proceso de certificación.<sup>10</sup> En todo caso, esta respuesta no soluciona el hecho de que incorporando en el precio el “costo ambiental” seguirían los patrones de “injusticia ambiental” en la industria, donde unos reciben la contaminación que beneficia económicamente a otros (Martínez-Alier, 1995).

Los conflictos sociales también están presentes en la producción de flores. Por un lado, la floricultura se instala en la estructura de

9 Los flujos ocultos son los materiales que indirectamente se han usado para la producción. No son contemplados en el precio de venta. Para este análisis se incorpora la remoción de tierra y biomasa extraída (cobertura vegetal) (Moncada, 2006).

10 Otra opción de política es la adopción de estándares ambientales concretos y, como lo plantea Velázquez (en esta publicación), desarrollar políticas de ordenamiento territorial de acuerdo con la disponibilidad de agua para cada sector.



la hacienda tradicional y reproduce hasta cierto punto sus patrones sociales (Moncada, 2006). Además, se han registrado problemas de salud en mujeres y hombres que trabajan en las plantaciones por su nivel de exposición a químicos, y comunidades cercanas a las plantaciones han visto contaminadas de químicos sus fuentes de agua.

La discusión a la que nos enfrentamos es cómo está conformada nuestra cartera de productos. ¿Estamos asumiendo el costo ambiental que implica nuestro sector externo? Este es un ejemplo claro, según Moncada (2006), del intercambio ecológicamente desigual. Los beneficios económicos generados por el sector no se han reinvertido en mejoras ambientales o en incrementar la eficiencia tecnológica. Al contrario, esta situación económica ventajosa ha motivado a otros a entrar al mercado, aumentar la producción y empeorar los términos de intercambio.

Es importante cuestionarnos ¿por qué impulsar una producción suntuaria de alta intensidad en el uso de agua y materiales, que nos está produciendo una contaminación que permanecerá por mucho tiempo en nuestros suelos y agua y cuyo disfrute está en otros países? El Ecuador giró de procesos menos intensivos en el uso de materia y energía (como la producción agrícola y ganadera) a productos intensivos que generan procesos irreversibles de contaminación.

## Los impactos en el páramo y bosques

La discusión sobre la escala óptima de la economía debe incluir también lo relativo al manejo del páramo y bosques. Este tema es importante en términos de política ambiental, ya que son ecosistemas vitales para el desarrollo de las ciudades y pueblos, así como de múltiples actividades económicas que giran alrededor de ellos.

El páramo es un ecosistema frágil, es decir, que ante cualquier perturbación su recuperación demanda mucho tiempo o, como sucede en la mayoría de veces, estos cambios son irreversibles. El páramo, además, es vital por su capacidad de almacenamiento y regulación del flujo hídrico, por contener una biodiversidad de alto endemismo, y porque es el lugar de vida de muchas comunidades en el Ecuador (Medina y Mena, 2001).

El ecosistema páramo (seco y húmedo) para el año 2001 tenía 13.098 km<sup>2</sup> con un nivel de remanencia del ecosistema de 84,5% (PROMSA/EcoCiencia, 2005). Es importante mantener el interés sobre este ecosistema porque sus funciones ecológicas son cons-



tantemente amenazadas por la excesiva utilización del suelo en actividades agrícolas y forestales, e inclusive por el “robo” de suelo de páramo, fenómeno que se repite en la Sierra y que involucra a los invernaderos para flores, brócolis y otros cultivos en las partes bajas.

Asociado al ecosistema de páramo se encuentra el bosque andino. En el Ecuador existe una remanencia del 53% (Baquero *et al.*, 2005) (que incluye las áreas consideradas sobre los 400 m en las estribaciones occidentales y 800 m en las orientales). Estos ecosistemas están fuertemente presionados. La presión ejercida tiene orígenes específicos, no presentes en otros ecosistemas. Por ejemplo, la construcción de obras civiles (presas, carreteras) o la provisión de servicios públicos (telecomunicaciones, alcantarillado) suele presentar mayores dificultades en zonas de montaña y muchas veces suele ser más cara e impactante sobre el entorno natural y social. Por otro lado, un buen porcentaje de la población indígena y campesina —relegada, desatendida y pobre— se asienta en estos ecosistemas, los usa y muchas veces se ve obligada a deteriorarlos, a pesar de la alta dependencia que tienen sus modos de vida de los servicios y bienes que éstos prestan. Así, se crea una problemática difícil que es necesario enfrentar.

La mayor extracción de madera de los bosques húmedos, de la Costa y de la Amazonía, en el Ecuador se destina al consumo interno. Se estima que anualmente se cortan 50.000 ha para destinarlas al comercio interno (SICA, 2007). ¿De dónde sale esta madera si las plantaciones forestales no son superiores a 95 mil ha (MAE, 2006)? La madera consumida internamente se obtiene de la provincia de Esmeraldas y de la región amazónica, inclusive de áreas protegidas como del Parque Nacional Yasuní, de donde se extraen los últimos remanentes de cedro y caoba del país.

Un tercer factor analizado son los efectos de la pérdida de cobertura vegetal. Los casos más catastróficos están en la provincia de Los Ríos, que mantiene el 8,48% de cobertura original; le sigue Pichincha, con el 18,56%; Bolívar, con el 23,07; y El Oro, con 27,65% (PROMSA/ EcoCiencia, 2005). Es evidente que las provincias con mayor vulnerabilidad a desastres naturales producidos por lluvias y deslaves son las que menos bosques mantienen.

Finalmente, se resalta el hecho de que la erosión es un problema serio, sobre todo en la Sierra ecuatoriana. Así, las provincias con mayor área erosionada son Pichincha (22,6%), Imbabura (15%), Loja (12%), Cotopaxi (12%), y cierra la lista la provincia de



Esmeraldas (11%) (CISMIL, 2007). Dinámicas intensivas en el uso del suelo han generado procesos de pérdida de ecosistemas naturales.

En resumen, la economía y la población creció, y con ella su demanda por recursos naturales (agua, suelo, biomasa) aumentó significativamente. Segundo, una gran cantidad de lo producido se exportó, lo cual implicó que la sociedad actual asume los costos ambientales de esa exportación que también perjudicarán a generaciones futuras carentes de tales recursos agotados. Por último, los impactos ambientales no se contabilizan ni se desarrollan estrategias y políticas para incluirlos en los precios o en las cargas tributarias. Estos tres fenómenos, que responden a la invisibilidad social de lo ambiental sumados a una débil institucionalidad ambiental, ocasionaron también una aceleración en las dinámicas de deforestación.

## • Ineficiencia productiva en el uso de los recursos

La ineficiencia productiva es un tema afrontado sobre todo por la "ecología industrial". Autores como Kronenberg (2006) y Cleveland (1999) han abordado la vinculación de la ecología industrial con la economía ecológica, y presentan este nexo a través de los tres principios básicos de la economía ecológica:

1. La primera consideración de la economía ecológica, los límites físicos al crecimiento, torna relevante la necesidad de introducir políticas para asegurar que los resultados de la actividad económica estén entre los límites. Si la ecoeficiencia de las industrias<sup>11</sup> es mayor, el impacto ambiental será menor, y más fácil es cumplir los diferentes escenarios de crecimiento. Los recursos e insumos productivos deben ser utilizados bajo criterios de eficiencia, y más aún en productos peligrosos, que no pueden ser reciclados y son perjudiciales para el ambiente y la sociedad.
2. La aplicación de la segunda tesis de la economía ecológica considera al análisis intertemporal como básico para contabilizar los pasivos ambientales generados por la industria en el tiempo. En este sentido, es importante examinar los costos de transacción de la aplicación de la política y el empoderamiento a las instancias de control. Adicionalmente, se considera la necesidad de establecer políticas de transferencias directas

11 Aunque el concepto de ecoeficiencia no ha ganado muchos adeptos dentro de la economía ecológica, a pesar de sus consideraciones biofísicas, se hace referencia a su potencial utilización de eco-consistencia o suficiencia (Kronenberg, 2006).

para procurar una distribución justa de recursos y para solventar los conflictos socioambientales generados por la industria. Se recomiendan también las intervenciones dirigidas a corregir e incorporar en el precio la externalidad negativa de la actividad y a suprimir subsidios a actividades contaminantes.

3. Finalmente, la economía ecológica resalta la incertidumbre actual con respecto a los impactos humanos en la calidad del ambiente y, por lo tanto, apela al principio de precaución como la política para reducir el riesgo, ya que la contaminación permanecerá más tiempo que la actividad económica generadora. Por esto la ecología industrial debe adoptar como la mejor política la prevención de la contaminación.

En este marco, hay que resaltar la necesidad de analizar tanto el impacto de la oferta como de la demanda. El cambio en los patrones de consumo es un objetivo básico de la política ambiental desde la perspectiva ecológica. Este cambio puede lograrse mediante la fiscalidad (dependiendo de elasticidades-precio de la demanda) pero también mediante la persuasión social (caso del tabaco) o mediante prohibiciones (asbestos, DDT).

Existe una discusión adicional bajo el nombre de Paradoja de Jevons, o “efecto rebote”, sobre el incremento en el consumo que muchas veces es originado por un aumento tecnológico en la eficiencia. El ejemplo clásico está en la industria automotriz, que ha aumentado significativamente la eficiencia en el consumo de combustible por kilómetro, lo cual ha llevado a que se compre automóviles mayores. Por lo tanto, es indispensable establecer límites a ciertas actividades productivas buscando que el progreso tecnológico aumente la eficiencia en el uso global del recurso. La economía ecológica nos permite plantear un análisis macro, general, que va más allá de la perspectiva individual de la empresa.

El manejo ambiental y la búsqueda de la eficiencia en el uso de los recursos no han sido desarrollados en el Ecuador. Existen diversas razones. La primera es que la actividad de control de contaminación está dentro del marco de competencias de los gobiernos municipales, que en muchas ocasiones por falta de capacidad y recursos dejan de lado el control, y en otras ocasiones los intereses económicos alrededor de las industrias (grandes y pequeñas) presionan para mantener bajos los controles. Además, hay que resaltar que el gobierno central no ha ejercido presión en esta línea. Esta falencia lleva a las industrias privadas y a las empresas estatales a asumir márgenes de ineficiencia altos en el uso de insumos y en el vertimiento de desechos.



## Generación de basura

A medida que ha crecido la población en los centros urbanos, los problemas de contaminación han mostrado su gravedad. Por ejemplo, cada habitante de Quito produce en promedio 0,79 kg de basura por día (superior a la media nacional que es de 0,54 kg/hab/día) (EMASEO, 2000). Esto implica que se debe disponer 1,39 millones de toneladas diarias, aunque solamente se recogen 1,1 millones. En Quito, una ciudad con un municipio que ha demostrado capacidad de gestión, este problema es resuelto con parches. Todavía no existen políticas para reducir la producción de basura en los hogares e industrias a través del fomento de la reutilización y la separación de basura.<sup>12</sup> Esta situación se repite en casi todos los municipios del país.

Este es un problema creciente en el Ecuador. Cada vez más ciudades, como Quito, Guayaquil, Manta, entre muchas otras, tienen dificultades en el manejo, transferencia o disposición final de la basura.

Solamente los municipios de Loja y Cotacachi tienen sistemas de manejo de desechos sólidos, y los cantones Mera, Durán, Ibarra, Esmeraldas, Puerto López, Guayaquil, Machala, Manta, Salinas, Isabela, San Cristóbal, Quito, Rumiñahui, Santa Cruz y La Libertad presentan un nivel de recolección del 76 al 100% de la cobertura, el resto de cantones tienen niveles deficientes en la recolección de basura (CISMIL, 2007) y no manejan desechos sólidos.

El problema asociado a la basura trasciende la barrera de las ciudades y genera graves impactos sobre comunidades fuera del perímetro urbano y en otras actividades económicas. Los problemas originados por encontrar lugares para los botaderos son más frecuentes en los municipios. Este es el caso de la basura en el río Caoní, el cual era usado por el Municipio de San Miguel de Los Bancos como botadero, lo que impactó en la actividad turística de Mindo, Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado (Acción Ecológica, 2007).

## Disponibilidad de agua

La disponibilidad de agua en el Ecuador está cruzada por tres problemas: crecimiento en el consumo per cápita (en segmentos ricos de la población), alta contaminación de fuentes de agua y el efecto de las oscilaciones climáticas sobre fuentes y lugares de almacenamiento de agua.

12 Según el EMASEO (2006), solamente se recuperan 165 toneladas diarias de material reciclable.

En el mundo el consumo de agua aumenta a un ritmo mayor a dos veces el crecimiento de la población mundial (FAO, 2008). Muchos dependen de la cantidad de agua para riego agrícola, razón por la cual se espera que continúe exponencialmente esta tendencia. El uso del agua en el Ecuador se divide entre uso agrícola, uso industrial y uso doméstico y municipal (figura 6).

<b>FIGURA 6</b>		
<b>CONCESIONES DE AGUA EN EL ECUADOR</b>		
<b>Sector económico</b>	<b>Cantidad (mH3)</b>	<b>Porcentaje</b>
Hidroeléctricas	22.304	50%
Riego	14.063	31%
Doméstico	4.944	11%
Industria	3.264	7%
Agua potable	185	0%
Abrevadero	26	0%
Balneología	24	0%
Agua de mesa	20	0%
<b>TOTAL</b>	<b>44.830</b>	<b>100%</b>

Fuente: CNRH (2001).

La tendencia en el uso doméstico en los países desarrollados ha sido aumentar la demanda hasta 500 u 800 l/persona/día (como en Phoenix o Los Ángeles), pero con precios mayores, tecnologías adecuadas y campañas de persuasión se logra descender a 150 l/persona/día incluso en países con ingresos de 40.000 dólares por persona al año.

Con respecto al agua, el Ecuador mantiene los mismos procesos de sobredemanda que necesariamente nos llevan a cuestionar el actual patrón de consumo en los hogares. En la ciudad de Quito hay una demanda promedio de agua de 240 l/persona/día (Buytaert, 2007), con pérdidas en la distribución, en comparación a países como Alemania, en donde el consumo es de 132 l/persona/día (Bengtsson et al., s.f.) y países mediterráneos de 170 l/persona/día. Se requiere entonces de una política de racionalización del consumo de agua y estrategias de almacenamiento artificial. Es más barato ahorrar el agua que incrementar la oferta. Sin embargo, se resalta que en 193 de los 219 cantones del Ecuador, menos del 50% de la población tiene acceso a los servicios de agua entubada, por lo que se espera que la demanda de agua de calidad se



incremento significativamente con el aumento en la cobertura del servicio (INEC, 2006).

El acceso al agua es esencial para la salud pública. En esta discusión es importante resaltar el caso de la ciudad de Lima, que tiene que invertir recursos para desalinizar el agua. Por ejemplo, para la comunidad de Chilca, que abarca a 250.000 personas (al sur de Lima), se requiere invertir 140 millones de dólares en una planta con un costo variable de un dólar por metro cúbico de agua desalinizada. Aunque este es un costo elevado, al parecer es la única opción para dotar de agua, ya que en algunos sectores de la ciudad se paga entre 3 y 5 dólares por metro cúbico de agua (*El Comercio, 2008*).

La demanda de agua de riego sigue el mismo patrón. Según datos del Censo Agrario, el Ecuador tiene 12,35 millones de hectáreas en producción, de las cuales el 6,9% (853.332 ha) están bajo algún sistema de riego. El riego representa el 31% de las concesiones de agua en el Ecuador (figura 6). Sin embargo, se espera que la demanda de agua para riego aumente también. Apenas el 17% de las hectáreas en unidades de producción agropecuarias (UPAS) menores a 5 ha tienen acceso al riego y el 6,6% de las ha de las UPAS mayores a 100 ha tienen acceso al riego (INEC, 2000).

Un segundo aspecto es la contaminación, que disminuye drásticamente la disponibilidad de agua segura. Un litro de aceite contamina un millón de litros de agua pura. Anualmente se arrojan al agua desechos de hogares e industrias que contaminan los ríos y las aguas subterráneas. Es importante resaltar que en 182 cantones, menos del 50% de la población tiene acceso al alcantarillado (INEC, 2006), y solamente los municipios de Cuenca y Salinas han generado sistemas de tratamiento de aguas servidas previas a su disposición final en ríos. La contaminación de ríos afecta a pueblos que limitan su fuente de acceso a agua limpia (debiéndose invertir recursos adicionales para descontaminar o para construir infraestructura que alcance a una toma no contaminada).

En tercer lugar, en el régimen de lluvias en el Ecuador hay oscilaciones que dependen de El Niño y ya comienzan a aparecer los efectos del cambio climático sobre las fuentes hídricas. Investigaciones y modelaciones recientes llegan a concluir que el límite ecosistémico subirá 300 m, incrementará la invasión de especies exóticas y la probabilidad de riesgos de fuegos, además de que áreas mayores se dedicarán a la agricultura (Buytaert, 2007). Esto causará efectos como la desaparición de epífitas<sup>13</sup> (que

13 Las epífitas son plantas que se ubican sobre otro vegetal utilizándolo como soporte, realizan fotosíntesis y almacenan agua que es capturada a través de la humedad del aire o la lluvia. Las más populares son los musgos, líquenes, helechos, orquídeas y bromelias.

almacenan entre el 5 y 20% del agua alrededor de 3.000 l/ha), aumentará la evapotranspiración y disminuirá la disponibilidad de agua. En conclusión, habrá un aumento en la demanda de agua tanto por el incremento del calor como por el aumento de la frontera agrícola.

Según Galárraga (2001), la vertiente occidental provee 110.000 millones de m<sup>3</sup> de agua al año, contenidas en 24 cuencas (123.243 km<sup>2</sup>), con un porcentaje de superficie del territorio nacional de 48,07%; la vertiente oriental provee 290.000 millones de m<sup>3</sup> de agua al año, en siete cuencas hacia la región oriental (131.802 km<sup>2</sup>) que representa el 51,41% del territorio nacional. En años de sequía esta provisión de agua bajaría a 77.000 millones y 203.000 millones de m<sup>3</sup>, respectivamente. Sin embargo, existe una gran variabilidad en la distribución de los caudales.

Finalmente, un tema que requiere ser enfrentado en la configuración de políticas de largo plazo, relativas al agua, son los conflictos por el acceso al agua, la distribución de concesiones y a la infraestructura de riego. En el Consejo Consultivo de Aguas, en el año 2006 existían 6.000 casos acumulados de aguas, cuando anualmente este organismo solo despacha 300 casos (Foro de Recursos Hídricos, 2006).

En la medida en que los municipios no pueden solventar este tema, debe existir una institución nacional que vele por el manejo de contaminantes sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas. ¿Cómo implementar políticas de racionalización del consumo de agua y estrategias de almacenamiento artificial? ¿Qué estrategia adoptará el Ecuador para adaptarse al cambio climático y reducir su impacto sobre el agua y los ecosistemas naturales?

## Eficiencia ambiental del sector industrial

Existen pocos estudios que examinen la eficiencia ambiental del sector industrial ecuatoriano. Duque (2003) estudia el rendimiento ambiental de las industrias en Guayaquil y Cuenca, y su análisis arroja que el 63% de las empresas no cumple con las regulaciones ambientales básicas de sus municipios. No existen diferencias sustanciales entre aquellas que están ligadas al mercado internacional con las que solamente venden en el Ecuador (62% de las que exportan no cumplen regulaciones ambientales y 71% de las que venden internamente no las cumplen). Sí existen diferencias entre las empresas que tienen capital extranjero (22% no cumple) y aquellas que solamente tienen capital nacional (76% no cumple).



También hay más incidencia en no cumplir las regulaciones en las empresas pequeñas sobre las empresas grandes (el 47% de las empresas grandes no cumplen las regulaciones frente al 70% de las pequeñas).

En la muestra seleccionada en dicho estudio se presenta que el 19% de las empresas tiene maquinaria mayor a los 15 años de antigüedad y el 28% entre 10 y 15 años.

Para demostrar lo que implica el incumplimiento de normas en ciertas industrias se presenta el caso de la industria bananera. La industria bananera descartó 27,2 millones de toneladas de materiales. Estos flujos crecieron a un ritmo de 8,7% anual (con un margen de variación de 9,3 millones de toneladas). Para la década de los años noventa (entre 1990 y 1998) se produjo el doble de materiales, es decir 62 millones de toneladas, creciendo a un ritmo de 5,7% anual (Vallejo, 2006). En la década de 2000 se produjeron 71 millones de toneladas al año.

En resumen, el análisis desarrollado por Vallejo demuestra que en insumos la extracción de la biomasa que representa la fruta está en 28 t/ha/año, y para establecer el cultivo se extrae 11 t/año/ha, dando un proceso de erosión de 13 t/ha/año. A esto hay que sumar la demanda de agua que es de 22.944 t/ha.

Este proceso productivo arroja al ambiente una proporción de seis veces el material orgánico e inorgánico que demanda, entre los que están los plásticos, agroquímicos (que se produce en una t/ha), abono (283 t/ha), abono preparado (13 t/ha) y otros productos (2 t/ha).

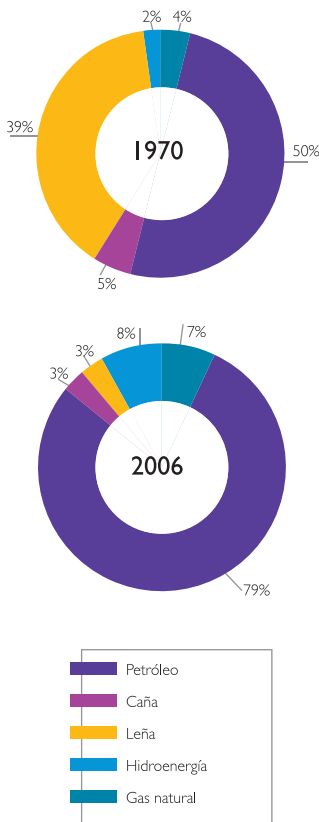
## • La matriz energética en el Ecuador

Desde la economía ecológica, el estudio de la necesidad energética del país tiene algunas consideraciones:

1. Hay una gran diferencia entre el uso de energía en economías ricas y en pobres. El promedio de uso de energía en economías ricas alcanza 250 Gigajoules por persona y año, mientras que en economías pobres (incluyendo la biomasa no comercial, es decir la leña, los pastos, la producción agrícola que no pasa por el mercado) alcanza unos 30 Gigajoules por persona y año. El patrón actual de consumo y producción es creciente. Las economías consumen, al crecer, más energía por habitante y por unidad de producto.



**FIGURA 7. OFERTA DE ENERGÍA PRIMARIA**



Fuente: OLADE (en Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2008).

- Las políticas concentradas en aumentar la eficiencia (como se discutió en la sección anterior) no posibilitan por sí mismas la disminución total de la energía. Se requieren medidas adicionales para motivar una reducción efectiva sobre la energía total del sistema. En el caso del Ecuador, el total de energía aumentará, y así debe ser para que tantas personas salgan de la pobreza. El tema principal es cuál será la matriz energética que permite la reducción de la pobreza y el aumento de la eficiencia.
- Es necesario reforzar los sistemas autosuficientes de energía, lo que implica incentivar la utilización de energía eólica o solar en casas, comercios e industrias y otros sectores productivos, y también incorporarla a la red general, evitando el uso de combustibles fósiles.

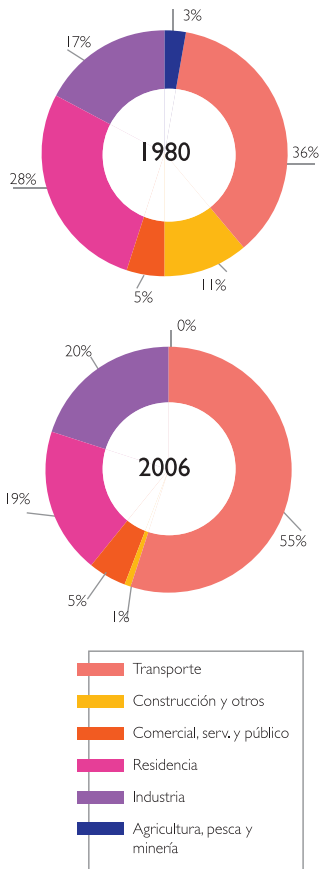
## Composición de la matriz energética en el Ecuador

La matriz energética en el Ecuador depende en forma mayoritaria de los combustibles fósiles. De acuerdo con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2008), en el Ecuador la dependencia por los combustibles fósiles ha crecido sosteniblemente, llegando a ocupar el 80% de la oferta de energía primaria. Este estudio identifica algunos aspectos clave sobre la matriz energética del Ecuador que se presentan a continuación:

- La excesiva dependencia en combustibles fósiles ha aumentado la vulnerabilidad del país (ver figura 7). Se han invertido muy pocos recursos en buscar fuentes diversas de generación energética.
- Existe desperdicio en la generación de energía. Por ejemplo, el 80% del gas natural se desperdicia, ya que no se inyecta en las formaciones geológicas o se lo procesa para el uso doméstico.
- Hay muy poco impulso para la utilización de energía geotérmica, eólica o solar: No se presentan estrategias claras para incentivar a los consumidores y empresarios a generar energía renovable.
- La incapacidad de refinación del crudo ecuatoriano, el incremento en la demanda de gasolina y gas y el incremento en los precios y en los subsidios ha llevado a las finanzas públicas a situaciones difíciles.



**FIGURA 8.**  
**ESTRUCTURA DEL**  
**CONSUMO SECTORIAL**  
**DE ENERGÍA**  
**(1980 Y 2006)**



Fuente: OLADE (en Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2008).

- Hay un incremento sostenido en la demanda de energía para el transporte y la industria. Como se puede ver en la figura 8, ésta ha aumentado de 36 a 55% en los últimos 16 años.
- Existe un decrecimiento de la intensidad energética promedio en el sector residencial. En esta etapa se evidencia un cambio de fuentes de leña y otras de biomasa y se ha incrementado el uso de electrodomésticos más demandantes de energía. Según la INEC (2006), solamente el 7% de las familias en el Ecuador compran carbón, de las cuales el 94% lo usa para cocinar.
- El país, con la creación del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, cuenta con una estrategia para la implementación de energía renovable, pero hasta el momento no se han desarrollado incentivos o políticas encaminadas a fortalecer este sector; en contraposición a lo que sucede en otros países de la región, donde se puede ver que para el año 2007, Argentina (31 MW) y Brasil (392 MW) presentan una capacidad instalada para la generación eólica.

En el Plan de Electrificación (CONELEC, 2007) solamente se identifican tres proyectos catalogados como renovables:

- Biomasa: *Ecoelectric*, que tendrá una capacidad instalada de 30 MW.
- Eólico: *Salinas*, con una capacidad instalada de 10 MW, y *Villonaco*, con una capacidad de 15 MW.
- El Ecuador no tiene capacidad instalada para la generación de biocombustibles, pero ha sido identificada como una actividad productiva prioritaria. Se está diseñando una estrategia para utilizar el etanol (producto derivado de la caña de azúcar), que se mezclará con la gasolina, y la palma africana para desarrollar biodiésel. Lamentablemente no se hace ninguna referencia a los posibles impactos ambientales de esta opción energética. Como lo presenta Russi (en esta publicación), la producción de biocombustibles genera múltiples problemas ambientales como la demanda por tierras agrícolas y la sustitución de cultivos alimenticios por cultivos energéticos. Además está la presión sobre los bosques y ecosistemas naturales que actualmente ya se ven amenazados por la industria palmicultora; naturalmente, se espera que esta presión aumente. Un segundo nivel de impactos resaltado por Russi es el ejercido sobre los precios de cereales, carne y otros productos ganaderos.

Además, la producción de agrocarburos se realiza a través de tecnologías intensivas como monocultivos que utilizan grandes cantidades de fertilizantes, afectando a suelos y aguas.

## Demanda y oferta de energía eléctrica

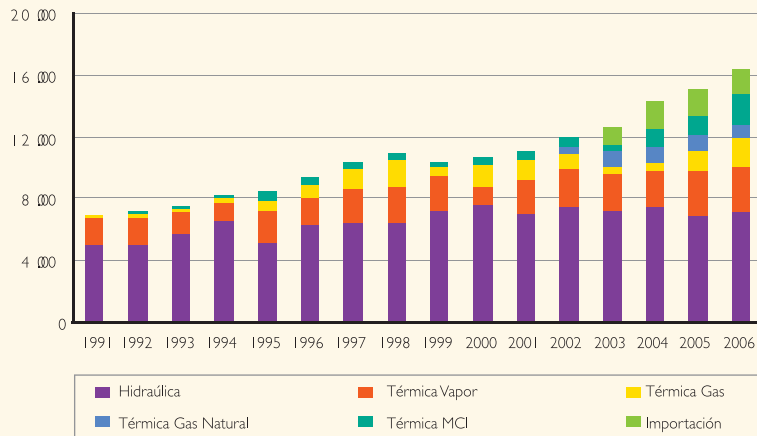
El Ecuador tiene una capacidad instalada de 4.000 MW, que se compone por un 41% de fuentes hidroeléctricas, 49,9% de fuentes termoeléctricas (de búnker, diésel y gas natural) y 9,1% se importa desde Colombia (CONELEC, 2007).

En el año 2006, la generación bruta de energía eléctrica en el Ecuador alcanzó algo más de 16 mil GWh, mientras que la energía facturada fue alrededor de 11 mil GWh.<sup>14</sup> De acuerdo a la energía facturada, el consumo de energía eléctrica en el Ecuador es demandado en un 41% por residencias, 22% por el comercio, 19% por el sector industrial, el 8% por alumbrado público y el restante 10% por diversos actores (CONELEC, 2008). En la figura 9 se presenta el balance de energía eléctrica total en el Ecuador: Como se puede ver, la demanda de energía crece sostenidamente desde 1991 al 2006, en tasas entre el 2 y 12% anual; la energía hidroeléctrica se mantiene alrededor de los 7.000 GWh, mientras que la térmica crece en un promedio anual del 12% durante este período.

14 La diferencia la compone 3.500 MW en pérdidas en la transmisión y distribución de energía y 1.500 MW en autoconsumo.



**FIGURA 9.**  
**ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL: PRODUCIDA E IMPORTADA (GWh)**



Fuente:  
CONELEC  
(2008).



Además, en la figura 9 se puede observar cómo ha variado la composición de la energía eléctrica en el Ecuador en los últimos 16 años. En el año 1991 la energía de fuentes térmicas representa el 27%, mientras que para el año 2006 significa el 47% del balance de energía total producida, y la hidroelectricidad pasa del 73 al 44% en el mismo período. Este cambio de la matriz energética tiene algunas repercusiones:

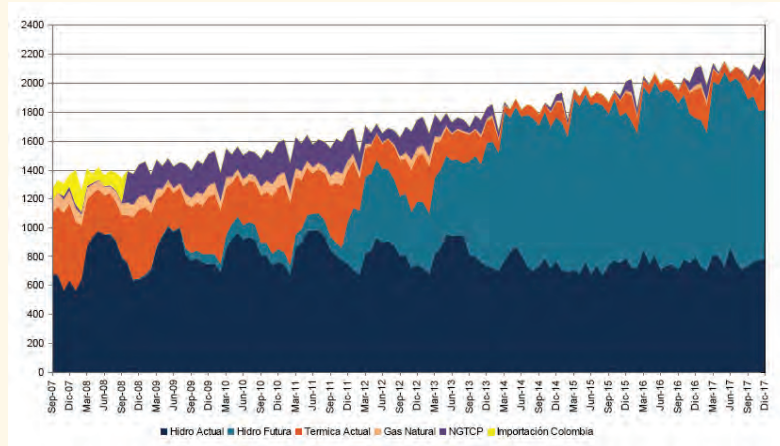
- En los últimos 10 años, desde 1997 a 2006, la demanda de energía eléctrica se duplicó. Este incremento es mayor al crecimiento poblacional (se aumentó la cobertura de energía a la población al 94%, pero también representa un aumento en la energía total consumida en los hogares) y mayor al crecimiento del PIB en los mismos años.
- Un segundo fenómeno que se puede ver en la figura 9 es que el Ecuador deja de invertir en fuentes sustentables de energía eléctrica y reemplaza el incremento de la demanda en un primer momento con la implementación de centrales térmicas y en un segundo momento en la importación de energía desde Colombia, que para el año 2006 llega a 1.570 GWh. Es necesario considerar que las fuentes térmicas demandan combustibles fósiles (diésel, fuel oil) que no se producen en el país, y, por lo tanto, tienen serias repercusiones en las finanzas públicas.<sup>15</sup>
- La energía eléctrica actual genera impactos ambientales que no están considerados en la estructura de precios ni en las inversiones del sector. En primer lugar, el incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub> que tienen como base las fuentes térmicas es significativo. En segundo lugar, los impactos ambientales de la construcción de plantas hidroeléctricas están relacionados al embalse del agua en grandes zonas altas en biodiversidad como es el flanco oriental de la cordillera, con el consecuente impacto en comunidades locales de altos niveles de pobreza.

15 En el año 2007, el monto destinado para la importación de derivados fue de alrededor de 2.300 millones de dólares.



**FIGURA 10.**  
**PROYECCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA**  
**HASTA EL AÑO 2017 (GWh/mes)**

Fuente:  
Plan Maestro de  
Electrificación  
(CONELEC,  
2007).

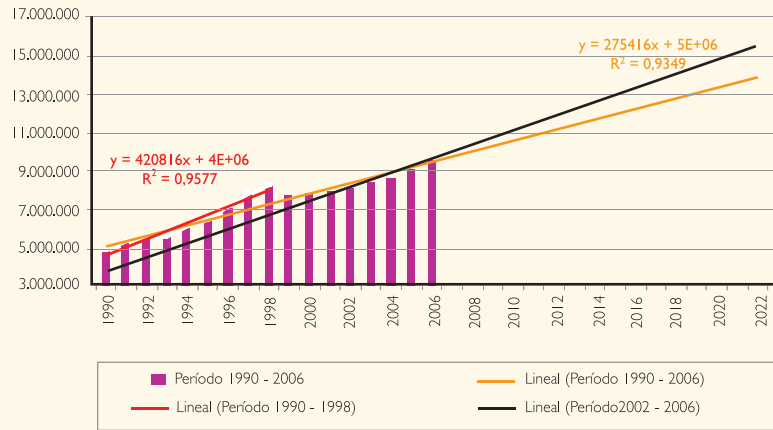


Nota: NGTCP es la nueva generación termoeléctrica que desde el año 2008 se prevé reemplazará a la energía importada de Colombia.

De acuerdo con las proyecciones realizadas por el Plan Maestro de Electrificación –PME– (CONELEC, 2007), el Ecuador requerirá producir para el año 2016, 40 mil GWh (figura 10). Esto implica un incremento en la oferta energética en 23.000 GWh, es decir, un crecimiento de la capacidad de generación del 150% de lo existente en el año 2006. En la figura 12 se presenta la proyección hasta el año 2016 realizada por el CONELEC. Este plan requiere una inversión de 4.056 millones de dólares, lo que representa el 25% del presupuesto del Estado para el año 2008 y el doble de lo destinado para subsidios de combustibles en el mismo año. Una segunda proyección se presenta en la figura 10, donde con la información de la energía facturada se analizan dos tendencias: la primera, con la línea de tendencia del crecimiento de la energía desde el año 1990 al 2006, se prevé que para el año 2022 la demanda de energía eléctrica facturada será de 14 millones de MWh; y con la segunda proyección en función del nivel de crecimiento de la demanda de energía eléctrica en los últimos años, será de 15 millones de MWh (figura 11).



**FIGURA 11.**  
**PROYECCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA FACTURADA (MWh)**



Fuente:  
CONELEC  
(2008).

En esta proyección resaltan tres aspectos: primero, se pone mucho énfasis en un solo tipo de generación eléctrica como es la hidro, y no se diversifica en varias opciones. Esto es potencialmente peligroso, como hemos dicho anteriormente. La variabilidad en los regímenes de lluvias aumenta como consecuencia del cambio climático, y es necesario prever años de sequía graves. El segundo aspecto que se debe considerar es la necesidad de impulsar la generación de proyectos de fuentes alternativas como son la geotermia, mareomotriz, eólica, solar. Se espera que la generación térmica se reduzca desde el año 2012 con la operación de los proyectos Sopladora y Coca Codo Sinclair<sup>16</sup> (CONELEC, 2007). Finalmente, no hay una meta clara con respecto a la reducción y ahorro en el consumo de energía en el Ecuador. En el PME solamente se definen actividades puntuales que no representan un cambio en la orientación del consumo de energía (ver recuadro 3).

16 Desde la entrada en operación del proyecto Coca Codo Sinclair se espera que la generación hídrica alcance el 90% de la capacidad instalada.

### RECUADRO 3. METAS DEL PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN

El PME (CONELEC, 2007) establece algunas metas que piensa alcanzar para el año 2016. Se resumen a continuación algunas de ellas:

- Abastecer la demanda en condiciones de autonomía.
- Desarrollar niveles de la energía para afrontar los períodos de estiaje, llegando hasta el 40% de la energía eléctrica.
- Lograr un mayor balance en la hidroenergía generada por la vertiente del Pacífico frente a la del Atlántico.
- Alcanzar mayor dependencia en la hidroenergía (del 43% en el 2006 al 95% en el 2016).
- Reducir el consumo de combustibles fósiles (de 163 millones de galones en 2006 a un millón de galones en el 2016), el financiamiento para el subsidio y las emisiones de efecto invernadero.
- Generar 20 mil puestos de trabajo directo y 89 mil indirecto.
- Obtener mayor generación de energías renovables en zonas remotas.
- Lograr mayor eficiencia en el uso de la energía eléctrica.
- Reducir los precios de la energía eléctrica.
- Reducir la importación de energía eléctrica.

Tomado de: CONELEC (2007).

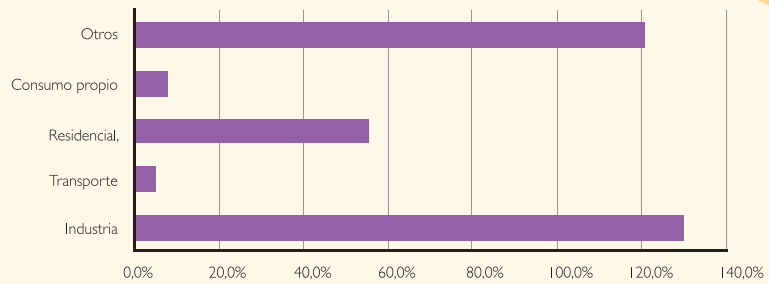
## Emisión de carbono a la atmósfera

La tasa de crecimiento de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> entre 1994 y 2003 fue del 4% anual, cuando la tasa de crecimiento anual promedio del PIB para ese período fue del 2,7%. Esto no solamente indica que la economía emite más, sino que es más ineficiente. Un factor adicional es que el sector de mayor crecimiento de las emisiones es el de la industria (figura 12). Este análisis no estaría completo si no dijéramos que el 70% de las emisiones de CO<sub>2</sub> son causadas por el cambio de uso del suelo (Sáenz, 2007a). Como se comentó al inicio de este documento, los agresivos procesos de deforestación en el Ecuador no solamente impactan en la pérdida de biodiversidad sino en la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>, que en algún momento tendremos que capturar:



**FIGURA 12.**  
**CRECIMIENTO DE EMISIONES TOTALES DE CO<sub>2</sub>**  
**(1993-2004)**

Fuente:  
CISMIL  
(2007).

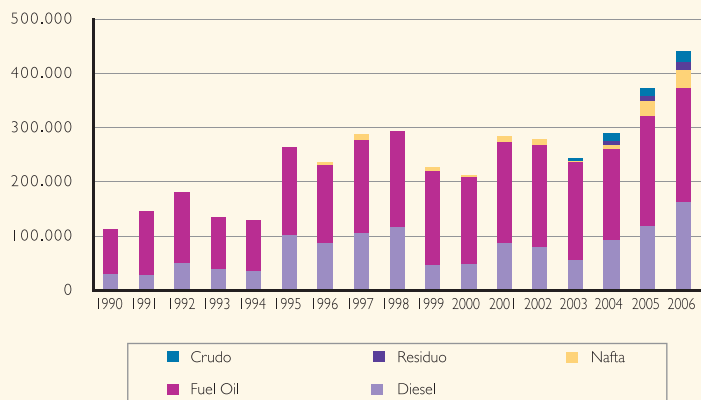


Con la implementación de nuevas plantas termoeléctricas se ha incrementado considerablemente el consumo de combustibles fósiles. En solamente tres años, desde el 2004 al 2006, el consumo total de combustibles creció en 66% (figura 13), el consumo de diésel y residuo se duplicó y el de nafta se sextuplicó. Este incremento de la generación térmica ocasionó solamente para el año 2006 una emisión de 6,13 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (CONELEC, 2007).



**FIGURA 13.**  
**CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN GENERACIÓN**

Fuente:  
CONELEC  
(2008).





Con la intención de reducir las emisiones del sector energético, se han desarrollado proyectos puntuales y otros están en construcción, pero se requiere una direccionalidad para incentivar las fuentes sustentables. Hasta el 2011 se prevé la construcción de tres proyectos registrados, de los cuales dos son hidroeléctricos (Abanico y Sibimbe) y uno de biomasa (San Carlos), que entre todos adicionan 81 MW de potencia. Hay además tres proyectos hidroeléctricos en etapa de validación (Perlabí, Calope y La Esperanza/Poza-Honda) que adicionan 28 MW. Finalmente, existen seis proyectos en desarrollo, de los cuales cuatro son hidroeléctricos, uno es de biomasa y otro eólico. Entre todos estos proyectos se contabiliza una reducción de emisiones de 548 mil toneladas de CO<sub>2</sub> al año (Neira, 2006).

Las tecnologías de energías renovables tienden a ser más intensivas en capital inicial que las tecnologías de combustibles fósiles. Por esta razón, se deben establecer diferentes métodos de financiamiento. Por ejemplo, los bancos en EE.UU. y U.E. están desarrollando líneas de crédito para la implementación de plantas eólicas. Sin embargo, la estructura tarifaria y de subsidios en varios países como en el Ecuador no permite que el impacto de estas estrategias financieras sea mayor. Por esta razón, podría sustituirse el subsidio al gas con un aumento del bono familiar destinado a este propósito. Los recursos que provengan de la reducción del subsidio del gas podrían ir a fines sociales-energéticos, es decir, a aumentar la oferta de energías renovables a la vez que se apoya la “tarifa de dignidad” eléctrica y se extiende la electrificación. Finalmente, como lo presentan Cuesta y Ponce (2007), el 40% de las familias más pobres en el Ecuador capturan solamente el 22,5% del beneficio del subsidio al gas, mientras las clases medias y altas capturan el restante 77,5%. Es lógico pensar que se requiere una estrategia para focalizar el subsidio a las clases pobres y mantener niveles tarifarios correctos.

En conclusión, la discusión sobre la matriz energética en el Ecuador no solamente tiene relación con la contaminación ambiental sino con el costo de los subsidios a la importación de derivados y la ineficiencia e inequidad en el uso de la energía que esos subsidios generan en los consumidores.

Esta discusión nos lleva a replantearnos la matriz energética del Ecuador. Los análisis realizados en otros países muestran tres conclusiones básicas (Hartono y Rososudarmo, 2007):



1. Se debe procurar implementar una política que aumente la eficiencia y ahorro de energía. Además, considerar que el ahorro de energía lleva al aumento del ingreso familiar (recuadro 4).
2. El subsidio a la energía debe ser reducido y localizado. Esta política debe estar necesariamente acompañada de aumento en la eficiencia para que su resultado sea mayor.
3. Se necesita desarrollar fuentes de energía que reduzcan la demanda de combustibles fósiles. A medida que avanza el precio del petróleo, las fuentes de energía sustentables se hacen rentables aunque, por otro lado, también aumenta la demanda de carbón con negativos efectos ambientales (como ocurre en Colombia). En este sentido, la energía solar, eólica, entre otras, se presentan como opciones viables para el Ecuador.

El establecimiento de impuestos para fuentes no renovables de energía es la respuesta económica al problema de la sustentabilidad del sector, para estimular la eficiencia en el uso del recurso desde una perspectiva de sustentabilidad débil. Como lo presentan Costanza y Daly (1992), los impuestos a la energía no renovable representan un cambio en la relación de los humanos con la naturaleza, y con seguridad tendrán grandes implicaciones sociales, económicas y políticas, pero son necesarios para “exponer y alcanzar” la sustentabilidad.

Los riesgos políticos de implementar estos impuestos y la posibilidad de disminuir la competitividad deben ser analizados y enfrentados. Los problemas que los subsidios crean en la percepción de los consumidores resultan de la aplicación de tecnologías y mercados poco competitivos.

#### RECUADRO 4.

#### POLÍTICAS ENERGÉTICAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

1. Transformar el mercado energético: integrar políticas en estrategias de transformación del mercado y disminuir barreras para la implementación de fuentes de energía sustentables.
2. Crear sistemas innovadores donde las tecnologías limpias sean incentivadas.
3. Tomar estable y predictivo el sistema, reducir el riesgo e incertidumbre a inversionistas, distribuidores y consumidores.

4. Mejorar la información e investigación en el sector.
5. Mejorar el acceso a financiamiento para energías eficientes y renovables.
6. Desarrollar incentivos para la adopción de tecnologías y la disminución de combustibles fósiles.
7. Adoptar acuerdos voluntarios entre el gobierno y las empresas.
8. Generar competencia para mejorar la eficiencia, reducir costos y emisiones de la energía eléctrica.
9. Mejorar la capacitación sobre el know how de las opciones de energía renovables.
10. Integrar en la política energética una planificación de la producción, transporte y uso del suelo para reducir costos sociales y ambientales de la generación de energía.

Fuente: Geller (2003) y Mallon (2006).

## • Conflictos socioambientales

A lo largo de este documento se presentan algunos problemas ambientales generados por el metabolismo social, por la política económica o por la desigualdad en torno al uso de recursos naturales o la disposición de desechos en el ambiente. Se requiere de políticas para replantear la justicia ambiental y buscar su resolución (Martínez-Alier, 2004). Se resumen los principales conflictos:

1. Relacionados con la extracción de petróleo o minerales donde se producen desechos que contaminan el suelo y fuentes hídricas utilizadas por comunidades locales. Este es el caso de la actividad petrolera en la Amazonía y la actividad minera en todo el país.
2. Relacionados con el aprovechamiento inadecuado de los beneficios económicos. Este es el caso de la biopiratería, vinculada al aprovechamiento de los recursos genéticos de la biodiversidad. La geopiratería (Vogel et al., en esta publicación) es como un caso especial: el robo de paisajes, “la falsa atribución geográfica en las artes visuales”.
3. Desplazamiento de comunidades locales, como es el caso del establecimiento de camaroneras en zonas de manglar y extracción maderera agresiva en comunidades afroecuatorianas en el noroccidente del país y en la Amazonía centro.
4. Conflictos por contaminación de desechos sólidos generados por centros urbanos. Los problemas de la ubicación de bota-



deros se multiplican en las ciudades que tienen más de 200.000 habitantes en el Ecuador:

5. Conflictos por contaminación a trabajadores por el uso de químicos, como es el caso del banano (DBCP) y la producción de flores.

Las luchas por la justicia ambiental, tanto locales como internacionales, se convierten en un acicate a la sustentabilidad (Martínez-Alier, en esta publicación).

## CONCLUSIONES

Como se discutió en la primera sección, la propuesta teórica presentada en este documento se enfoca en la escala y los límites físicos como factores clave al momento de demarcar la política pública. Esto implica que las actividades económicas se definan en las zonas y en la escala en donde existan las condiciones ecológicas apropiadas. Este documento muestra que el Ecuador optó por una economía exportadora de materias primas que no valora la destrucción de recursos naturales ni los efectos ambientales negativos, y que además es inviable en pocos años.

Hay que ver la economía desde la perspectiva del *metabolismo social*, es decir, abierta a la entrada de energía y materiales y a la salida de residuos (como el dióxido de carbono). Es necesario introducir en el debate político y en la opinión pública la contabilidad ambiental, como ya lo inició Fander Falconí (2002). Los Flujos de Materiales y Energía, la HANPP, el EROI decreciente, el balance físico externo con déficit, deben ser asuntos no menos importantes que el PIB per cápita, el índice de precios, la mortalidad infantil. El Índice de Desarrollo Humano es un intento loable de introducir variables sociales más allá del PIB, pero no tiene en cuenta los aspectos ambientales.

Hay indicadores que deben crecer en Ecuador; como es el consumo de electricidad, los niveles de educación, la disponibilidad de viviendas, la esperanza de vida. Otros deben decrecer, como las energías no renovables, el total de materiales que va a la exportación, la apropiación humana de biomasa. Una estrategia ambiental debe enfrentarse a las contradicciones que resulten. Por ejemplo, la exportación de agrocombustibles puede ser positiva en cuanto al PIB pero negativa en otros rubros: uso del suelo, pérdida de biodiversidad, además de que el excedente energético que produce es muy chico debido al bajo EROI.

Ecuador no ha sabido desarrollar una política clara para el manejo ambiental y las políticas públicas no han enfrentado los problemas ambientales al priorizar la explotación de los recursos naturales, sin promover cambios estructurales en el marco económico donde las externalidades, por definición, escapan del cálculo económico y de los balances y cuentas de resultados de las empresas. Hay que pagar los pasivos ambientales tal como internacionalmente debe reclamarse la *deuda ecológica*.

Se ha favorecido la explotación de corto plazo, donde las necesidades siempre son urgentes y los requerimientos de financiamiento son crecientes, aceptando altísimas tasas de descuento.

Para cambiar estas realidades, se presentan ocho conclusiones clave que marcarán la discusión para el diseño de la política ambiental en el Ecuador:

1. El modelo de desarrollo actual, enfocado en la exportación de productos primarios, no es sustentable en la forma en que se lo promueve. Existen serias contradicciones entre el crecimiento económico y la sustentabilidad ambiental. Las políticas que pueden favorecer la sustentabilidad no se encuentran en el "sector ambiental" sino en el mero centro de la economía, en los sectores económicos preponderantes: energía (petróleo, minería, hidroeléctricas), agroexportación (camarón, flores, palma, banano) y extracción maderera. Si no hay un fuerte compromiso para enfrentar la discusión ambiental desde estos sectores no existirá un cambio en las tendencias de deforestación, erosión y pérdida de funciones ecológicas de los ecosistemas. Para ello se debe desarrollar un marco de incentivos de mercado, de fiscalidad y multas u otros instrumentos coercitivos, además de persuasión social, que impulsen a los actores sociales a alcanzar las metas ambientales. Hay subsidios favorables a objetivos sociales y ambientales, pero otros no lo son.
2. El análisis de los Flujos de Materiales y Energía nos da una contabilidad que permite establecer objetivos. Otras propuestas de contabilidad que hay que introducir son el "agua virtual" y la HANPP.
3. Se requiere de una política para introducir los costos de los pasivos ambientales y limitar las actividades que generen impactos sobre terceros.
4. Se requiere reforzar las políticas encaminadas a aumentar la conciencia ciudadana respecto al impacto de cada actividad en



el ambiente y a aumentar la eficiencia energética de los hogares. No es tolerable que los ecuatorianos mantengamos un consumo de agua potable en niveles superiores al promedio europeo, lo mismo sucede con el uso de energía y del suelo. Se hacen necesarios incentivos para promover el consumo de productos limpios y la aplicación de herramientas de alta eficiencia energética en los hogares.

5. Existe una clara tendencia en el incremento de la demanda de agua para la producción agrícola. Ésta se origina por un proceso de especialización productiva, de cultivos temporales a permanentes, que son más intensivos en el uso de agua. Esto nos lleva a cuestionar las estrategias de agroexportación en zonas de alta escasez de agua como Tabacundo, Manabí, entre otras.
6. Es importante replantearse el rol del Ecuador en el comercio internacional. Existe un comercio ecológicamente desigual. ¿Seremos productores de bienes primarios? ¿Cuáles están relacionados con nuestras disponibilidades naturales? Para alcanzar un régimen comercial internacional más sostenible, se debería analizar la cantidad de material, energía, agua y territorio incorporado en la demanda comercial, "no reduciéndose solo a la armonización de los estándares ambientales o la internalización de los costos ecológicos, mecanismos necesarios pero no suficientes" (Pérez, 2008). Debe exportarse menos y a precios más caros, por ejemplo mediante impuestos ambientales a la exportación (como el impuesto Daly-Correa).
7. Los movimientos por la *justicia ambiental* pueden ayudar en el camino a una economía más sostenible. Existen problemas entre comunidades y productores cuando el impacto directo de la actividad es recibido por una comunidad que no participa de los beneficios económicos; conflictos cuando comunidades pobres son obligadas a cambiar de actividad productiva, como es el caso de las comunidades de manglar que son desplazadas por la industria camaronera; y también comunidades que sufren por proyectos de plantaciones de árboles (pinos, eucaliptos) o por plantaciones de agrocombustibles. La institucionalidad ambiental debe favorecer los reclamos, y eso ayudará a resolver problemas de sostenibilidad.
8. Es importante incluir dentro de las políticas públicas la concepción de que el Ecuador no tiene espacios ilimitados para la actividad económica. Las funciones ecológicas requieren de grandes espacios para desarrollarse en la magnitud que nece-

sitamos los ecuatorianos; por esta razón, se debe priorizar la existencia de áreas de protección, evitar la fragmentación del territorio y percatarse del valor de los servicios ambientales no mercantiles. Las 35 áreas protegidas del Estado cubren actualmente el 18% del territorio nacional, sin embargo, no se las dota de apoyo financiero y político. En esta línea, las iniciativas para reducir el impacto de actividades productivas en áreas protegidas –como la iniciativa ITT-Yasuní– se enmarcan dentro de una política de sustentabilidad.

## SEGUNDA PARTE: Lineamientos de la política ambiental

### • Definir la escala óptima de la economía: acuerdo nacional para la sustentabilidad

Como se pudo constatar en la primera parte del documento, el Ecuador necesita de una discusión frontal y abierta respecto a la escala de la economía, sus límites y los objetivos de manejo del territorio en el Ecuador:

Esta discusión debería usar los indicadores antes mencionados (Flujos de Energía y Materiales, HANPP, “agua virtual”) para los que se debe fijar objetivos explícitos.

La política ambiental girará alrededor de cuatro ejes principales:

1. Políticas de ordenamiento del suelo.
2. Finanzas públicas, fiscalidad y sustentabilidad.
3. Políticas sustentables de extracción de recursos naturales.
4. Política comercial y sustentabilidad.

### Políticas de ordenamiento del suelo

Las políticas de ordenamiento del suelo deben incluir objetivos claros respecto al fomento al agro, considerando el acceso a suelos (apropiados) y agua, ampliación, fortalecimiento y respeto al SNAP, incorporación de áreas protegidas marino-costeras, restauración de tierras degradadas y conservación de los ecosistemas frágiles. Se requiere un conjunto de incentivos y penalidades para motivar el cambio y la participación de agentes privados con criterios claros de sustentabilidad.



La necesidad de una política de planificación del espacio es vital para enfrentar la discusión sobre la escala de la economía. Así, ampliar la frontera agrícola y de plantaciones forestales tiene costos en biodiversidad que normalmente no se contemplan. Tanto desde el Plan Nacional de Desarrollo como en las políticas sectoriales (conservación de biodiversidad, agricultura, minería, recursos hídricos, entre otras) se hace constante mención a la necesidad de una política de organización territorial.

- En términos de la política agropecuaria, la disponibilidad y el acceso al agua es una variable clave para la organización territorial, así como la calidad de suelos y el desarrollo tecnológico de los cultivos principales.
- El fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas es una necesidad expresada desde hace varios años y que desde el Estado no ha tenido un tratamiento claro. Se necesitan estrategias para dotar de financiamiento,<sup>17</sup> incluir áreas que aumenten la representatividad ecológica en el sistema<sup>18</sup> y desarrollar herramientas e incentivos para que comunidades y propietarios privados declaren áreas de conservación a sus propiedades, garantizando sus derechos.<sup>19</sup> Entre las políticas largamente postergadas está el tratar los conflictos de tierra dentro de áreas protegidas del patrimonio del Estado, ampliar la participación de diversos actores en la gestión del área protegida y promover y regular las actividades de uso sustentable como turismo ecológico, agroforestería, experiencias exitosas de biocomercio, entre otras.

17 Existe la estrategia de sostenibilidad financiera del SNAP que busca generar 12 millones de dólares anuales para el Sistema, a través de diferentes fuentes.

18 En esta línea existe la propuesta del Ministerio del Ambiente de incluir 933.450 ha de zona marina, 1.578 km de línea costera y 30 mil ha de conservación en el continente en alguna categoría de protección (Terán et al., 2006; Cuesta et al., 2006).

19 Esta política es tratada por la Estrategia Nacional de Biodiversidad y recogida por el Foro de Recursos Hídricos.

20 De acuerdo con el II informe de los ODM, las provincias que mayor grado de erosión presentan son las de Bolívar, Imbabura y Pichincha.

21 Propuesta del Foro de Recursos Hídricos.

- Para la restauración de tierras degradadas se requiere invertir en investigación de la adaptación de especies nativas, diversas prácticas como agroforestería, forestería análoga (pero no monocultivos de eucaliptos y pinos), y en mecanismos de financiamiento e incentivos para los propietarios de las tierras. Existen zonas que se presentan como prioritarias, como las áreas erosionadas en la Sierra,<sup>20</sup> y las provincias que necesitan un trabajo intenso de recuperación de bosques son Bolívar, Los Ríos, Guayas y Manabí.
- El tratamiento de los ecosistemas frágiles ocupa una sección especial. En este sentido, se espera una política especial para el manejo de los páramos donde se limite su fraccionamiento, prohibición de actividades agrícolas, mineras y forestales a gran escala.<sup>21</sup> La forestación del páramo es un error ambiental y social. El páramo y los manglares son ecosistemas estratégicos



para el Ecuador: Las políticas para su conservación son generadas tanto por la política de recursos hídricos como por la de biodiversidad.

## Finanzas públicas, fiscalidad ambiental y sustentabilidad

Existen algunos aspectos de las finanzas públicas que tienen que ser debatidos bajo objetivos de sustentabilidad. Por el lado del ingreso, se deben incorporar las externalidades negativas en el precio de las fuentes de energía para promover prácticas sostenibles y corregir los precios públicos. La implementación de un canal permanente de financiamiento para la conservación al estilo de la iniciativa Yasuní-ITT debe ser una línea de trabajo. Por el lado del gasto, se requieren políticas de inversión de los recursos petroleros para ser catalogados como gastos de inversión y no gastos corrientes.<sup>22</sup> (lo que implica una inversión directa en la generación de fuentes alternativas de energía) y focalizar el subsidio al gas y derivados de petróleo que actualmente (aunque evita en parte el uso excesivo de leña) favorece sobre todo a clases medias. El subsidio al gas debería ser reducido o suprimido, siendo sustituido por un aumento del bono familiar y por esquemas dirigidos a sectores de transporte que usen el gas en su actividad productiva. El ahorro para las arcas estatales del subsidio del gas podría ser dirigido al impulso de energía eólica y solar.

Ecuador debe continuar reclamando internacionalmente la *deuda ecológica*.

## Políticas sustentables de extracción de recursos naturales

La política de extracción de recursos naturales como el petróleo, minería y madera tiene que ser abordada desde una perspectiva ambiental:

- La primera discusión debe ser la definición de la tasa de extracción de petróleo, y con ello la velocidad a la que los yacimientos petroleros se agotarán y la posibilidad de establecer otras fuentes energéticas que sean económicamente rentables a largo plazo.
- Mejorar la infraestructura petrolera actual para disminuir los riesgos de derrames y moratoria a la explotación petrolera en la Amazonía sur y en las áreas protegidas.<sup>23</sup>

22 Plan Verde País, SENPLADES, MAE y MEE.

23 *Ibíd.*



- En esta línea, una discusión respecto a la política minera es necesaria, considerando sus previsible impactos ambientales, dada la tecnología de extracción existente en la minería a cielo abierto. En este sentido, es importante desarrollar una línea de política para actuar en aplicación del principio de precaución, y además considerar los pasivos ambientales que incorporen el costo de reparación del daño, el valor de la producción perdida por el impacto y una compensación por los daños irreversibles (Russi y Martínez-Alier, s.f.)
- Fortalecer el control forestal para frenar la explotación maderera en Esmeraldas y el Yasuní, y reconsiderar las políticas de plantaciones forestales y de agrocombustibles (por su bajo EROI y por su incidencia en la HANPP).

### Política comercial y sustentabilidad

Es necesario establecer una estrategia comercial para fomentar la venta de productos de bajos impactos ambientales, el uso y comercio de las especies de la biodiversidad y la implementación de políticas para la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la biodiversidad (inclusión económica). Para ello se requiere impulsar la participación de las comunidades locales, pueblos indígenas y afroecuatorianos que viven cerca de los recursos y que requieren alternativas económicas para conservar y adoptar prácticas sustentables.

Así mismo, desarrollar incentivos en el sector externo para la incorporación de tecnologías de bajos impactos ambientales, por ejemplo tasas sobre los flujos de materiales o impactos sobre el agua, suelo, aire y biodiversidad.

- **Aumento en la eficiencia del uso de recursos: agua, suelo y sumideros**

### Metas para el manejo y reducción de basura

Se requieren metas relacionadas con el manejo de basura, aumentar la tasa de reciclaje y mejorar los sistemas de recolección en las ciudades y las zonas rurales.

En el Ecuador no se ha impulsado la necesidad de generar políticas y metas relacionadas con el manejo de basura. Se debe aumentar la tasa de reciclaje de basura y mejorar los sistemas de

recolección en las ciudades. Para el área rural se necesitan estrategias para manejo de desechos sólidos.

Existe la posibilidad de incluir los proyectos de manejo de residuos sólidos dentro de los proyectos MDL que pueden recibir un financiamiento adicional por la reducción del gas metano (que tiene efecto invernadero).

## Incentivar el uso de tecnologías y sistema de manejo en las industrias que reduzcan los impactos ambientales

Impulsar el cambio de tecnología acompañado de mecanismos de monitoreos efectivos para las principales industrias contaminantes del país: petrolera, cementos, curtiembres, plásticos, sustancias químicas industriales, bananeras, entre otras. Este recambio tecnológico puede venir acompañado de incentivos como créditos blandos, reducciones tributarias y cargas por contaminación, y a veces con pagos exteriores por reducción de emisiones de dióxido de carbono. Además, es necesario desarrollar auditorías ambientales a industrias y empresas que demandan recursos naturales (como la maderera) y sistemas de transparencia y difusión de información sobre el rendimiento ambiental de las inversiones.

Un aspecto adicional para promover la competitividad en la industria ecuatoriana es crear mecanismos para certificar los productos y así generar una diferenciación de los mismos en el mercado internacional. El producto ecuatoriano no debe producir impactos ambientales y sociales, y debe existir un canal para certificarlo y promocionarlo en los mercados internacionales.

## Manejo del recurso hídrico

El criterio fundamental para la administración del recurso hídrico es el manejo de la cuenca hidrográfica. Se necesita entender las implicaciones que las políticas que se adopten en el ámbito regional tienen sobre cada cuenca hidrográfica (como la construcción de infraestructura, política agropecuaria, energética). Además, la política del manejo del recurso hídrico debe contemplar:

- I. Conservación de las fuentes de agua (páramos, humedales y bosques), para lo que se requiere de una serie de incentivos considerando los diferentes actores que se ubican en las fuentes. Es necesario impulsar una categoría de protección que considere la necesidad de protección de las fuentes y de los habitantes que se desarrollan en estos espacios.



2. Motivar una estrategia para el control de la contaminación sobre recursos hídricos por tipo de usuario (empresas de alcantarillado, sistemas de riego, contaminación de industrias, entre otros). Reorganizar las tasas de acuerdo al tipo de contaminante y a la cantidad de contaminación generada. A la par se requiere fortalecer el sistema de control de la contaminación<sup>24</sup> que incluye la conformación de una red de laboratorios, capacitación en prevención, control, mitigación y sanción, y fomento a que las empresas de alcantarillado adopten prácticas para tratar residuos, así como mecanismos para controlar y monitorear la calidad de agua.
3. Existen serios problemas en la asignación de los derechos de acceso al agua. Se necesita clarificar el sistema, no quitar el agua a comunidades pobres, estructurar las asignaciones así como las tarifas de acceso y uso. Además, es indispensable implementar un sistema claro para la resolución de conflictos sobre el agua, que con seguridad aumentarán en el futuro.
4. El riego es un sector que demanda una atención especial por la vinculación entre sectores vulnerables y ecosistemas frágiles. Se debe desarrollar un trabajo de fortalecimiento a las juntas de riego, políticas para regular el uso del riego en zonas de poca disposición e incentivos para implementar tecnología que aumente su eficiencia.
5. Políticas y estándares para incentivar la eficiencia en el uso del agua de consumo humano y en las industrias.
6. Para disminuir la conflictividad en el manejo del recurso se necesitan acciones para fomentar la participación y control social. Donde se busca representación de las y los usuarios en instancias de toma de decisión, constituir organismos de manejo de cuenca hidrográfica e implementar sistemas de veeduría y control social.<sup>25</sup>
7. Se requiere definición de roles, funciones y atribuciones entre las diferentes instituciones nacionales y locales que manejan recursos hídricos. Fortalecer la autoridad nacional del agua, a los gobiernos locales y a las organizaciones de usuarios. En esta línea, es urgente el inventario de recursos hídricos, auditoría sobre las fuentes contaminadas y los agentes contaminadores y desarrollar políticas sobre el uso de acuíferos.

24 Propuesta elaborada por el Foro de Recursos Hídricos.

25 *Ibíd.*

## • Diversificación de la matriz energética del Ecuador

Existe una previsión improbable de que en el mundo las necesidades energéticas en el 2030 superen en más de 50% la capacidad instalada actual, basándose este incremento en la utilización de combustibles fósiles (IEA, 2007). Desde luego, el aumento no vendrá del petróleo, vendrá en parte del gas natural, cuya extracción avanza también hacia su pico, y del carbón mineral pero con muy malas consecuencias sobre el aumento del efecto invernadero.

El Ecuador necesita incrementar su suministro de energía buscando alternativas sustentables. La hidroelectricidad en la vertiente oriental no requiere inundar vastos terrenos (como ha sido el caso en la vertiente occidental), y tiene mucho potencial.

El cambio de la matriz energética del Ecuador debe tener tres objetivos claros: a) permitir un aumento considerable del uso de energía por la población pobre; b) diversificar las fuentes; y c) motivar al ahorro en los sistemas de producción en cada sector productivo e implementar políticas de adaptación y mitigación al cambio climático al tiempo que se reclama la Deuda de Carbono del Norte.

Un aspecto clave en la discusión de la matriz es el impacto de los agrocombustibles como fuente reemplazante del petróleo. Definitivamente no son una opción viable, dada la estructura de uso del suelo y los objetivos de conservación que se han planteado por años en el Ecuador.

## Promover fuentes alternativas de energía en cada sector económico

En los sectores económicos: transporte, agricultura, industria, comercio, hogares, promover fuentes alternativas de energía, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles. Para ello se requiere fortalecer la institucionalidad, generar incentivos y difundir información para producir el cambio tecnológico. Adicionalmente, se debe trabajar en un sistema consistente y a largo plazo de reglamentos e incentivos para fomentar el cambio de tecnología a unidades pequeñas que disminuyan la necesidad de crear grandes megaproyectos costosos, pero sin excluir parques de energía eólica.



Las políticas energéticas relacionadas con el sector del transporte deben estar vinculadas con el mejoramiento de la calidad del combustible. Las alternativas que tienen que ver con el cambio de combustible y de tecnología en el Ecuador se centran en el uso del gas licuado de petróleo en un sector de la transportación (taxis), pero no hay una propuesta clara para los otros sectores. En el mundo están relacionadas a la posibilidad de utilizar agrocombustibles derivados de cultivos y basura (con claras implicaciones ambientales en cuanto a la presión que ejercerían los cultivos por el cambio de uso del suelo y la pérdida de soberanía alimentaria). Alternativas como el hidrógeno derivado de energía del viento y energía solar se presentan como probables en poco tiempo, al igual que carros híbridos con gas y electricidad.

- Para el sector agrícola existen algunas opciones que no solamente son ambientalmente beneficiosas sino económicamente rentables. La primera es el establecimiento de residuos como bagazo como ya se usa, y de pequeñas plantas para la producción de etanol de los residuos agrícolas. Disminuyen los costos de disposición de la basura y se desarrolla una segunda fuente de ingresos. Otra opción es el establecimiento de biodigestores. Estos esquemas pueden establecerse en plantaciones agrícolas para la exportación.
- El sector industrial y residencial, y también los edificios públicos (escuelas por ejemplo) deben fomentar la implementación de sistemas autosustentables como sistemas solares.

### Establecer metas de ahorro de energía

Se apunta al establecimiento de metas claras de aumento del uso de energía proveniente de ciertas fuentes, y de ahorro de energía en algunos sectores, con un sistema de monitoreo y de difusión de información. Para el sector del transporte se necesita desincentivar el uso de medios motorizados, para lo cual las políticas se deben centrar en mejorar los sistemas de transporte público, mejorar la accesibilidad de los espacios para peatones y bicicletas y establecer instrumentos fiscales y económicos como tarifas de parqueo, cargas por congestión de tráfico, tarifas por uso de vías, precios especiales a los combustibles, entre otros.

En los hogares e industrias se pueden fomentar medidas de ahorro como el cambio a focos ahorradores, sistemas de conducción de energía más eficientes, entre otras. Edificios que aplican estos estándares utilizan hasta 35% menos energía que sus similares.

Con un incremento de la inversión en 2% se obtiene un ahorro de 10 veces la inversión en 20 años (y los costos están bajando con el desarrollo y acceso a nueva tecnología).

## Políticas de adaptación y mitigación al cambio climático

En el Ecuador existen tres sectores más vulnerables que requieren estrategias frontales de protección frente al cambio climático: la línea de costa, los páramos y las zonas agrícolas. Se necesita un sistema serio de monitoreo y de alerta temprana. Esto involucra desarrollar estrategias en cada sector para adaptar y mitigar los posibles efectos, en particular en el sector agrícola (y de seguridad alimentaria), eficiencia en el uso de recursos hídricos (como se ha señalado), en el borde de la costa y aumentar la cobertura boscosa. Además, se requiere un sistema de prevención de desastres que trabaje a múltiples niveles.

### • Fortalecer la institucionalidad ambiental

Se aspira fortalecerla en múltiples escalas. En este sentido, el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable y el Ministerio del Ambiente se presentan como las instancias de coordinación y manejo de la política ambiental que requiera fortalecimiento. A éstas se suma la propuesta de la Superintendencia Ambiental como organismo de control.

Hay temas que requieren reforzar la autoridad ambiental nacional: pesca, recursos costeros, uso del suelo, coordinación con gobiernos locales y corporaciones regionales de desarrollo, manejo de desechos en general y de aquellos químicos peligrosos, entre otros. Es necesario arrancar este proceso y fortalecer técnica y políticamente al sector a través de contar con un financiamiento adecuado para la gestión ambiental, así como crear la demanda social. Además, se requiere:

- I. Mejorar la presencia del Estado en todas las zonas rurales del país y desarrollar mecanismos para la dotación de justicia ambiental a escala local. En esta línea se requiere unir sistemas de acceso a la justicia con la resolución de conflictos socioambientales, estableciendo la contabilidad de pasivos ambientales de empresas y los procedimientos para reclamarlos.



2. Desarrollar un sistema de información, monitoreo y seguimiento de la sostenibilidad<sup>26</sup> con indicadores a nivel nacional y regional (como los explicados en este volumen) y mejorar los procesos de toma de decisión respecto a la construcción de infraestructura y su impacto sobre el ambiente.
3. Se necesita impulsar un sistema claro de control ambiental. Las principales áreas son la extracción y movilización de madera, el control sobre otras actividades extractivas (petróleo, minería) y el monitoreo sobre el ingreso y manejo de organismos genéticamente modificados en cuanto amenaza a la agricultura tradicional.
4. Mecanismos para la prevención de catástrofes ecológicas como derrames petroleros en tierra y en cuerpos de agua, sequías, inundaciones e incendios en bosques y páramos.
5. Desarrollar un conjunto de incentivos económicos, sociales e institucionales para lograr los objetivos ambientales propuestos. Existen áreas que requieren incentivos:
  - a. Control de contaminación en ríos y fuentes de agua, así como en la disminución de desechos sólidos.
  - b. Promoción de áreas de conservación en ecosistemas terrestres y marino-costeros.
  - c. Producción limpia en la industria (mejoramiento tecnológico y en prácticas).
  - d. Adopción de mecanismos de fomento en proyectos de energía renovable y eficiencia energética.



## REFERENCIAS

- Acción Ecológica (2003), Ecuador no es ni será ya país amazónico: Inventario de impactos petroleros, Quito.
- ——— (2007), "Basura contamina el río Caoní", en Alerta Verde, No. 153, Quito.
- Adam, D. (2007), "The unheralded polluter: cement industry comes clean on its impact", en The Guardian, <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/oct/12/climatechange>
- Banco Central del Ecuador (2008), Estadísticas de exportación del Ecuador (1990-2007), Quito.
- Baquero, Francisco, Rodrigo Sierra, Luis Ordóñez, Marco Tipán, Leonardo Espinoza, María Belén Rivera y Paola Soria (2004), La Vegetación de los Andes del Ecuador: Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras, Quito, EcoCiencia, CESLA, Corporación EcoPar, MAG SIGAGRO, CDC-Jatun Sacha, División Geográfica-IGM.
- Bengtsson, M., T. Aramaki, M. Otaki y S. F. Otaki (s.f.), Learning from the Future: What shifting trends in developed countries may imply for urban water systems in developing countries, University of Tokio.
- BP (2008), Statistical review of World Energy, en <http://www.bp.com/statisticalreview>
- Bullón, F. (2007), El mundo ante el cenit del petróleo. Asociación para el estudio de los recursos energéticos.
- Buytaert, W. (2007), "El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos en Los Andes", presentación en Clima Latino, Comunidad Andina de Naciones, University of Bristol.
- C-CONDEM (1999), Mapa comparativo de manglares, camaroneras y áreas salinas. Corporación coordinadora nacional para la defensa del ecosistema manglar, Muisne.
- CELADE (2008), Base de datos CELADE, en <http://www.eclac.cl/celade/depual/>
- CISMIL (2007), "II Informe Nacional de los objetivos de desarrollo del Milenio ODM Ecuador", CISMIL / FLACSO / SENPLADES / PNUD.
- Cleveland, C. (1999), Biophysical Economics: From Physiocracy to Ecological Economics and Industrial Ecology, en J. Gowdy y K. Mayumi, eds., Bioeconomics and Sustainability: Essays in Honor of Nicholas Georgescu-Roegen, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- CLIRSEN (2005), Mapa forestal del Ecuador continental, CLIRSEN / Ministerio del Ambiente.
- CONELEC (2007), Plan Maestro de Electrificación 2007-2016, Quito, Consejo Nacional de Electrificación.
- CONELEC (2008), Estadísticas, Quito, en: [www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)
- Costanza, R., y H. Daly (1992), "Natural capital and sustainable development", en Conservation Biology, vol. 6, pp. 37-46.
- Costanza, R; D'Arge, R; De Groot, R; Farberk, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'Neill, R; Paruelo, J; Raskin, G; Suttonk, P; y M. Van den Belt (1997), The value of the world ecosystem services and natural capital. En Nature, vol 387, pp.253-260.
- Consejo Nacional de Recurso Hídrico. 2001. Disponibilidad del recurso hídrico. Documento no publicado.
- Cuesta, J., y J. Ponce (2007), "Ex-ante simulations of direct and indirect effects of welfare reforms", en Review of Income and Wealth, Series 53, No. 4, december.
- Cuesta-Camacho, F; Peralvo, M; Ganzenmüller, A; Sáenz, M; Novoa, J; Riofrío, G; y K. Beltrán (2006), Identificación de vacíos y prioridades de conservación para la biodiversidad en el Ecuador Continental. EcoCiencia, The Nature Conservancy, Conservación Internacional y Ministerio del Ambiente, Quito.
- Daly, H. (2007), "Desarrollo Sustentable y OPEP", en Ecological Economics and Sustainable Development, Cheltenham, Edmond Elagar Publishing.
- Duque, J. (2003), "Determinantes del desempeño ambiental del sector industrial ecuatoriano", en Del Valle, edit., Competitividad y contaminación industrial en la región andina, Quito, CAF.



- EcoCiencia (2005), Mapa de cobertura vegetal. Quito
- El Comercio (2007), "Ecuador: 48.649 hectáreas de manglar se convirtieron en camaronerías", noticia del jueves 29 de noviembre.
- El Comercio Perú (2008), "La desalinización de agua del mar permitiría abastecer a seis balnearios. Proyecto para el sur de Lima estaría listo en tres años", 22 de marzo, en <http://www.elcomercio.com.pe/edicionimpresa/Html/2008-03-22/la-desalinizacion-agua-mar-permitiria-abastecer-seis-balnearios.html>
- EMASEO (2000), Empresa Municipal de Aseo: información general, en [http://www.quito.gov.ec/municipio/empresas/m\\_emaseo\\_servicios.htm](http://www.quito.gov.ec/municipio/empresas/m_emaseo_servicios.htm)
- Expoflores (2008), Estadísticas, en [http://www.expoflores.com/contenido.php?menu\\_2=3](http://www.expoflores.com/contenido.php?menu_2=3)
- EUROSTAT (2001), Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide, Luxemburgo, Oficina de Estadísticas de la Unión Europea.
- Falconí, F. (2002), Economía y desarrollo sostenible: Matrimonio feliz o divorcio anunciado. El caso del Ecuador, Quito, FLACSO.
- Falconí, F., y J. Oleas (2004), Economía ecuatoriana: antología, Quito, FLACSO.
- FAO (2008), Agua para la alimentación, agua para la vida. Comprehensive assessment. International Water Management Institute.
- Foro de Recursos Hídricos (2006), Estudios Nacionales: El Cuarto Encuentro Nacional, Quito.
- Galárraga, R. (2001), "Estado y gestión de los recursos hídricos en el Ecuador", Escuela Politécnica Nacional, en Hidrored: <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>
- Geller, H. (2003), Energy Revolution: Policies for a sustainable future, Washington, Island Press.
- Greenpeace (2008), "Estudio de caso: Ecuador: La tala del manglar", en <http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/oceanos/langostinos/estudio-de-casos/estudio-de-casos-ecuador>.
- Hartono, D., y B. Rososudarmo (2007), "The Economy-wide Impact of Controlling Energy Consumption in Indonesia: An Analysis Using a Social Accounting Matrix Framework", en Working Paper, No. 2007/05, Australian National University.
- Hubbert Peak of oil production (2007), M. King Hubber, en <http://www.hubbertpeak.com/>
- IEA (2007), World Energy Outlook 2007. China and India Insights, París, International Energy Agency, OECD.
- INEC (2000), "III Censo Nacional Agropecuario", Quito, SICA / INEC / MAG.
- INEC. (2006), Encuesta de Condiciones de Vida, Quito, INEC.
- Kautsky, N., H. Ber, C. Folke, J. Larsson y M. Troell (1997), "Ecological footprint for assessment of resources use and development limitations in shrimp and tilapia aquaculture", en Aquaculture Research, 28, Blackwell Science Ltd., pp. 753-766.
- Kronenberg, J. (2006), "Industrial ecology and ecological economics", en Industrial Ecology-An International Journal, vol. 3, Nos. 1 y 2.
- Mallon, K. (2006), "Ten features of successful renewable markets", en Renewable energy policy and politics, London, Earthscan.
- Martínez-Alier, J. (1999), Introducción a la economía ecológica, Madrid, Ruber Editorial.
- ——— (2004), Metabolic profiles of countries and ecological distribution conflict, Universitat Autònoma de Barcelona, 25/2004 – UHE/UAB – 22.12.2004.
- ——— (1995) Los principios de la economía ecológica. Barcelona.
- ——— (2008), "Una economía pospetrolera", en Hacia una estrategia ambiental alternativa, FLACSO / SENPLADES / PNUD (en prensa).
- Martínez-Alier, J., y J. Roca (2000), Economía Ecológica y Política Ambiental, México D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Medina, G., y P. Mena (2001), "Los páramos en el Ecuador", en Mena, Medina y Hofstede, edits., Los páramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas, Quito, Abya-Yala / Proyecto Páramo.

- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2001), Estrategia Nacional de Biodiversidad, Quito.
- ——— (2006), Plan Nacional de Forestación y Reforestación, Quito.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2008), Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador, Quito.
- Moncada, M. (2006), "Flores y flujo de materiales", en Revista iberoamericana de Economía Ecológica, vol. 4, pp. 17-28, en [http://www.redibec.org/IVO/rev4\\_02.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev4_02.pdf)
- Mouawad, J. (2007), "Rising Demand for Oil Provokes New Energy Crisis", en New York Times, 9 de noviembre. Disponible en: <http://www.nytimes.com/2007/11/09/business/worldbusiness/09oil.html?scp=3&sq=oil+price+200%24+barrel&st=nyt>
- Neira, X. (2006), El MDL en Ecuador: oportunidades y retos Un diagnóstico de los avances y perspectivas de la participación de Ecuador en el Mercado de Carbono, Quito, Cordelim.
- Ocaña, E. (2002), Visión macroeconómica del camarón, Quito, Superintendencia de Bancos.
- Organización Panamericana de Salud (2003), Información en Salud Materno Perinatal, en <http://www.clap.ops-oms.org>
- Pérez, M. (2006), "Colombian international trade from a physical perspective: Towards an ecological 'Prebisch thesis'", en Ecological Economics, vol. 59, Issue 4, pp. 519-529.
- Petroecuador (2004), El petróleo en Ecuador: su historia y su importancia en la economía nacional, Quito.
- PROMSA-CDC (2005) Cobertura vegetal y uso actual del suelo, Alianza Jatun SAcha – CDC, departamento de Información Ambiental. Proyecto PROMSA, Cuenca.
- Reyes, F., y C. Ajamil (2005), Petróleo, Amazonía y Capital Natural, Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Russi, D. (2008), "An integrated assessment of a large-scale biodiesel production in Italy: Killing several birds with one stone?", en Energy Policy.
- Russi, D., y J. Martínez Alier "Los pasivos ambientales", en revista Íconos, No. 15, Quito.
- Sáenz, M. (2007a), "Documento técnico: adaptación al cambio climático", CISMIL (no publicado).
- ——— (2007b), "Documento técnico: la situación de los recursos naturales en el Ecuador", CISMIL (no publicado).
- Sathirathai, S., y E. Barbier (2001), "Valuing mangrove conservation in Southern Thailand", en Contemporary Economic Policy, ISSN 1074-3529, vol. 19, No. 2, abril, pp. 109-122.
- SICA (2007), El sector forestal, SICA.
- Sierra, R. (1999), Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental, Proyecto INEFAN-GEF, Quito, EcoCiencia.
- Sukhdev, P. et al. (2008), "The economics of ecosystems and biodiversity. An interim report", European Communities.
- Terán, MC; Clark, K; Suárez, C; Campos., F; Denkinge, J; Ruiz, D. y P. Jimenez (2006), Análisis de vacíos e identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad Marino-Costera en el Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente, Quito.
- Vallejo, C. (2006), La estructura biofísica de la economía ecuatoriana: el comercio exterior y los flujos ocultos del banano, Quito, FLACSO / Abya-Yala.
- Wackernagel, M., P. Wermer y S. Goldfinger (2007), "Introduction to the Ecological Footprint: Underlying Research Question and Current Calculation Strategy", Entry prepared for the Internet Encyclopaedia of Ecological Economics Global Footprint Network, en: [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)
- Wikipedia (2008), "Epifitas", en <http://es.wikipedia.org/wiki/Epifita>
- WorldWatch Institute (2006), American Energy: The renewable path to energy security, Washington, D.C., WorldWatch Institute / Center for American Progress.
- Wunder, S. (2004), "Petróleo, macroeconomía y bosques", en Falconí y Oleas, eds., Economía ecuatoriana: antología, Quito, FLACSO.